

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL GEOGRAFI III

E-ISBN : 978-979-8786-98-3



PERAN KEILMUAN GEOGRAFI

DALAM AGENDA PEMBANGUNAN NASIONAL

2019 - 2024



BADAN PENERBIT FAKULTAS GEOGRAFI (BPGF)
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020



UNIVERSITAS
GADJAH MADA



PROSIDING SEMINAR NASIONAL GEOGRAFI III

PERAN KEILMUAN GEOGRAFI DALAM AGENDA PEMBANGUNAN NASIONAL
2019-2024

Diselenggarakan di
Auditorium Merapi Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta, 2 November 2019

**BADAN PENERBIT FAKULTAS GEOGRAFI
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020**

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL GEOGRAFI III PERAN KEILMUAN GEOGRAFI DALAM AGENDA PEMBANGUNAN NASIONAL 2019-2024

Program Studi Pascasarjana Geografi, Fakultas Geografi
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Penanggung Jawab	: Dr. Lutfi Muta'ali, M.T.
<i>Steering Committee</i>	: Aryana Rachmad Sulistya, S.Si.
Ketua Pelaksana	: La Ode Saleh Isa, S.Si.
Reviewer	: Dr. Lutfi Muta'ali, M.T. Dr. Sudrajat, M.P. Dr. Sri Rum Giyarsih, M.Si. Dr. Nurul Khakhim, M.Si.
Ketua Panitia Acara	: Septi Sri Rahmawati, S.Pd.
Wakil Ketua Panitia Acara	: Raudatul Jannah, S.Pd.
Desain Sampul	: Wahyu Adimarta, S.Pd.
Editor	: Putu Indra Christiawan, S.Pd., M.Sc. Hafidz Wibisono, M.T. Imam Arifa'illah Syaiful Huda, S.Pd., M.Sc. Faiz Urfan, M.Pd.
Tata Letak	: Dita Septyana, S.Pd. Irwansyah, S.Pd. Marina Evana Putri Darise, S.Geo. Raudatul Jannah, S.Pd.
E-ISBN	: 978-979-8786-98-3

Dipublikasikan oleh:

Badan Penerbit Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada
Sekip Utara, Jalan Kaliurang, Bulaksumur, Yogyakarta 55281
Telpon +62 274 649 2340, +62 274 589595
Email: bpfg.geo@ugm.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT dan shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW. Berkat limpahan dan rahmat-Nya acara Seminar Nasional Geografi III pada tanggal 2 November 2019 dapat terlaksana. Kegiatan ini diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Pascasarjana Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada. Tema dari seminar ini ialah “Peran Keilmuan Geografi dalam Agenda Pembangunan Nasional 2019-2024”.

Pembangunan Nasional menjadi topik yang mesti dipikirkan bersama untuk keberlanjutan dan kesejahteraan masyarakat Indonesia secara utuh dan keseluruhan. Pembangunan Nasional telah dirancang sedemikian rupa dalam bingkai nasional sejak era presiden pertama negeri ini sampai era kepemimpinan sekarang. Tentunya, beberapa hasil pembangunan telah nampak dan telah kita nikmati. Hasil pembangunan ini menyisakan pekerjaan rumah dalam rupa pembangunan berkelanjutan yang mesti diselesaikan melalui sinergitas antara pemerintah, masyarakat dan akademisi. Peran keilmuan geografi merupakan bagian dari sisi akademis yang dapat memberi kontribusi dalam pembangunan nasional. Penerapan pendekatan spasial dan keruangan dalam pembangunan dapat berkorelasi dengan disiplin ilmu lain sehingga sinergi yang diharapkan dapat terjadi dalam rangka memberi masukan kepada para *stakeholder* untuk mengambil langkah yang tepat dalam pembangunan berkelanjutan. Selain itu, peran keilmuan geografi dapat menjadi panggung dalam pentas pembangunan nasional. Olehnya itu, peran keilmuan ini dapat memberikan manfaat-manfaat dalam pembangunan nasional.

Berangkat dari pemikiran tersebut, Himpunan Mahasiswa Pascasarjana Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada bermaksud menyelenggarakan seminar nasional. Kegiatan seminar ini diharapkan dapat menjadi ajang komunikasi antar mahasiswa, peneliti, para ahli dan akademisi di Indonesia, sehingga dapat ditindaklanjuti dalam bentuk penelitian dan pengabdian pada masyarakat yang berkualitas dan memiliki daya guna untuk menunjang pengelolaan sumberdaya wilayah yang terpadu, optimal dan berkelanjutan.

Kesuksesan acara ini tidak terlepas dari kontribusi dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah berkontribusi dalam kegiatan Seminar Nasional Geografi III 2019.

Yogyakarta, April 2020

La Ode Saleh Isa, S.Si.

Ketua Panitia Seminar Nasional Geografi III 2019

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI..... i

KATA PENGANTAR..... ii

A. GEOGRAFI FISIK

1. PERBANDINGAN METODE WALDVOGEL DAN SEVERE HAIL INDEX (SHI) UNTUK MENDETEKSI KEJADIAN HUJAN ES
Heriyanto Wicaksono, Amat Komi, Nabilla Aulia, Rizky Umul Nisa Fadhila, Eko Wardoyo 1
2. PENGARUH PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP DEBIT PUNCAK ALIRAN PERMUKAAN DI DAS BERINGIN, JAWA TENGAH
Mahendra Zhafir Pratama, Rois Saida Sanjaya, Prayitno, Zulfikar Ardiansyah Fajri, Elok Surya Pratiwi, Edy Trihatmoko 9
3. DAMPAK PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN TERHADAP DEBIT ALIRAN SUNGAI SUB DAS CI MANUK HULU
Muhammad Fitrah Pratama, Tjiong Giok Pin, Kuswantoro Marko 17
4. IDENTIFIKASI TERUSAN SESAR KENDENG DI JAWA TENGAH DENGAN METODE SECOND VERTICAL DERIVATIVE DAN MOVING AVERAGE
Muhammad Akhadi, Mohamad Kamal A, Bigar Kristantyo 26
5. KUALITAS AIR SUNGAI-SUNGAI ALOGENIK DI KAWASAN KARST GUNUNGSEWU, KABUPATEN GUNUNGKIDUL PADA MUSIM KEMARAU
M. Widyastuti, Ahmad Cahyadi, Tjahyo Nugroho Adji, Setyawan Purnama, Febby Firizqi, Muhammad Naufal, Fajri Ramadhan, Indra Agus Riyanto, Muhammad Ridho Irshabdillah 36
6. KERAGAMAN BATUGAMPING DI WILAYAH LUWENG BLIMBING DAN SEKITARNYA, KECAMATAN SEMANU, KABUPATEN GUNUNGKIDUL
Eko Haryono, Muchammad Amin Nurrohman, Gemasakti Adzan, Lely Adriani Nasution, Husna Diah, Ahmad Cahyadi, Risma Sari Septianingrum 43
7. KARAKTERISASI LORONG GUA DI GEOSITE GUA PINDUL, GEOPARK GUNUNGSEWU, KABUPATEN GUNUNGKIDUL
Mohammad Ainul Labib, Eko Haryono, Haviz Damar Sasongko, Ahmad Cahyadi, Eko Bayu Dharma Putra, Danardono, Roza Oktama, Tjahyo Nugroho Adji 50
8. ANALISIS PENGARUH EL NINO DAN LA NINA TERHADAP VARIABILITAS IKLIM DAN MUSIM DI KALIMANTAN TENGAH
Erlita Aprilia, Sindya Nur Ritasari, Agus Safril 58
9. ANALISIS KESESUAIAN PERTAMBANGAN BATU KAPUR MENGGUNAKAN SIG DI PROVINSI SULAWESI SELATAN
Pina Maulidina Hidayat, Muhammad Attorik Falensky 67
10. KARAKTERISASI SESAR MERATUS BERDASARKAN ANOMALI GAYA BERAT MENGGUNAKAN METODE SECOND VERTICAL DERIVATIVE
Denny Valeri Siregar, Mahmud Yusuf, M. Taufik Gunawan, Yuan Yulizar, Anggita Adidarma 76
11. PENGARUH KONDISI LAHAN DAN PETANI TERHADAP PRODUKSI PADI DI KABUPATEN SLEMAN (ANALISIS JALUR DATA SURVEI TANAMAN PANGAN TAHUN 2016-2017)
Fathonah Tri Hastuti, Amalia Romadhona 83
12. ANALISIS TIPE HIDROGEOKIMIA AIRTANAH MENGGUNAKAN METODE STUYFZAND DI WILAYAH KEPESISIRAN KECAMATAN LHOKNGA KABUPATEN ACEH BESAR
Mice Putri Afriyani, Langgeng Wahyu Santosa, Tjahyo Nugroho Adji 90

13. ANALISIS LAPISAN TANAH PASCA GEMPA MENGGUNAKAN SEISMIK REFRAKSI DI TRIENG GADENG, PIDIE JAYA <i>Hari Apryana, Asrillah, Johan Ali Ashar, Jamila</i>	97
14. ANALISIS EVALUASI LAHAN KAWASAN WISATA REKREASI PANTAI DAN KONSERVASI PENYU PESISIR BANTUL <i>Widiya Setyaningrum, Novi Arista Gunanti Putri</i>	106
15. PENENTUAN KEDALAMAN SUMUR BOR UNTUK PEMADAMAN KEBAKARAN LAHAN GAMBUT MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK <i>Syaefudin, Djoko Nugroho, Lena Sumargana, Hari Prayogi</i>	115
16. ENDAPAN ABU VULKANIK KELUD DI GUMUK PASIR PARANGTRITIS SEBAGAI INDIKATOR DINAMIKA AEOLIAN <i>M.N. Malawani, Djati Mardiatno, Sunarto, Romza Fauzan Agniy, Riha Ali Muhammad, Aldhila Gusta H. Yoga</i>	126

B. BENCANA

1. MITIGASI BENCANA BANJIR BANDANG BERBASIS KEARIFAN LOKAL PADA MASYARAKAT SITIJARJO, KABUPATEN MALANG <i>Kusuma Dewi</i>	130
2. ENTITAS NILAI KULTURAL SEBAGAI BASIS PEMAKNAAN MASYARAKAT LOKAL DALAM PENGURANGAN RESIKO BENCANA <i>Muhammad Naufal Islam</i>	139
3. PENGALAMAN PEREMPUAN KEPALA KELUARGA (PEKKA) PADA BENCANA MERAPI KASUS DESA KEPUHARJO, SLEMAN <i>Alia Fajarwati, Idea Wening Nurani, Anindita Girindra Wardhani, Maya Puspita Sintesa</i>	146
4. IDENTIFIKASI TINGKAT KERAWANAN LONGSOR DI KECAMATAN BANYUBIRU, KABUPATEN SEMARANG, JAWA TENGAH <i>Zulfa Sirlina Rofi Istiqomah, Bintang Lazuardi</i>	152
5. ANALISIS ANOMALI GAYA BERAT SEBELUM DAN SESUDAH GEMPA BUMI TARAKAN, 21 DESEMBER 2015 <i>Kekey Salsabil Azzahra, Denny Valeri Siregar, Vida Julia Widianti, Ilham</i>	163
6. PEMODELAN <i>TSUNAMI INUNDATION</i> SECARA SPASIAL TERHADAP ELEMEN BERISIKO DI PESISIR CALANG, KABUPATEN ACEH JAYA <i>Husna Diah</i>	171
7. PEMETAAN RISIKO BENCANA BANJIR DI KOTA KENDARI SULAWESI TENGGARA <i>Fitra Saleh, L.M. Iradat Salihin, Ahmad Hidayat, Salahudin</i>	179
8. PEMANFAATAN SIG UNTUK MENGANALISIS POTENSI BAHAYA DAN PROSEDUR EVAKUASI BENCANA BANJIR <i>Laode M. Golok Jaya, Derick Christopher Ambo Masse, Fatimah Wardhana</i>	185
9. POLA AGIHAN GEMPA DI PULAU JAWA BERDASARKAN DATA USGS TAHUN 2000-2019 <i>Humam Zarodi, Hari Apryana</i>	195
10. ANALISIS KERENTANAN SEISMIK KELURAHAN PONDOK BETUNG BERDASARKAN NILAI <i>GROUND SHEAR STRAIN</i> (GSS) <i>Nabila Ardiana, Ahmad Akbar P, Fauziah Woro D, Yoga Dharma P, Bambang Sunardi</i>	203
11. ANOMALI SINYAL ULF DAN HUBUNGANNYA DENGAN GEMPA BUMI KUAT DI SUMATRA SELAMA 2013-2017 <i>M. Kamal Ardiyanto, Wenny E. Sinuraya, Ilham, Haura D. Amaninida, Anggi Previadi</i>	211
12. UPAYA MITIGASI BENCANA GEMPA BUMI DI KECAMATAN KAYANGAN KABUPATEN LOMBOK UTARA <i>Martatiwi, Hemi Wulan, Nurhadi, Chatarina Muryani</i>	222

C. PARIWISATA

1. PENILAIAN MANAJEMEN WIRA WISATA GOA PINDUL BERBASIS EKOWISATA UNTUK MENUJU *GEOTOURISM* BERKELANJUTAN
Fia Tri Hamanti, Sabda Adhisurya, Ananda Fitriani, Ibrahim Hanif, M. Dzaky Mahfuzh, Nur Risma Tirani232
2. MEMBANGUN IMAJINASI KOLEKTIF WARGA KAMPUNG SUKOREJO MENJADI DESA EKOWISATA
Ridhotul Islam Yusnida, Soraya Anggun Puspitasari242
3. ANALISIS PERKEMBANGAN PARIWISATA DI DESA CANGGU, KECAMATAN KUTA UTARA, KABUPATEN BADUNG, BALI
Brianardi Widagdo, M. Sani Roychansyah249
4. PERAN KEILMUAN GEOGRAFI DALAM MENGEMBANGKAN POTENSI GEOWISATA GUNUNG API PURBA NGLANGGERAN YOGYAKARTA
Nur Lailiyah259
5. DISPLASI SEBAGAI DAMPAK DARI JENTRIKIFIKASI WISATA DI KAMPUNG PRAWIROTAMAN KOTA YOGYAKARTA
Siska Ita Selvia, M. Sani Roychansyah268
6. PERAN *STAKEHOLDERS* TERKAIT PENGEMBANGAN JALUR SEPEDA DI KAWASAN PARIWISATA SANUR, DENPASAR, BALI
I Gede Agus Yoga Pratama, Bambang Hari Wibisono279

D. LINGKUNGAN

1. TINGKAT PENGETAHUAN MASYARAKAT TERHADAP PEMANFAATAN DAN PENGENDALIAN RUANG TERBUKA HIJAU PRIVAT DI PERMUKIMAN KECAMATAN SEMARANG TIMUR
Dwi Fathimah Zahra, Juhadi, Ananto Aji, Trida Ridho Fariz288
2. REKLAMASI TAMBANG BREKSI BATU APUNG PADA WILAYAH PERTAMBANGAN RAKYAT DI KECAMATAN NGAWEN, GUNUNGKIDUL
Dian Hudawan Santoso, Eni Muryani295
3. KAJIAN ALIH FUNGSI LAHAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP EKOSISTEM DI DAS BIYONGA KABUPATEN GORONTALO
Vindiawati Tontooyo304
4. DAUN KERING SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF PENGGANTI SERAT KAYU UNTUK PRODUKSI KERTAS
Don Jaya Putra314

E. KEMARITIMAN

1. STUDI KORELASI CURAH HUJAN DENGAN POTENSI ENERGI LISTRIK PASANG SURUT DI TELUK BUNGUS
Rafi Riskullah Ahmad, Anissa Zuhrita, Assyaroh Meidini Putriana321
2. KESESUAIAN PERAIRAN UNTUK BUDIDAYA IKAN KERAPU DI PERAIRAN KONSERVASI DAN WISATA NUSA PENIDA, BALI
Sabda Adhisurya, Fia Tri Hamanti, Ahmad Nurhuda328

F. MULTIDISIPLIN

1. RANTAI PEMASARAN KOMODITAS RAJUNGAN (*PORTUNUS PELAGICUS*) (STUDI KASUS DI KECAMATAN GALESONG, KABUPATEN TAKALAR)
Ahmad Nurhuda, Hafid Setiadi, Meike Erthalia336
2. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN BERDASARKAN *GIS* UNTUK PERENCANAAN KEBIJAKAN TRANSPORTASI PUBLIK PERKOTAAN (TRANS JOGJA) DI KAWASAN PERKOTAAN YOGYAKARTA
Ika Wulandari344

G. PENDIDIKAN

1. ANALISIS PENERAPAN KEBIJAKAN SISTEM ZONASI SEKOLAH DI DAERAH PERKOTAAN DAN PERDESAAN
Ridwan Santoso, Maryadi Budi Wiyono 351

H. PENGEMBANGAN WILAYAH

1. ANALISIS STRUKTUR RUANG, POLA RUANG, DAN KAWASAN STRATEGIS WILAYAH KABUPATEN BANYUWANGI
Yunia Intan Kharisma, Septi Sri Rahmawati, Retno Diah Suryani 359
2. ANALISIS SEKTOR UNGGULAN DENGAN METODE LQ, DLQ, DAN *MULTIPLIER EFFECT* DI KOTA PALANGKA RAYA
Deta Eghi Dewan Mianta, Aryana Rachmad Sulistya 367
3. VARIASI SPASIAL DAMPAK PEMBANGUNAN JALAN TOL TERHADAP TINGKAT KESEJAHTERAAN PETANI DESA KORIPAN, KEC. SUSUKAN, KAB. SEMARANG
Diana Barirotuttaqiyah, Lutfi Muta'ali, Andri Kurniawan 374
4. ANALISIS SEKTOR UNGGULAN DALAM PENGEMBANGAN WILAYAH KABUPATEN KERINCI
Bintang Mahakarya Sembahen, Muhammad Attorik Falensky 382
5. ANALISIS KETERSEDIAAN DAN PROYEKSI KEBUTUHAN FASILITAS KESEHATAN DAN PENDIDIKAN KOTA BANDUNG 2031
Dewi Kartika Sari, Inti Raidah Hidayat, Deta Eghi Dewan Mianta, Aryana Rachmad Sulistya 391
6. ANALISIS SPASIAL KESESUAIAN LAHAN PERMUKIMAN KOTA KENDARI
Djafar Mey, Nuraida, Jufri Karim, Fitriani, M. Tufaila, La Ode Safuan 399
7. ANALISIS PENGEMBANGAN LAHAN BEKAS BUDIDAYA JAMUR DESA SUMBERBRANTAS
Rifdah Ananda Baharuddin, Risky Andias Oktavian, Syah Rizal 409
8. PERBANDINGAN PERUBAHAN PEMANFAATAN RUANG SEBELUM DAN SESUDAH PENETAPAN KAWASAN SARBAGITA
I Putu Windhu Sanjaya, Agam Marsoyo 417
9. KAJIAN KESESUAIAN LAHAN UNTUK PENGEMBANGAN EKOWISATA PANTAI BATUKUDA NEGERI TULEHU KABUPATEN MALUKU TENGAH
Fatmawati Marasabessy 431
10. TINGKAT AKURASI APLIKASI *MOBILE TOPOGRAPHER* PADA *SMARTPHONE* DALAM PENENTUAN LOKASI INFRASTRUKTUR WILAYAH
Hesti Pramudyasti 442
11. PERENCANAAN LAHAN PERMUKIMAN BERKELANJUTAN DESA ADAT TENGANAN PEGERINGSINGAN, BALI
Putu Gede Adi Radha Iswara, Dwita Hadi Rahmi 452
12. REVITALISASI MODAL SOSIAL DALAM PENGEMBANGAN BERKELANJUTAN DI KAMPUNG WISATA TOPENG KOTA MALANG
Ahmadintya Anggit Hanggraito 461
13. PENYELENGGARAAN KONSOLIDASI TANAH PERKOTAAN MELALUI PARTISIPASI MASYARAKAT
Hadi Arnowo 471
14. AKSES SISTEM TRANSPORTASI UNTUK INDIVIDU DENGAN DISABILITAS DI INDONESIA
K. Intan Dwi Fajar, Aditya Dwi Irawan 480
15. VARIASI KESENJANGAN SPASIAL DESA-KOTA PADA WILAYAH PINGGIRAN KOTA DENPASAR
Putu Indra Christiawan 490
16. IDENTIFIKASI KENAMPAKAN FISIK KEKOTAAN WILAYAH PERI URBAN DI KABUPATEN BANTUL
Sumartini, Agam Marsoyo 499

17. ANALISIS KUALITAS DAN AKSES LAYANAN DASAR DALAM KETANGGUHAN BENCANA DESA SETROJENAR KABUPATEN KEBUMEN <i>Ashabul Kahfi, Muhammad Usman Zakaria</i>	507
18. TRANSFORMASI SPASIAL KOTA AMBON TAHUN 1999 – 2018 <i>Elvira Florensia Metekohy</i>	516
19. IMPLIKASI PEMBANGUNAN BERBASIS KEWILAYAHAN TERHADAP DISPARITAS PEMBANGUNAN DI PROVINSI JAWA TENGAH <i>Nindya Purnama Sari</i>	523
20. POLA PERMUKIMAN DESA SALENRANG KECAMATAN BONTOA KABUPATEN MAROS <i>Aulia Puji Hartati, Triarko Nurlambang, Faris Zulkarnain</i>	532
21. ANALISIS PERENCANAAN PENGEMBANGAN WILAYAH BERDASARKAN SEKTOR EKONOMI DI KABUPATEN REMBANG TAHUN 2019-2024 <i>Sri Wahyuningsih, Lutfya Friska, Maisy Putri Lestari</i>	543
22. PERATURAN WALIKOTA YOGYAKARTA NOMOR 5 TAHUN 2016: SKEMA KOLABORATIF PENGELOLAAN RUANG TERBUKA PUBLIK DI YOGYAKARTA <i>Nugroho Hartanto, Sigit Nur Iman Wibowo</i>	552
23. TANTANGAN TATA RUANG PASCA PENDAFTARAN TANAH SISTEMATIS LENGKAP <i>Arsan Nurrokhman, Romi Nugroho, Septina Marryanti P</i>	560
24. INDIKASI BARU PENDORONG TRANSFORMASI SPASIAL PADA KORIDOR PERKOTAAN KEDUNGSEPUR <i>Ariyani Indrayati, Nella Minnatika</i>	569
25. ANALISIS STRUKTUR RUANG WILAYAH KABUPATEN BANDUNG PROVINSI JAWA BARAT <i>Septi Sri Rahmawati, Yunia Intan Kharisma</i>	579
26. ANALISIS LAHAN PERTANIAN BERKELANJUTAN PADA KAWASAN GEOPARK: STUDI DI PANTAI SELATAN GUNUNGKIDUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA <i>R. Prabowo Yoga Pratama, K. Intan Dwi Fajar</i>	588
27. DAYA DUKUNG LINGKUNGAN BERBASIS JASA EKOSISTEM PANGAN DI KABUPATEN MAGELANG <i>Zaidan Zikri Malem, Lutfi Muta'ali, Estuning Tyas Wulan Mei</i>	595

I. KEPENDUDUKAN

1. ANALISIS MIGRASI RISEN PROPINSI JAWA TIMUR TAHUN 2015 <i>Yunia Intan Kharisma, Septi Sri Rahmawati, Retno Diah Suryani</i>	607
2. ANALISIS KESEJAHTERAAN RUMAH TANGGA PEKERJA MIGRAN INDONESIA (PMI) PURNA DI KABUPATEN MAGELANG (KASUS: DESA BANARAN DAN DESA SIRAHAN) <i>Riyan Alaji, Wiwik Puji Mulyani, Agus Joko Pitoyo</i>	617
3. ANALISIS REASON MIGRATION PROVINSI JAWA BARAT <i>Septi Sri Rahmawati, Yunia Intan Kharisma</i>	627
4. STRATEGI MENINGKATKAN PENGHASILAN KELOMPOK TERNAK SUMBER REJEKI LAMONGAN <i>Azis R. Pratama, Arif Satriyo W</i>	638
5. PEMBANGUNAN BERWAWASAN KEPENDUDUKAN <i>Edwardus I Goma</i>	649
6. MENILIK SEKTOR INFORMAL DALAM KEUNIKAN TOPOGRAFI TANAH PAPUA <i>Eka Purwanti</i>	656
7. MELIHAT KEADAAN KETENAGAKERJAAN DAN PERBANDINGAN PENDUDUK BEKERJA DI INDONESIA BERDASARKAN GENDER <i>Achmad Isya Alfassa, Muhadjir Muhammad Darwin</i>	664
8. STRATEGI PENGHIDUPAN MASYARAKAT TERHADAP FENOMENA BANJIR ROB DAN PENURUNAN TANAH DI KAMPUNG NELAYAN TAMBAK LOROK, KOTA	

SEMARANG	
<i>Anindita Girindra Wardhani, Estuning Tyas Wulan Mei</i>	674
9. PEMETAAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DAN STRATEGI PEMBANGUNAN MANUSIA DI PERBATASAN INDONESIA-MALAYSIA	
<i>Aryana Rachmad Sulistya, Inti Raidah Hidayat, Dewi Kartika Sari, Deta Eghi Dewan Mianta</i>	685
10. EPIDEMI HIV/AIDS DI PAPUA: KESIAPAN INDONESIA DALAM MENCAPAI TARGET <i>SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS</i> (SDGS)	
<i>Metha Setyoaji Wedhaninggar</i>	692
11. KARAKTERISTIK MASYARAKAN KAMPUNG CIGUMENTION DALAM KAWASAN HUTAN KONSERVASI GUNUNG KAREUMBI DI DESA SINDULANG, KECAMATAN CIMANGGUNG, KABUPATEN SUMBEDANG	
<i>Yani Sri Astuti</i>	701
12. KARAKTERISTIK MATA PENCAHARIAN PENDUDUK DI SEKITAR KAWASAN INDUSTRI KELURAHAN NOBOREJO, KECAMATAN ARGOMULYO	
<i>Angga Kurniawansyah, Sabda Adhisurya, Fia Tri Hamanti, Dewi Atikoh, Winda Dwi Octavia, Andry Rustanto, Annisa Dwi Hafidah</i>	709
13. FAKTOR YANG MEMPENGARUHI FERTILITAS DI PEDESAAN PROVINSI KALIMANTAN SELATAN : ANALISIS LANJUT SDKI 2012	
<i>Norma Yuni Kartika, Rosalina Kumalawati, Kunthum Ria Anggraheny</i>	717
14. PERAN KEILMUAN GEOGRAFI MANUSIA DALAM AGENDA PEMBANGUNAN: EDUKASI TERTIB ADMINISTRASI KEPENDUDUKAN PADA AKTA KELAHIRAN DI KABUPATEN SLEMAN MELALUI VIDEO DOKUMENTER	
<i>Muhammad Arif Fahrudin Alfana, Rizky Laudiansyah, Muhammad Awanda Pratama, Ananda Trisakti Nugroho, Agus Joko Pitoyo</i>	727
15. TIDAK HANYA INOVATIF, TAPI LAYAK JUAL : PEMBERDAYAAN BERBASIS PASAR “KAMPUNG PISANG TREPAN”	
<i>Novia Nurist Naini, Ria Hermila</i>	734
16. TINGKAT KESEJAHTERAAN PETANI KEBUN WISATA “TOP APEL MANDIRI” DESA TULUNGREJO, KOTA BATU	
<i>Nurul Fadlilatus Sholichah, Edisty Anindira Patranita, Ifan Deffinika</i>	742

J. PENGINDRAAN JAUH DAN SIG

1. ANALISIS SEBARAN <i>TOTAL SUSPENDED SOLID</i> KOLONG KACANG PEDANG DENGAN CITRA PLANETSCOPE	
<i>Feranita, Projo Danoedoro, Pramaditya Wicaksono</i>	746
2. ANALISIS AKURASI ESTIMASI CURAH HUJAN MENGGUNAKAN RADAR CUACA DI STASIUN METEOROLOGI SUSILO SINTANG	
<i>Hanifa Nur Rahmadini, Nurannisa Rahma, Listy Aziza Kurnianingrum, Imma Redha Nugraheni, Abdullah Ali</i>	756
3. IDENTIFIKASI MANGROVE DENGAN METODE <i>OBJECT BASED IMAGE ANALYSIS</i> (OBIA) PADA CITRA LANDSAT 8 OLI DI PANTAI BARAT KOTA BENGKULU	
<i>Abditama Srifitriani, Parwito, Supriyono, Lola Oktalia</i>	767
4. UJI AKURASI ESTIMASI CURAH HUJAN PRODUK RADAR CUACA C-BAND DI WILAYAH PONTIANAK	
<i>Usman Efendi, Ricky Nadiansyah, Putri Rizki Afriza, Imma Redha Nugraheni, Abdullah Ali</i>	776
5. IDENTIFIKASI SEBARAN ASAP MELALUI METODE RGB CITRA SATELIT HIMAWARI-8 (STUDI KASUS: PULAU SUMATERA DAN KALIMANTAN PADA BULAN AGUSTUS DAN SEPTEMBER 2019)	
<i>Anendha Destantyo Nugroho, Paulus Agus Winarso</i>	786
6. KAJIAN ATMOSFER SAAT KEJADIAN HUJAN ES DI ATAS WILAYAH JAKARTA (<i>STUDI KASUS TANGGAL 22 NOVEMBER 2018</i>)	
<i>Soni Soeharsono</i>	793

7. MONITORING DAN EVALUASI HAK ATAS TANAH BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DENGAN PEMANFAATAN <i>UNMANNED AERIAL VEHICLE/UAV</i> (STUDI KASUS DI PD. BANGKA BARAT SEJAHTERA DAN PT. MITRA GUNANDYA MANDIRI) <i>Antonius Bagus Budhi Pradhana, M. Ziqov Caramanlys, Reza Yudha Prasetya, Rizky Oktariani</i>	802
8. IDENTIFIKASI POLA CURAH HUJAN DIURNAL MENGGUNAKAN <i>GLOBAL SATELLITE MAPPING OF PRECIPITATION</i> (GSMAP) DI WILAYAH JABODETABEK <i>Abdul Hamid Al Habib, Hayu Nur Mahron, Kholis Nur Cahyo, dan Imma Redha Nugraheni</i>	814
9. PEMANFAATAN CITRA SENTINEL 2A UNTUK PEMETAAN DISTRIBUSI LAMUN DI KEPULAUAN KEI KECIL MALUKU TENGGARA <i>Muhammad Nurkholis Fauzi, Muhamad Iqbal, Amkieltiela, Khairil Fahmi Faisal, Barano Siswa Sulityawan, Estradivari, Christian Novia Handayani</i>	822
10. DAMPAK PENGALIHFUNGSIAN LAHAN HUTAN MANGROVE TERHADAP KEHIDUPAN SOSIAL EKONOMI MASYARAKAT DESA NISOMBALIA <i>Iffa Faliha Dzakiyah, Nurrokhmah Rizqihandari</i>	830
11. ANALISIS SPASIAL TEMPORAL LAJU PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN PERMUKIMAN (STUDI KASUS KOTA KENDARI) <i>Jufri Karim, Irfan Ido, Sami Safila, Syamsu Alam, Hasbullah Syaf, Fitriani</i>	839
12. KARAKTERISTIK HUBUNGAN NILAI PANCARAN BALIK (<i>BACKSCATTER</i>) MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-1A PADA HUTAN PINUS DI MALINO, PROVINSI SULAWESI SELATAN <i>Delwin Ipang Kartopa, Projo Danoedoro, Muhammad Kamal</i>	849
13. IDENTIFIKASI <i>UPWELLING</i> MENGGUNAKAN CITRA MODIS-AQUA PADA TAHUN 2008-2018 DI WPP <i>Rizqi Rizmayani Putri, Nurul Khakhim, Pramaditya Wicaksono</i>	858
14. PEMETAAN LAHAN KRITIS DI KECAMATAN SAMPOLAWA, KABUPATEN BUTON SELATAN <i>Jamal Harimudin, Arniawati</i>	866
15. KOMPARASI KEMAMPUAN CITRA SATELIT LANDSAT DALAM MENGIDENTIFIKASI SUHU PERMUKAAN DARATAN DI KOTA PEKALONGAN <i>Trida Ridho Fariz, Tjaturrahono Budi Sanjoto, Dewi Liesnoor Setyowati</i>	876
16. ANALISIS SPEKTRAL DARI SERAPAN DAN PANTULAN DAUN LAMUN MENGGUNAKAN SPEKTORADIOMETER TRIOS-RAMSES DI PESISIR PERAIRAN UTARA, PROVINSI BALI <i>Alvidita Beatrix Indayani, Projo Danoedoro, Pramaditya Wicaksono, Gathot Winarso, Kuncoro Teguh Setiawan</i>	884
17. IDENTIFIKASI GENESIS <i>SQUALL LINE</i> MENGGUNAKAN DATA RADAR DOPPLER C-BAND DAN RADIOSONDE <i>Deffi M. Putri, Aryo P. Mulyo, Hilmi H. Samsuri, I.R. Nugraheni, Abdullah Ali</i>	892
18. ESTIMASI PARAMETER KUALITAS AIR SUNGAI BATURUSA, PROVINSI BANGKA BELITUNG MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-2 <i>Sepriana Saragih, Prima Widayani, Margaretha Widyastuti</i>	901
19. PREDIKSI LAHAN SAWAH MENGGUNAKAN <i>CA-ARTIFICIAL NEURAL NETWORK</i> BERBASIS CITRA SPOT-6 DAN SPOT-7 <i>Mega Saputra, Projo Danoedoro, Prima Widayani</i>	909
20. VARIASI SPASIAL SUHU PERMUKAAN DARATAN DI KOTA PEMATANGSIANTAR TAHUN 2013 DAN 2017 <i>Vina Shifra Izdihar, Muhammad Khairul Rosyidi</i>	918
21. ANALISA KETERKAITAN ANTARA PRODUK MODIS <i>FIRES ACTIVE</i> DAN <i>BURNT AREA</i> MENGGUNAKAN PENDEKATAN <i>MACHINE LEARNING</i> PADA <i>STUDY AREA</i> KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR (OKI) <i>Muhammad Dayuf Jusuf, Dionysius Bryan Sencaki, Projo Danoedoro, Bangun Muljo Sukojo, Hartono</i>	927

22. ANALISIS HUBUNGAN TUMPAHAN MINYAK TERHADAP DAERAH POTENSI TANGKAPAN IKAN KAKAP PERAIRAN KARAWANG <i>Bayu Elwentyo Bagus Dewantoro, Amanda Maishella, Muhammad Ari Purnomo Aji</i>	936
23. ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN PENUTUP LAHAN TERHADAP SUHU PERMUKAAN DI WILAYAH KABUPATEN SIDOARJO TAHUN 2014 DAN 2019 <i>Nur Ammaliah, Indah Prasasti, Iqbal Putut Ash Shidiq</i>	944
24. KLASIFIKASI TUTUPAN LAHAN MENGGUNAKAN <i>METODE SUPERVISED CLASSIFICATION</i> DI TAMAN NASIONAL BALI BARAT <i>Bella Theo Tomi Pamungkas, Fadlan Pramata</i>	954
25. ANALISIS HYBRID CITRA SATELIT LANDSAT 8 DALAM KAJIAN LAHAN GAMBUT (STUDI KASUS: KABUPATEN TANJUNG JABUNG BARAT DAN TIMUR JAMBI) <i>R. Bambang Heryanto</i>	961
26. PEMANFAATAN DATA PENGINDERAAN JAUH UNTUK IDENTIFIKASI BANJIR DI SEBAGIAN WILAYAH KABUPATEN KONAWE <i>Sitti Mariah H, Fitra Saleh, Djafar Mey, L.M. Iradat Salihin, La Ode Restele, Fitriani</i>	971

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL GEOGRAFI III



GEOGRAFI FISIK



BADAN PENERBIT FAKULTAS GEOGRAFI (BPPG)
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020



UNIVERSITAS
GADJAH MADA



PERBANDINGAN METODE WALDVOGEL DAN SEVERE HAIL INDEX (SHI) UNTUK MENDETEKSI KEJADIAN HUJAN ES

Heriyanto Wicaksono^{*)}, Amat Komi, Nabilla Aulia, Rizky Umul Nisa Fadhila, Eko Wardoyo

^{*)}e-mail: heriyanto1698@gmail.com

Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

ABSTRAK

Peringatan dini hujan es merupakan hal yang penting disampaikan agar masyarakat dapat meminimalisir dampak dari hujan es tersebut. Ada beberapa metode untuk mendeteksi kejadian hujan es, antara lain metode *Waldvogel* dan *Severe Hail Index (SHI)*. Kedua metode tersebut menghasilkan nilai berupa *probability*. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan nilai hasil perhitungan antara metode *Waldvogel* dengan metode SHI dalam mendeteksi hujan es. Lokasi penelitian yang digunakan antara lain Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Gresik, dan Kabupaten Ngawi. Citra satelit *Himawari-8* diolah menggunakan aplikasi SATAID yang kemudian dianalisis untuk menentukan ketinggian *freezing level* saat terjadi hujan es. Kemudian, citra radar cuaca dari Stasiun Meteorologi Juanda Surabaya diolah menggunakan aplikasi *Rainbow5* dengan menyesuaikan *freezing level* di Indonesia untuk mendapatkan nilai perhitungan metode *Waldvogel*. Selain itu, citra satelit *Himawari-8* dan radar cuaca juga dianalisis guna mendapatkan nilai *Probability of Severe Hail (POSH)* dari metode *Severe Hail Index*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *freezing level* saat hujan es berada pada ketinggian antara 5034 m s.d. 5070 dengan *mean* sebesar 5054 m. Nilai *probability* dengan metode *Waldvogel* berkisar antara 0% hingga 69 %, sedangkan hasil perhitungan dengan metode SHI berkisar antara 0 % hingga 100%.

Kata Kunci : *Waldvogel*, *Severe Hail Index*, Hujan Es

PENDAHULUAN

Hujan es didefinisikan sebagai kondisi hujan atau curah hujan dalam bentuk bola atau bentuk tidak teratur butiran air padat (es) yang dihasilkan oleh awan dingin bertingkat tinggi umumnya awan *cumulonimbus* (Huschke, 1959). Berdasarkan Peraturan Kepala BMKG Nomor Kep. 009 tahun 2010 tentang Prosedur Standar Operasional Pelaksanaan Peringatan Dini, Pelaporan, dan Diseminasi Informasi Cuaca Ekstrem, hujan es adalah hujan yang berbentuk butiran es yang mempunyai garis tengah paling rendah 5 (lima) milimeter (mm) dan berasal dari awan *cumulonimbus*. *Cumulonimbus* adalah awan yang dapat menghasilkan hujan es karena ada campuran partikel es dengan air yang sangat dingin (Tjasyono, 2007). Proses tabrakan dan perpaduan dalam awan yang terlalu jenuh dapat menyebabkan hujan es (Rogers dan Yau, 2006).

Freezing level merupakan lapisan atmosfer yang memiliki suhu 0°C sehingga tetes-tetes air akan berubah menjadi es. Menurut Haris dkk (1998), wilayah tropis memiliki ketinggian *freezing level* antara 4500 sampai dengan 5000 meter dengan variabilitas bulanan dan tahunan yang rendah, sedangkan ketinggian *freezing level* di wilayah ekstra-tropis lebih rendah daripada wilayah tropis dengan variabilitas bulanan dan tahunan yang tinggi. Ketinggian *freezing level* menentukan seberapa jauh lintasan yang akan dilalui oleh hidrometeor yang berbentuk es. Ukuran hidrometeor yang jatuh ke permukaan bumi memiliki diameter yang sama, baik di wilayah tropis maupun di wilayah ekstra-tropis. Namun, karena *freezing level* yang cukup tinggi di wilayah tropis, maka partikel es yang jatuh tersebut akan meleleh akibat bergesekan dengan udara di suhu lebih dari 0°C. Dengan demikian, saat mencapai permukaan bumi es akan mencair menjadi air hujan.

Untuk memprediksi kejadian hujan es dapat menggunakan radar jenis *single-polarization* dengan beberapa metode, yaitu metode *CAPPI*, metode *maxPPI*, metode *Auer*, metode *Waldvogel*, metode *Echotop*, metode *Severe Hail Index (SHI)*, metode *Vertically Integrated Liquid (VIL)*, dan metode *VIL density* (Holleman, 2001).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi dan memprediksi potensi kejadian hujan es berdasarkan hasil pengamatan radar cuaca dan radiosonde adalah SHI (*Severe Hail Index*). Terdapat beberapa indeks yang dihasilkan, yaitu SHI sebagai indeks hujan es, POSH (*Possibility of Severe Hail*) sebagai nilai probabilitas hujan es, dan MEHS (*Maximum Expected Hail Size*) sebagai nilai prakiraan ukuran maksimum *hailstone*. Metode *Severe Hail Index (SHI)* menghasilkan indeks

hujan es dalam satuan J/ms dan *Possibility of Severe Hail* atau POSH dalam satuan persen (%) (Witt, 1998).

Metode *Waldvogel* menggunakan perbedaan antara tingkat pembekuan (H_0) dan tinggi reflektifitas 45dBZ (H_{45}) dan $H_{45} > H_0 + 1,4 \text{ km}$ (*Waldvogel*, 1979). Di Indonesia, metode *Waldvogel* diterapkan dalam produk ZHAIL.

Larasati (2017) menguji efektifitas metode SHI, *Possibility of Severe Hail* (POSH), dan *Maximum Expected Hail Size* (MEHS) di Indonesia. Penelitian tersebut menggunakan tiga kasus hujan es di Jakarta dan Surabaya. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, hanya 1 kasus yang berhasil dideteksi oleh metode SHI, sedangkan kasus yang lain tidak terdeteksi. 2 kasus yang tidak terdeteksi tersebut disebabkan oleh lokasi kejadian yang terlalu dekat dengan radar. Namun, produk ZHAIL berhasil mendeteksi kejadian hujan es tersebut dengan probabilitas di atas 70%.

METODE

Lokasi dan waktu kejadian pada penelitian ini antara lain: Kecamatan Tugu Kabupaten Trenggalek pada tanggal 7 November 2016 pukul 15.00 WIB; Kecamatan Pungging dan Mojosari Kabupaten Mojokerto pada tanggal 3 April 2018 pukul 14.35 WIB; Kabupaten Gresik pada tanggal 15 Januari 2019 pukul 16.45 WIB; dan Kabupaten Ngawi pada tanggal 13 Maret 2019 pukul 15.00 WIB.

Data yang digunakan pada penelitian ini antara lain: data satelit Himawari-8 kanal *infrared* dengan panjang gelombang $10,8 \mu\text{m}$ (IR) pada 7 November 2016, 3 April 2018, 15 Januari 2019, dan 13 Maret 2019 pukul 00 UTC (07.00 WIB) s.d. 23 UTC (18.00 WIB) dengan resolusi spasial 2 km dan resolusi temporal 30 menit; serta data radar cuaca dari Stasiun Meteorologi Juanda Surabaya saat kejadian pada tanggal 7 November 2016, 3 April 2018, 15 Januari 2019, dan 13 Maret 2019 dengan resolusi temporal 10 menit. Data satelit dan radar cuaca diperoleh dari BMKG Bidang Pengelolaan Citra Inderaja.

Data satelit Himawari-8 diolah menggunakan aplikasi SATAID (Satellite Animation and Interactive Diagnosis) untuk memperoleh ketinggian *freezing level*, ketinggian pada suhu -20 C , dan ketinggian puncak awan. Data radar cuaca Stasiun Meteorologi Juanda Surabaya diolah menggunakan aplikasi pengolah data radar cuaca guna mendapatkan nilai reflektivitas, serta ketinggian inti sel. Nilai-nilai tersebut selanjutnya digunakan sebagai nilai input saat menghitung nilai *Severe Hail Index* (SHI) dan *Waldvogel*.

Perhitungan dengan Metode SHI

SHI dirumuskan sebagai berikut

$$\text{SHI} = 0,1 \int_{H_0}^{H_T} W_T(H) \dot{E} dH$$

dengan

$$W_T(H) = \begin{cases} 0; & \text{untuk } H \leq H_0 \\ \frac{H_T - H_0}{H_{m20} - H_0}; & \text{untuk } H_0 < H < H_{m20} \\ 1; & \text{untuk } H \geq H_{m20} \end{cases}$$

dimana :

H	= ketinggian inti sel
H_T	= tinggi puncak awan (meter)
H_0	= <i>freezing level</i> (meter)
H_{m20}	= tinggi lapisan -20°C
$W_T(H)$	= <i>temperature-based weighting function</i>
\dot{E}	= fluks energi kinetik hujan es

\dot{E} dirumuskan

$$\dot{E} = 5 \times 10^{-6} \times 10^{0,084Z} W(Z)$$

dengan

$$W(Z) = \begin{cases} 0; & \text{untuk } Z \leq Z_L \\ \frac{Z - Z_L}{Z_U - Z_L}; & \text{untuk } Z_L < Z < Z_U \\ 1; & \text{untuk } Z \geq Z_U \end{cases}$$

dimana :

Z = reflektivitas maksimum
 Z_L = batas bawah reflektivitas (40 dBz)
 Z_U = batas atas reflektivitas (50 dBz)

Nilai probabilitas kejadian hujan es (*Possibility of Severe Hail* atau POSH) dirumuskan

$$POSH = 29 \ln\left(\frac{SHI}{WT}\right) + 50$$

dengan

$$WT = 57,5H_0 - 121$$

Perhitungan dengan Metode Waldvogel

Algoritma dalam metode *Waldvogel* dirumuskan

$$POH = \frac{100\%}{\Delta H(H'_{TH} - (H_0 + H_{Hail})) + \frac{\Delta H}{2}}$$

dimana

POH = *Probability of Hail*
 Δ = *interval transition*
 H_0 = *tinggi freezing level*
 H_{Hail} = *ketebalan antara reflektivitas dengan tinggi freezing level*

Saat ini, algoritma *Waldvogel* telah diterapkan dalam produk radar ZHAIL yang menganalisis struktur reflektivitas vertikal di atas lapisan *freezing level*. Oleh karena itu, untuk mencari nilai probabilitas hujan es menggunakan metode *Waldvogel* cukup dengan menampilkan produk ZHAIL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Freezing level dan Nilai Reflektivitas Maksimum

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan data satelit, pada saat hujan es di Trenggalek, 7 November 2016 *freezing level* berada pada ketinggian 5065 meter dengan ketinggian pada suhu -20 C (H_{m20}) adalah 8425 meter, dan ketinggian puncak awan adalah 14282 meter. Untuk kejadian hujan es di Mojokerto pada tanggal 3 April 2018, ketinggian *freezing level*nya adalah 5046 meter, ketinggian pada suhu -20 C (H_{m20}) adalah 8398 meter, dan ketinggian puncak awan adalah 13945 meter, di Gresik, 15 Januari 2019 ketinggian *freezing level*nya adalah 5034 meter, ketinggian pada suhu -20 C (H_{m20}) adalah 8533 meter, dan ketinggian puncak awan adalah 17143 meter, dan di Ngawi, 13 Maret 2019 ketinggian *freezing level* adalah 5070 meter, ketinggian pada suhu -20 C (H_{m20}) adalah 8415 meter, dan ketinggian puncak awan adalah 13816 meter. Ketinggian *freezing level* pada 4 kejadian hujan es tersebut tidak jauh berbeda dan diperoleh rata-rata *freezing level* 5054 meter.

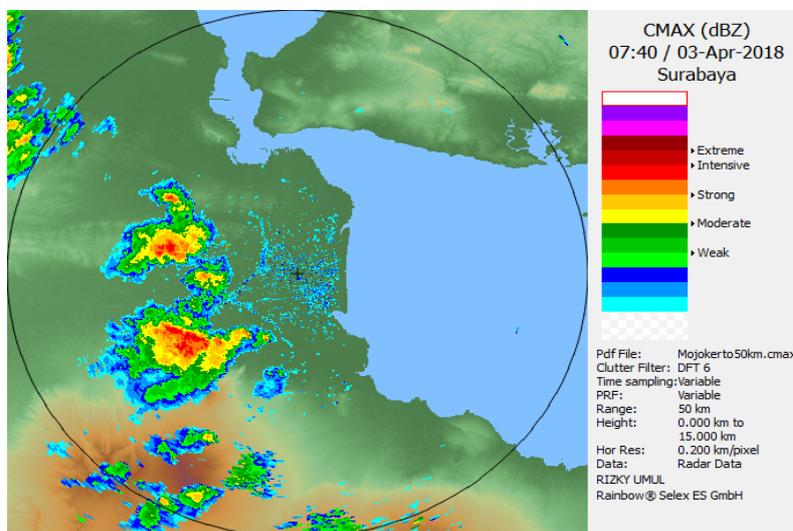
Tabel 1. Nilai reflektivitas maksimum, freezing level, ketinggian lapisan -20°C , dan ketinggian puncak awan

No	Lokasi	Reflektivitas	Freezing level	H _{m20}	H	H _t
1	Kec. Tugu, Kab. Trenggalek	60	5065	8425	7260	14282
2	Kec. Pungging, Kab. Mojokerto	59.5	5046	8398	5700	13945
3	Kec. Driyorejo, Kab. Gresik	57.5	5034	8533	6300	17143
4	Kec. Sine, Kab. Ngawi	0	5070	8415	0	0

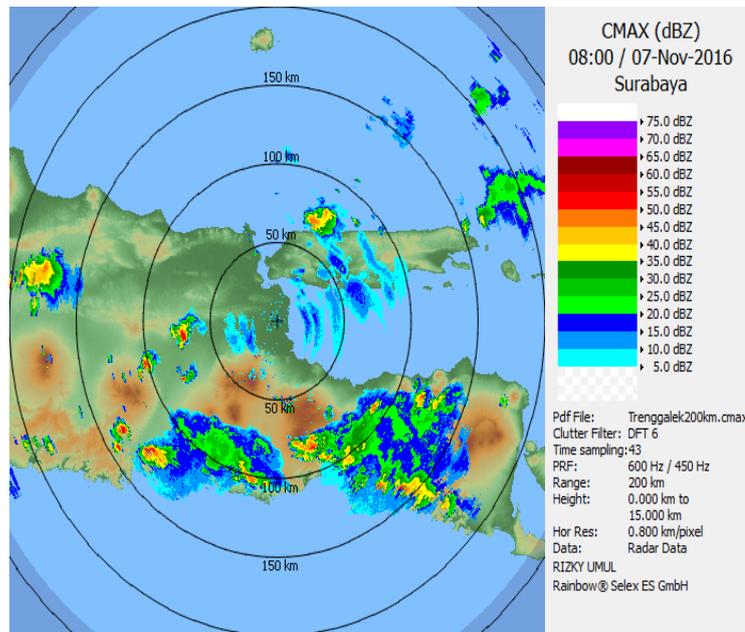
Berdasarkan hasil pengolahan data radar cuaca, nilai reflektivitas maksimum saat hujan es di Trenggalek, 7 November 2016 adalah 60 dBz dengan ketinggian inti sel (H) adalah 7260 meter, di Mojokerto, 3 April 2018 nilai reflektivitasnya adalah 59.5 dBz dengan ketinggian inti sel (H) adalah 5700 meter, di Gresik, 15 Januari 2019 nilai reflektivitasnya adalah 57.5 dBz dengan ketinggian inti sel (H) adalah 6300 meter.

Nilai reflektivitas maksimum di Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Mojokerto, dan Kabupaten Gresik yang cukup tinggi tersebut menunjukkan bahwa ada awan yang cukup tebal sehingga memantulkan banyak energi kembali ke radar. Ketinggian inti sel pada tiga kasus tersebut berada diantara 1700 meter hingga 2200 meter diatas *freezing level*.

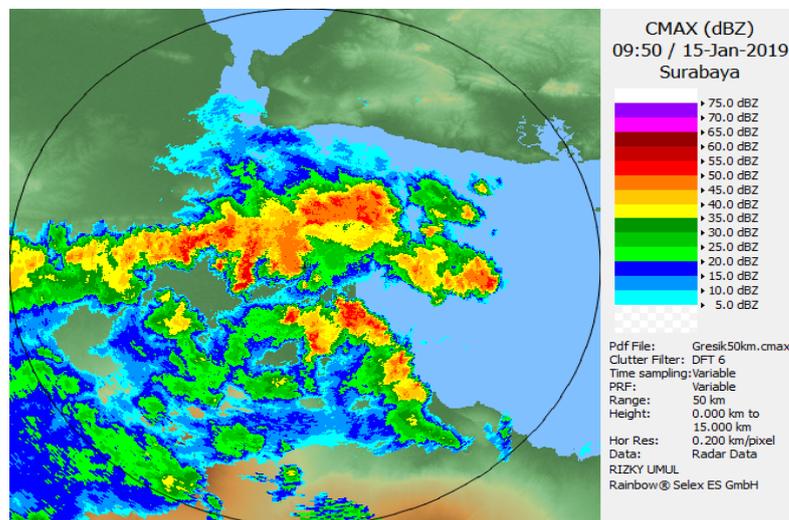
Hal berbeda ditunjukkan saat kejadian hujan es di Ngawi, 13 Maret 2019 dimana pada waktu tersebut terlihat bahwa tidak ada nilai reflektivitas. Hal ini bertentangan dengan kabar dari media masa yang menyebutkan bahwa terjadi hujan es di Kecamatan Sine, Ngawi pada tanggal 13 Maret 2019. Tidak terpantaunya nilai reflektivitas di Ngawi bisa disebabkan oleh atenuasi gelombang radar karena sesuai Gambar 1 (d), pada saat kejadian hujan es di Ngawi terdapat nilai reflektivitas yang cukup besar dan luas di sekitar lokasi radar sehingga energi gelombang elektromagnetik radar sudah banyak dipantulkan sebelum mencapai wilayah Ngawi.



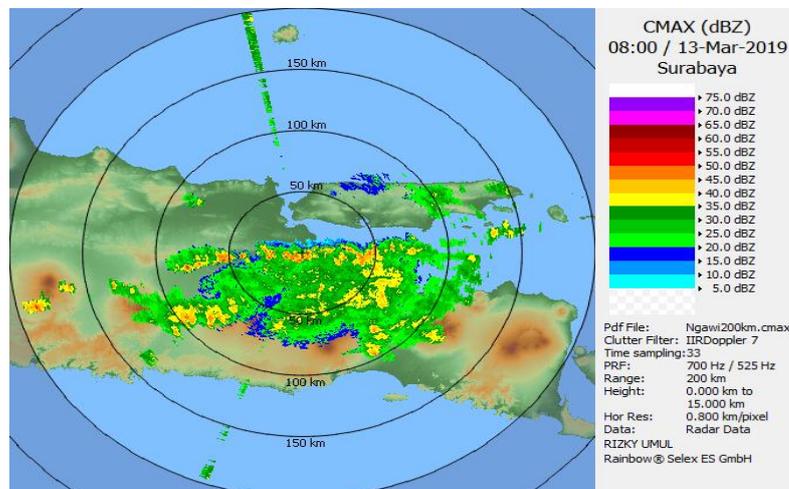
(a)



(b)



(c)



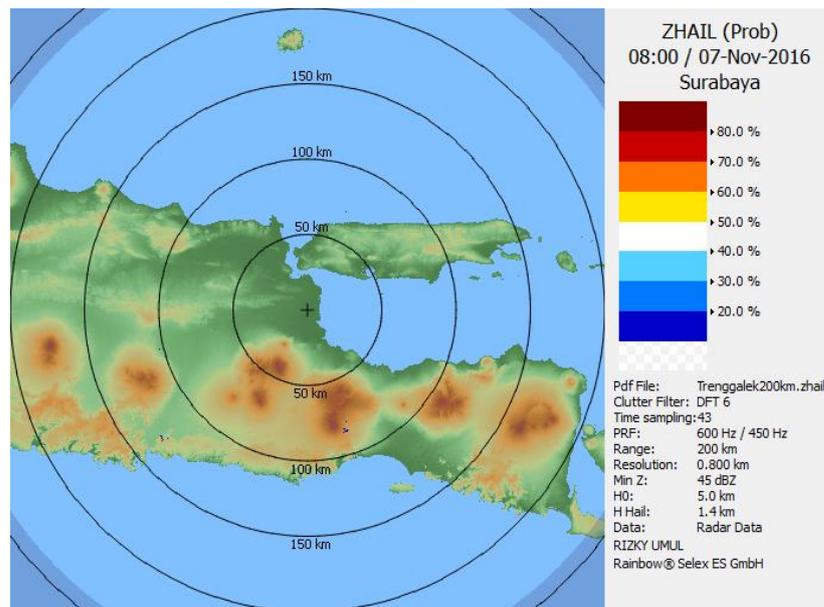
(d)

Gambar 1. Nilai reflektivitas maksimum dari produk CMAX di (a) Kecamatan Tugu, Kabupaten Trenggalek, (b) Kecamatan Pungging, Kabupaten Mojokerto, (c) Kecamatan Driyorejo, Kabupaten Gresik, dan (d) Kecamatan Sine, Kabupaten Ngawi

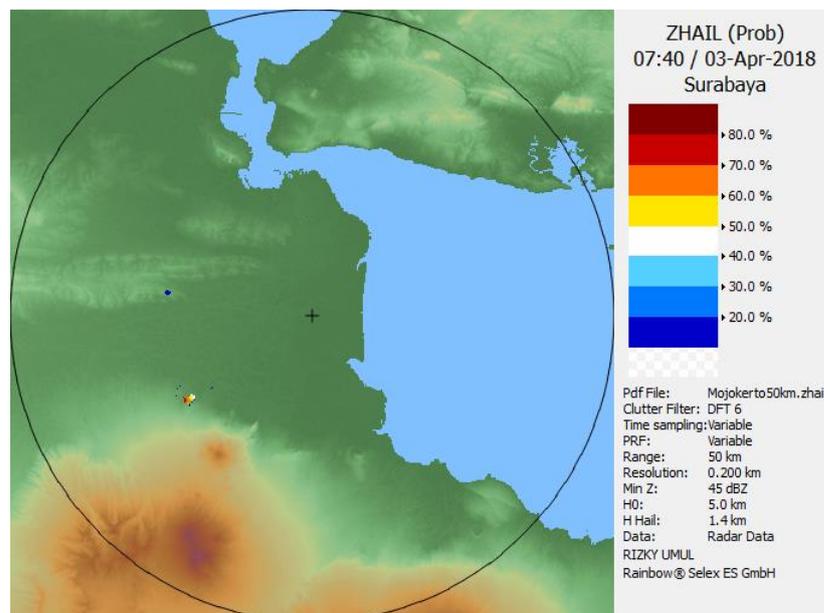
Nilai Probabilitas Hujan Es

Besarnya nilai probabilitas kejadian hujan es dapat dihitung berdasarkan nilai SHI. Perhitungan tersebut menghasilkan nilai POSH atau *possibility of severe hail*. Berdasarkan tabel, diperoleh nilai SHI pada kejadian hujan es di Trenggalek, 7 November 2016 adalah 328 J/ms dengan POSH sebesar 69%, di Mojokerto, 3 April 2018 adalah 45 J/ms dengan POSH sebesar 12%, di Gresik, 15 Januari 2019 adalah 110 J/ms dengan POSH sebesar 38%, dan di Ngawi, 13 Maret 2019 adalah 146 J/ms dengan POSH sebesar 0%.

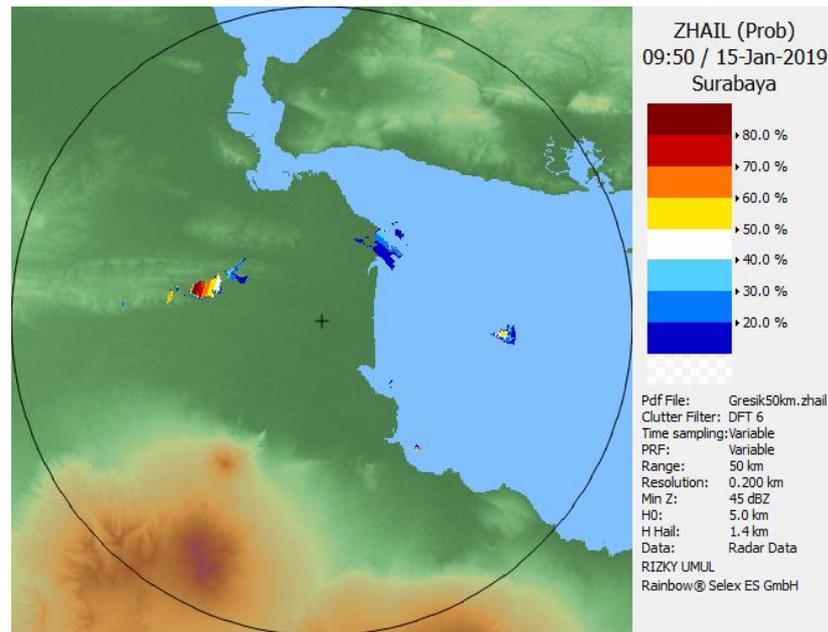
Nilai probabilitas hujan es berdasarkan metode *Waldvogel* didapatkan melalui produk ZHAIL pada aplikasi pengolah data radar Rainbow. Nilai *freezing level* pada produk ZHAIL disesuaikan dengan *freezing level* lokasi kejadian. Berdasarkan Tabel 1, *freezing level* adalah 5 km. Produk ZHAIL menunjukkan bahwa POH di Trenggalek, 7 November 2016 sebesar 100%, di Mojokerto, 3 April 2018 sebesar 60%, dan di Gresik, 15 Januari 2019 sebesar 83%. Sedangkan kejadian hujan es di Ngawi, 13 Maret 2019 tidak terdeteksi oleh produk ZHAIL.



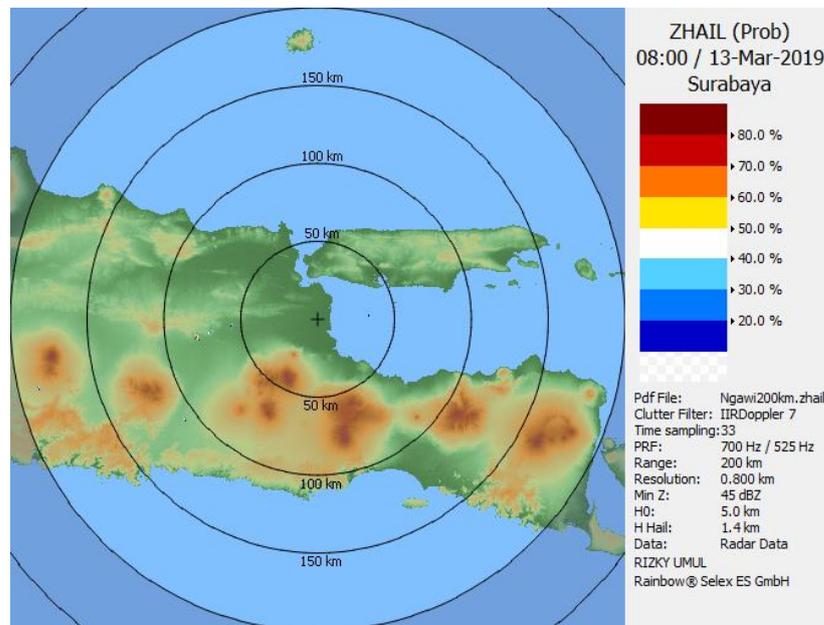
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 2. Nilai probabilitas hujan es dari produk ZHAIL di (a) Kecamatan Tugu, Kabupaten Trenggalek, (b) Kecamatan Pungging, Kabupaten Mojokerto, (c) Kecamatan Driyorejo, Kabupaten Gresik, dan (d) Kecamatan Sine, Kabupaten Ngawi

Tabel 2. Probabilitas hujan es menggunakan metode SHI (POSH) dan Waldvogel (POH)

Lokasi	POSH	POH
Trenggalek, 7 November 2016	69	100
Mojokerto, 3 April 2018	12	60
Gresik, 15 Januari 2019	38	83
Ngawi, 13 Maret 2019	0	0

Berdasarkan probabilitas yang dihasilkan, metode *Waldvogel* menunjukkan angka yang lebih tinggi di 3 lokasi kejadian dibandingkan dengan metode SHI, yaitu di Trenggalek, Mojokerto, dan Gresik. Nilai probabilitas yang lebih tinggi menunjukkan bahwa metode *Waldvogel* bisa mendeteksi kejadian hujan es secara lebih baik. Namun, dari 4 kejadian hujan es, terdapat 1 kejadian hujan es

yaitu di Ngawi yang tidak dapat dideteksi dengan metode *Waldvogel* dan SHI. Hal ini kemungkinan terjadi karena adanya *beam attenuation* radar cuaca.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut. Pertama, nilai reflektivitas maksimum saat kejadian hujan es di Trenggalek, 7 November 2016 adalah 60 dBz, di Mojokerto, 3 April 2018 59.5 dBz, di Gresik, dan 15 Januari 2019 57.5 dBz, dengan ketinggian inti sel pada tiga kasus tersebut berada diantara 1700 meter hingga 2200 meter diatas *freezing level*. Sementara itu, di Ngawi tidak terpantau adanya nilai reflektivitas. Kedua, pada saat hujan es di Trenggalek, *freezing level* berada pada ketinggian 5065 meter, di Mojokerto 5046 meter, di Gresik 5034 meter, dan di Ngawi 5070 meter. Ketinggian *freezing level* pada 4 kejadian hujan es tersebut tidak jauh berbeda dan diperoleh rata-rata *freezing level* 5054 meter. Ketiga, nilai SHI pada kejadian hujan es di Trenggalek adalah 328 J/ms dengan POSH sebesar 69%, di Mojokerto 45 J/ms dengan POSH sebesar 12%, di Gresik 110 J/ms dengan POSH sebesar 38%, dan di Ngawi adalah 0 J/ms dengan POSH sebesar 0%. Keempat, produk ZHAIL menunjukkan bahwa POH di Trenggalek sebesar 100%, di Mojokerto sebesar 60%, dan di Gresik sebesar 83%, sedangkan kejadian hujan es di Ngawi, 13 Maret 2019 tidak terdeteksi oleh produk ZHAIL.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Eko Wardoyo yang telah memberikan saran serta koreksi dalam pembuatan tulisan ini. Penulis juga mengucapkan kepada pihak-pihak lain yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

DAFTAR REFERENSI

- Harris, Gettys N. Jr., Kenneth P. Bowman, dan Dong-Bin Shin. (2000). *Comparison of Freezing-Level Altitudes from the NCEP Reanalysis with TRMM Precipitation Radar Brightband Data*. *Journal of Climate*, 13, 4137-4148.
- Holleman, Iwan. 2001. *Hail Detection Using Single Polarization Radar*. Netherland: KNMI.
- Huschke, R.E. 1959. *Glossary of Meteorology*. America Meteorology Society.
- Larasati, G. 2017. *Deteksi Potensi Hujan Es menggunakan Metode Severe Hail Index (Studi Kasus Hujan Es di Surabaya dan Jakarta)*. Tangerang: Skripsi, Program Sarjana Terapan Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Rogers, R.R., Yau, M.K. 2006. *A Short Course in Cloud Physics (Third Edition)*. Burlington: Elsevier Science.
- Tjasyono, B.H.K. 2007 *Mikrofisika Awan dan Hujan*. Jakarta: Badan Meteorologi dan Geofisika.
- Waldvogel, A., Federer, B., dan P. Grimm. 1979. *Criteria for the detection of hail cells*. *Journal Applied Meteorology*, 18, 1521–1525.
- Witt, A. 1998. *An Enhanced Hail Detection Algorithm for the WSR-88D*. *American Meteorological Society Journal Wea. Forecasting*, 13, 286-303.

PENGARUH PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP DEBIT PUNCAK ALIRAN PERMUKAAN DI DAS BERINGIN, JAWA TENGAH

Mahendra Zhafir Pratama, Rois Saida Sanjaya, Prayitno, Zulfikar Ardiansyah Fajri, Elok Surya Pratiwi, Edy Trihatmoko
mahendrazhafir@gmail.com
Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang

ABSTRAK

Perubahan karakter banjir genangan menjadi banjir bandang di Sungai Beringin dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir menjadi sebuah indikasi bahwa telah terjadi ketidakseimbangan tata air di dalam daerah aliran sungai (DAS). Alih fungsi lahan diduga menjadi salah satu faktor pemicu penurunan kualitas DAS yang berakibat pada peningkatan debit puncak aliran permukaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola dan laju perubahan penggunaan lahan DAS Beringin periode tahun 2009 - 2019 serta menghitung perubahan jumlah debit puncak aliran permukaan yang menjadi *input* sungai. Citra satelit resolusi tinggi yang bersumber dari *Google Earth* digunakan untuk memetakan pola perubahan penggunaan lahan. Laju infiltrasi diukur secara langsung di lapangan untuk mengetahui koefisien aliran pada setiap perbedaan jenis tanah dan penutup lahan. Debit puncak aliran permukaan kemudian dihitung melalui persamaan rasional. Perkembangan kompleks perindustrian di sisi Barat Kota Semarang telah memicu pembangunan gedung dan permukiman yang cukup pesat di DAS Beringin. Alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan terbangun berdampak pada peningkatan yang cukup signifikan terhadap debit aliran puncak. Kegiatan monitoring dan konservasi DAS sangat penting dilakukan guna mencegah kerusakan lingkungan yang semakin parah di masa akan datang.

Kata Kunci: banjir, debit puncak aliran, perubahan lahan.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

DAS Beringin merupakan salah satu DAS yang telah termasuk dalam kondisi DAS Prioritas di Kota Semarang dan telah mengalami gejala kerusakan. Permasalahan yang sering timbul di DAS Beringin adalah ketika musim penghujan hampir setiap tahun terjadi fenomena banjir, sedangkan ketika musim kemarau banyak wilayah yang terjadi kekeringan (Setyowati, 2015). Selama tahun 2010 sampai pada tahun 2017 DAS Beringin telah mengalami 8 kali banjir dengan 2 diantaranya telah mengalami perubahan tipe banjir, dari yang semula berupa banjir genangan menjadi banjir bandang (Indrayati et al., 2018). Fenomena banjir dalam suatu DAS disebabkan karena ketidakmampuan daerah aliran sungai tersebut dalam menampung, menyimpan, dan mengalirkan air hujan yang jatuh pada kawasan tersebut. Sehingga sebagian air hujan yang tertampung dalam DAS akan mengalir sebagai limpasan permukaan dan hanya sebagian kecil yang dapat terserap dalam tanah (Asdak dalam Setyowati, 2008).

Debit aliran di suatu DAS sangat dipengaruhi oleh jenis penggunaan lahan pada kawasan tersebut. Perubahan penggunaan lahan dan curah hujan yang ekstrim akan meningkatkan jumlah aliran permukaan, selain itu pemadatan pada permukaan tanah akan mengakibatkan kapasitas infiltrasi tanah akan semakin berkurang (Helengkara dalam Sriartha, 2015). Perubahan penggunaan lahan akan mempengaruhi kualitas maupun kuantitas dari suatu sistem tata air dalam suatu DAS. Permasalahan yang sering terjadi di DAS Beringin akibat perubahan penggunaan lahan seperti penurunan kualitas lingkungan, banjir, dan erosi (Sanjoto dan M. Nawawi, 2014). Dewasa ini DAS Beringin telah mengalami pengembangan dan pembangunan wilayah yang cukup pesat serta mengalami perubahan penggunaan lahan dari kawasan pertanian dan hutan karet menjadi kawasan terbangun akibat dari pertambahan jumlah penduduk. Pengalihfungsian lahan yang terjadi saat ini tentunya akan mempengaruhi kapasitas infiltrasi dan limpasan permukaan sehingga berpengaruh signifikan terhadap debit aliran puncak DAS Beringin (Harisuseno et al., 2014).

Sebagai suatu ekosistem tentunya terdapat berbagai macam aktivitas di dalam DAS. Adapaun aktivitas dalam DAS dapat menyebabkan terjadinya perubahan ekosistem DAS seperti tata guna lahan dibagian hulu akan memberikan dampak pada bagian hilir DAS yang berupa peningkatan debit air dan sedimentasi pada bagian hilir (Utami et al., 2017). Berdasarkan pengamatan pada citra

satelit resolusi tinggi yang bersumber dari *Google Earth* selama 10 tahun terakhir yaitu pada tahun 2009-2019 telah terjadi perubahan penggunaan lahan yang cukup signifikan berupa peningkatan lahan terbangun, terutama pada daerah hulu dan tengah DAS Beringin. Perubahan penggunaan lahan mengakibatkan air hujan yang jatuh dalam suatu sistem DAS tidak dapat terinfiltrasi dengan baik. Dalam daur siklus hidrologi infiltrasi merupakan salah satu proses yang penting karena akan menentukan jumlah air yang masuk ke dalam tanah. Rendahnya tingkat infiltrasi ini akan mengakibatkan debit aliran permukaan meningkat sehingga berpotensi untuk terjadinya banjir (Asdak dalam Fauzi et al., 2018), (Arsyad dalam Soplanit dan Silahooy 2012). Adanya bencana banjir ini dapat mengindikasikan bahwa telah terjadi kerusakan dan ketidakseimbangan tata air dalam suatu sistem DAS. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pola dan laju perubahan penggunaan lahan DAS Beringin periode tahun 2009 – 2019 serta menghitung jumlah debit puncak aliran permukaan yang menjadi input dari sungai DAS Beringin.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah bahwa informasi mengenai pola dan laju perubahan penggunaan lahan serta debit puncak aliran permukaan di DAS Beringin dapat digunakan untuk kegiatan monitoring dan konservasi DAS guna mencegah kerusakan lingkungan yang semakin parah di masa akan datang.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada 8 titik lokasi di DAS Beringin, Kota Semarang, Jawa Tengah yang mana pada DAS tersebut terjadi alih fungsi lahan yang cukup signifikan dan seringnya kejadian banjir. Pengambilan titik sampel penelitian didasarkan pada jenis tanah dan penggunaan lahan. Metode penelitian ini dengan mengukur laju infiltrasi secara langsung di lapangan menggunakan alat *double ring infiltrometer* untuk mengetahui koefisien aliran pada setiap perbedaan jenis tanah dan penutup lahan. Perhitungan laju infiltrasi menggunakan persamaan Horton, menurut Horton kapasitas infiltrasi akan semakin berkurang seiring dengan bertambahnya waktu sampai mendekati nilai konstan (Ardiansyah et al., 2019).

$$F = F_c + (F_0 - F_c)e^{-kt}$$

Dimana:

F = laju infiltrasi (cm/jam)

F₀ = laju infiltrasi awal (cm/jam)

F_c = laju infiltrasi konstan (cm/jam)

E = bilangan dasar logaritma Naperian

k = konstanta geofisik

Integrasi teknologi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis digunakan untuk identifikasi dan memetakan pola perubahan penutup lahan. Debit puncak aliran dihitung melalui persamaan rasional dengan asumsi intensitas hujan antara tahun 2009 dan tahun 2019 adalah sama. Data curah hujan yang kami gunakan adalah data curah hujan bulanan tertinggi pada tahun 2009 di Kota Semarang, yaitu bulan februari dan bersumber dari Badan Pusat Statistik. Berikut adalah rumusnya :

$$Q = 0,278 CIA$$

Dimana :

Q = debit puncak limpasan permukaan (m³/det)

C = koefisien aliran permukaan

I = intensitas hujan (mm/jam)

A = luas daerah pengaliran (km²)

Dalam rumus Q diatas, terdapat intensitas hujan. Untuk mengetahui intensitas hujan dapat menggunakan rumus :

$$I = \frac{CH}{T_c}$$

I = Intensitas hujan (mm/jam)

CH = Curah Hujan

T_c = Waktu terkonsentrasi

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Alat dan Bahan

No.	Alat	Bahan
1	Double Ring Infiltrometer	Citra Satelit Resolusi Tinggi Google Earth Tahun 2009 dan 2019
2	Jerigen ukuran 5 liter	Peta Jenis Tanah DAS Beringin
3	Gayung	Peta Penggunaan Lahan hasil Digitasi
4	Palu Bogem 8 lbs	Air
5	Papan Kayu	Instrumen Pengukuran laju infiltrasi
6	Software ArcGis 10.4, Ms. Excel	
7	Laptop	



Gambar 1. Pengukuran laju infiltrasi di lapangan menggunakan alat Double Ring Infiltrometer

Untuk koefisien aliran (C), kami menggunakan ketetapan menurut Haryono (1999) dan Kirinoto.

Tabel 2. Koefisien Limpasan (C)

Tata Guna Lahan	Karakteristik	Koefisien Limpasan (C)
Pusat bisnis dan perbelanjaan	-	0,90
Industri	Penuh	0,80
Perumahan kepadatan sedang -tinggi	20 rumah /Ha	0,48
	30 rumah /Ha	0,55
	40 rumah /Ha	0,65
	60 rumah /Ha	0,75
Sawah	-	0,15
Kolam	Daerah datar	0,20
Kebun campuran	-	0,10

Sumber: Haryono (1999)

Tabel 3. Koefisien Aliran (C)

No.	Macam Penggunaan Lahan	Nilai Faktor C
1	Tanah terbuka/tanpa tanaman	1,00
2	Sawah	0,01
3	Tegalan	0,70
4	Ubikayu	0,80
5	Jagung	0,70
6	Kedelai	0,399
7	Kentang	0,40
8	Kacang tanah	0,20
9	Padi	0,561
10	Tebu	0,20
11	Pisang	0,60
12	Akar wangi (sereh wangi)	0,40
13	Rumput bede (tahun pertama)	0,287
14	Rumput bede (tahun kedua)	0,002
15	Kopi dengan penutup tanah buruk	0,20
16	Talas	0,85
17	Kebun campuran	0,10
18	Kerapatan sedang	0,20
19	Kerapatan rendah	0,50
20	Perladangan	0,40
21	Hutan alam: serasah banyak	0,001
22	Serasah kurang	0,005
23	Hutan produksi: tebang habis	0,50
24	Tebang pilih	0,20
25	Semak belukar/padang rumput	0,30
26	Ubi kayu + kedelai	0,181
27	Ubi kayu + kacang tanah	0,195
28	Padi - Sorgum	0,345
29	Padi - Kedelai	0,417
30	Kacang tanah + gude (tanaman polongan)	0,495
31	Kacang tanah + kacang tunggak	0,571
32	Kacang tanah + mulsa jerami 4 ton/ha	0,049
33	Padi + mulsa jerami 4 ton/ha	0,096
34	Kacang tanah + mulsa jagung 4 ton/ha	0,128
35	Kacang tanah + mulsa kacang tunggak	0,259
36	Kacang tanah + mulsa jerami 2 ton/ha	0,377
37	Pola tanam tumpang gilir + mulsa jerami	0,079
38	Pola tanam berurutan + mulsa sisa tanaman	0,357
39	Alang-alang murni subur	0,001

Sumber: Haryono (1999)

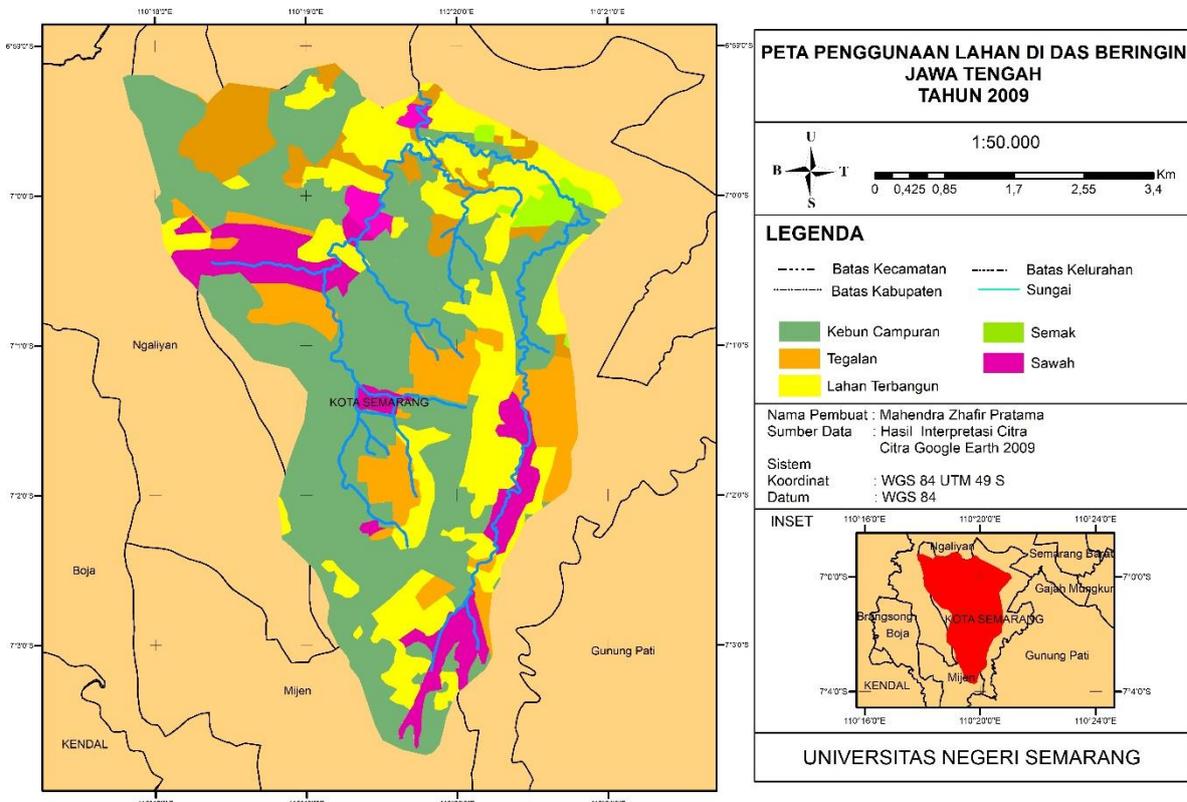
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Penggunaan Lahan DAS Beringin

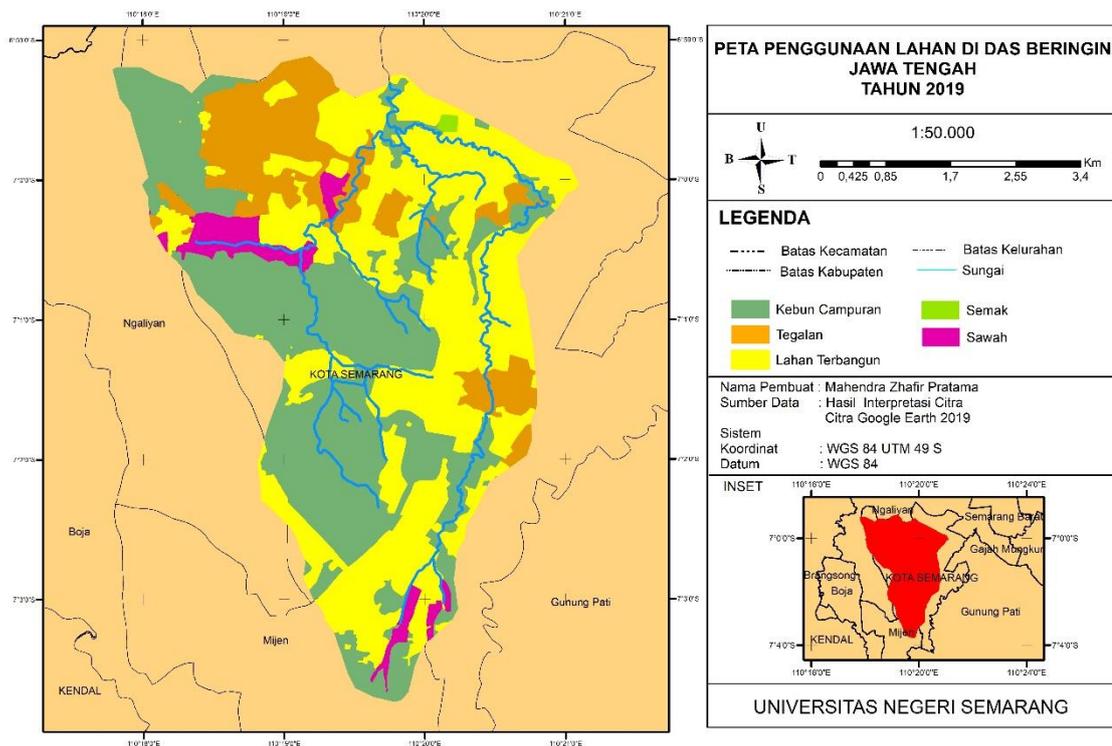
Tabel 4. Luas perubahan penggunaan lahan

No.	Penggunaan Lahan	Luas Lahan (Km ²)				% Perubahan
		Tahun 2009	% Tahun 2009	2019	% Tahun 2019	
1	Lahan Terbangun	6,32	22,82	11,47	41,51	18,69
2	Kebun Campuran	13,27	47,95	11,15	40,34	-7,61
3	Tegalan	4,77	17,24	3,88	14,05	-3,19
4	Semak Belukar	0,41	1,49	0,05	0,19	-1,3
5	Sawah	2,91	10,50	1,08	3,91	-6,59
Total Luas		27,68	100%	27,63	100%	

Perubahan penggunaan lahan di DAS Beringin tampak pada tabel 4. diketahui bahwa pada tahun 2009 luas penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran yaitu sebesar 47,95 % atau seluas 13,27 km² dari total luas wilayah penelitian. Kemudian pada tahun 2019 luas penggunaan lahan kebun campuran mengalami penurunan sebesar 7,61% sehingga luasannya menjadi 40,34 % atau seluas 11,15 km². Sedangkan pada tahun 2019 luas penggunaan lahan didominasi oleh lahan terbangun yaitu sebesar 41,51 % atau seluas 11,47 km² dan mengalami peningkatan luasan dari tahun 2009. Dalam kurun waktu selama 10 tahun perubahan lahan yang paling signifikan dan berjalan dengan cepat adalah peningkatan lahan terbangun akibat perkembangan kompleks perindustrian dan pembangunan kawasan perumahan elit BSB (Bukit Semarang Baru). Penurunan penggunaan lahan tegalan mengalami penurunan dari tahun 2009 yang semula 17,24 % menjadi 14,05% pada tahun 2019. Sedangkan pada semak belukar terjadi penurunan dari 1,49 % pada tahun 2009 menjadi 0,19 % pada tahun 2019. Pada lahan sawah terjadi penurunan dari semula 10,50 % menjadi 3,91 % selama rentang waktu 10 tahun.



Gambar 2. Luas Penggunaan Lahan DAS Beringin Tahun 2009



Gambar 3. Luas Penggunaan Lahan DAS Beringin Tahun 2019

Laju Infiltrasi pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan Berdasarkan Jenis Tanah di DAS Beringin tahun 2019

Tabel 5. Laju infiltrasi di DAS Beringin Tahun 2019

No.	Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Laju Infiltrasi (mm/jam)	Kelas Berdasarkan Kohnke (1968)
1	Sawah	Kompleks Grumusol Kelabu dan Litosol	91	Sedang – Cepat
2	Kebun Campuran		95	Sedang – Cepat
3	Tegalan		60	Sedang
4	Lahan Terbangun		0	Sangat Lambat
5	Sawah	Mediteran Merah Tua dan Regosol	92	Sedang – Cepat
6	Kebun Campuran		270	Sangat Cepat
7	Tegalan		180	Cepat
8	Lahan Terbangun		0	Sangat Lambat

Berdasarkan pada tabel 5. yang merupakan hasil data pengukuran laju infiltrasi di DAS Beringin dapat diketahui bahwa pada lahan terbangun memiliki laju infiltrasi yang dinyatakan dengan 0, hal ini dengan mempertimbangkan bahwa penggunaan lahan terbangun di lokasi penelitian didominasi oleh kawasan perumahan elit yang padat dan bangunan pabrik industri. Sedangkan penggunaan lahan selain lahan terbangun memiliki laju infiltrasi sedang hingga cepat. Hal ini disebabkan karena pada penggunaan lahan tersebut masih terdapat perakaran tumbuhan yang merupakan salah satu faktor untuk mempercepat laju infiltrasi, terutama pada penggunaan lahan kebun campuran yang tumbuhannya bersifat heterogen. Pada penggunaan lahan tegalan dan kebun campuran dengan jenis tanah mediteran merah tua dan regosol memiliki laju infiltrasi masing-masing cepat dan sangat cepat.

Debit Puncak Aliran Permukaan DAS Beringin

Tabel 6. Debit Puncak Aliran Permukaan (Q) per penggunaan lahan di DAS Beringin tahun 2009

No.	Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Koefisien Aliran (C)	Intensitas Curah Hujan (I)	Luas Penggunaan Lahan (Km ²)	Debit Puncak Aliran Permukaan (Q)
1.	Kebun Campuran	Kompleks Grumusol Kelabu dan Litosol	0,1	77,6	4,16	8,978755
2.	Tegalan		0,7	77,6	1,85	27,93191
3.	Lahan Terbangun		0,9	77,6	3,07	59,55478
4.	Sawah		0,15	77,6	0,32	1,022751
5.	Semak		0,3	77,6	0,41	2,668786
6.	Kebun Campuran	Mediteran Merah Tua dan Regosol	0,1	77,6	9,11	19.64814
7.	Tegalan		0,7	77,6	2,92	44.10907
9.	Lahan Terbangun		0,9	77,6	3,25	63.08508
10.	Sawah		0,15	77,6	2,59	8.38523

Menurut hasil perhitungan debit puncak aliran (Q) pada tabel 6. diketahui bahwa jenis penggunaan lahan yang menimbulkan debit puncak aliran permukaan tertinggi adalah lahan terbangun dan yang terendah adalah sawah dengan intensitas hujan sebesar 77,6 mm/jam. Koefisien aliran menggunakan ketetapan menurut Haryono (1999) dan Kironoto (2003). Perhitungan debit puncak aliran permukaan di DAS Beringin ini menggunakan pendekatan penggunaan lahan dengan tetap memperhatikan jenis tanah yang ada. Debit puncak aliran permukaan tertinggi berada pada jenis penggunaan lahan terbangun, hal ini disebabkan oleh rendahnya kawasan resapan air pada area tersebut. Kemudian disusul oleh jenis penggunaan lahan tegalan, kebun campuran. Sedangkan debit puncak aliran permukaan pada jenis penggunaan lahan sawah dan semak – semak relatif tidak terlalu tinggi karena kemampuan tanah dalam meresapkan air masih tergolong tinggi dan dibantu oleh akar akar tumbuhan di dalam tanah.

Tabel 7. Debit Puncak Aliran Permukaan (Q) per penggunaan lahan di DAS Beringin tahun 2019

No.	Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Koefisien Aliran (C)	Intensitas Hujan (I)	Luas Penggunaan Lahan (Km ²)	Debit Puncak Aliran Permukaan (Q)
1.	Kebun Campuran	Kompleks Grumusol Kelabu dan Litosol	0,1	77,6	2,42	5.215945
2.	Tegalan		0,7	77,6	2,52	38.023523
3.	Lahan Terbangun		0,9	77,6	4,72	91.667271
4.	Sawah		0,15	77,6	0,10	0.337047
5.	Semak		0,3	77,6	0,05	0.346088
6.	Kebun Campuran	Mediteran Merah Tua dan Regosol	0,1	77,6	8,73	18.829739
7.	Tegalan		0,7	77,6	1,36	20.596003
8.	Lahan Terbangun		0,9	77,6	6,75	131.043946
9.	Sawah		0,15	77,6	0,98	3.161345

Menurut hasil perhitungan debit puncak aliran (Q) permukaan pada tabel 7. diketahui bahwa penggunaan lahan yang menimbulkan debit puncak aliran permukaan tertinggi adalah lahan terbangun dan yang terendah adalah sawah dengan intensitas hujan 77,6 mm/jam atau sama dengan intensitas hujan pada tahun 2009 karena diasumsikan bahwa dengan intensitas hujan yang sama dengan tahun 2009, maka akan dapat diketahui perubahan debit puncak aliran permukaannya. Koefisien aliran menggunakan ketetapan oleh Haryono (1999) dan Kironoto (2003). Penggunaan lahan dengan debit puncak aliran permukaan tertinggi pada masing – masing jenis tanah adalah lahan terbangun. Berdasarkan pada tabel 4. luas lahan terbangun merupakan yang terluas daripada penggunaan lahan lainnya ditambah dengan semakin berkurangnya lahan untuk resapan air sehingga potensi naiknya debit puncak aliran permukaan sangat besar jika intensitas curah hujan sangat tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan debit puncak dengan metode rasional diketahui bahwa penggunaan lahan pada lahan terbangun memiliki debit puncak aliran paling tinggi pada thn 2009 dan semakin meningkat pada thn 2019, sedangkan pada penggunaan lahan sawah memiliki debit puncak aliran

terendah baik pd thn 2009 maupun thn 2019. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi di DAS Beringin pada kurun waktu 2009 – 2019 mengalami peningkatan pada lahan terbangun sangat pesat yaitu sebesar 18,69 %. Atau seluas 5,15 km² Sedangkan pada penggunaan lahan kebun campuran, tegalan, sawah, dan semak belukar mengalami penurunan luasan selama 10 tahun terakhir masing – masing sebesar 7,61% (2,12 km²), 3,19% (0,89 km²), 6,59% (1,83 km²), dan 1,3% (0,36 km²). Dampak yang ditimbulkan adalah meningkatnya debit puncak aliran permukaan dari tahun 2009 sampai tahun 2019 sehingga sangat memungkinkan untuk terjadi banjir pada periode berikutnya jika penggunaan lahan untuk lahan terbangun semakin meluas setiap tahunnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Kepala Laboratorium Geografi Bapak Dr. Juhadi, M.Si yang telah memberikan fasilitas kepada kami untuk menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Ardiansyah, E. Y., Tibri, T., Lismawaty, L., Fitriah, A., Azan, S., & Sembiring, J. A. 2019. *Analisa Pengaruh Sifat Fisik Tanah terhadap Laju Infiltrasi Air*. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 2, No. 1, pp. 86-90).
- Fauzi, R. G. N., Utomo, D. H., & Taryana, D. (2018). *Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Debit Puncak di sub DAS Penggung Kabupaten Jember*. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktek dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi*, 23(1), 50-61.
- Harisuseno, D., Bisri, M., Yudono, A., & Purnamasari, F. D. (2014). *Analisa Spasial Limpasan Permukaan Menggunakan Model Hidrologi di Wilayah Perkotaan*. *Journal of Environmental Engineering and Sustainable Technology*, 1(1), 51-57.
- Indrayati, A., & Aji, A. 2018. *3D Model and morphometry of the Beringin watershed as an Effort for Flash Flood Disaster Risk Reduction in Semarang*. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 229, p. 04010). EDP Sciences.
- Setyowati, D. L. 2008. *Antisipasi Penduduk dalam Menghadapi Banjir Kali Garang Kota Semarang*. In *Forum Ilmu Sosial* (Vol. 35, No. 2).
- Setyowati, D. L., Sriyanto, dan Kurniawan P. A. 2015. *Media CD Pendidikan Kebencanaan untuk Masyarakat dalam Menghadapi Banjir Kali Beringin Semarang*. *Edu Geography*, 3(5).
- Sriartha, I Putu. 2015. *Penggunaan Citra Landsat 8 dan Sistem Informasi Geografis untuk Estimasi Debit Puncak di Daerah Aliran Sungai Unda Provinsi Bali*. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 4(2).
- Soplanit, R., & Silahooy, C. 2018. *Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Aliran Permukaan, Aliran Bawah Permukaan dan Aliran Dasar di Das Batugajah Kota Ambon*. *Agrologia*, 1(2).
- Utami, P., Aji, A., & Juhadi, J. 2017. *Analisis Spasial Perubahan Penggunaan Lahan dengan Daya Dukung Tata Air Daerah Aliran Sungai (Das) Kreo di Kota Semarang*. *Geo-Image*, 6(2), 13
- Werokila, Dian. 2015. *Analisa Koefisien Limpasan pada Persamaan Rasional untuk Menghitung Debit Banjir Rencana di DAS Bangga*.

DAMPAK PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN TERHADAP DEBIT ALIRAN SUNGAI SUB DAS CI MANUK HULU

Muhammad Fitrah Pratama, Tjong Giok Pin dan Kuswantoro Marko
muhammad.fitrah@ui.ac.id

Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia,
Kampus UI Depok, Depok, Jawa Barat, Indonesia,

ABSTRAK

Banjir di Kabupaten Garut selalu terjadi pada musim hujan dengan curah hujan esktrm. Curah hujan esktrm yang dipicu oleh ketidakmampuan tanah dalam menyerap air mengakibatkan banjir bandang dan berdampak pada kerugian, seperti yang kejadian banjir bandang pada tahun 2000 dan 2016. Pengkajian perubahanutupan lahan tahun 2000, 2009, dan 2017 dilakukan untuk menganalisa dampaknya terhadap debit aliran sungai. Citra Landsat 5 dan 8 digunakan sebagai dasar perhitungan debit aliran sungai dengan penerapan metode Rasional. Hasil menunjukkanutupan tegalan/ladang merupakan jenisutupan lahan yang paling banyak terjadi perubahan. Perubahan terbesarutupan tegalan/ladang pada tahun 2009 berada di Sub Sub DA Ci Kujang-Ci Muja sebesar 17,7% yang diiringi dengan penurunan debit aliran sungai sebesar 1,78 m³/detik. Pada tahun 2017, penurunan luas tegalan/ladang terluas berada di Sub Sub DA Ci Manuk Hulu sebesar 17,8% dibandingkan debit aliran sungai pada tahun 2009. Hal tersebut diiringi dengan peningkatan debit aliran sungai sebesar 76,77 m³/detik. Perbedaan peningkatan dan penurunan tersebut disebabkan oleh perubahanutupan hutan yang hanya meningkat pada Sub Sub DA Ci Kujang-Ci Muka, tidak pada Sub Sub DA Ci Manuk Hulu. Hasil penelitian menunjukkanutupan lahan berbeda berdampak pada debit aliran sungai yang secara berbeda juga. Peningkatanutupan tegalan/ladang meningkatkan debit aliran sungai. Sedangkan, peningkatanutupan hutan menurunkan debit aliran sungai.

Kata kunci : Debit Aliran Sungai, Perubahan Tutupan Lahan, Sub DA Ci Manuk Hulu

PENDAHULUAN

Latar Belakang

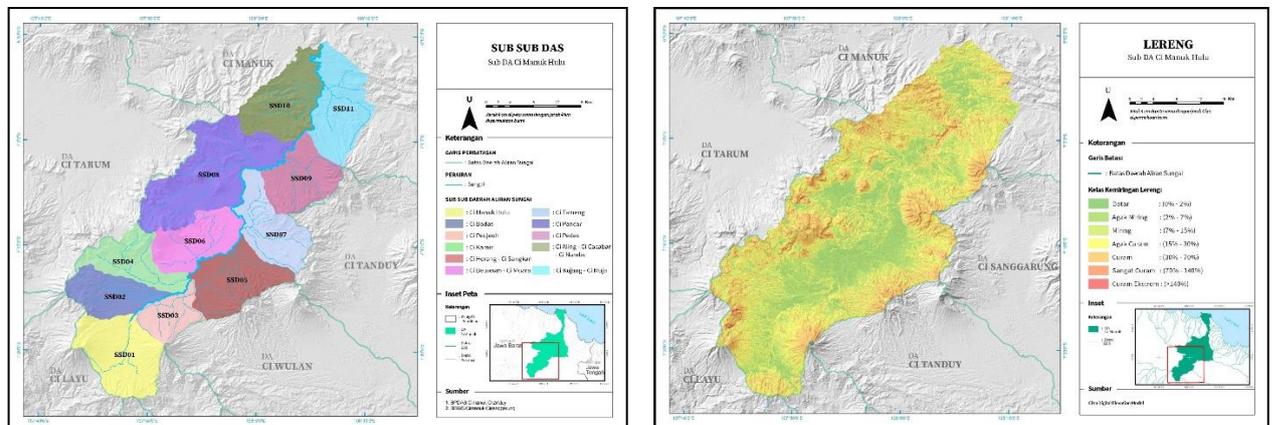
Indonesia adalah satu Negara yang rawan akan terjadi berbagai macam bencana, salah satunya adalah bencana hidrometeorologi seperti banjir, longsor, dan puting beliung. Bencana hidrometeorologi salah satu penyumbang angka bencana terbesar di tahun 2016, tercatat dari 2.369 angka kejadian 92%-nya merupakan kejadian bencana hidrometeorologi dan bencana banjir terjadi sebanyak 770 kali di Indonesia [2]. Angka ini termasuk dalam angka bencana banjir terbesar sepanjang periode pencatatan bencana 2000-2016 [2]. Salah satu kejadian banjir terbesar terjadi pada tahun 2016 di DA Ci Manuk Kabupaten Garut. Berdasarkan catatan BNPB, alih fungsi lahan dan semakin berkurangnya ruang hijau serta resapan air mengindikasikan bahwa air hujan langsung mengalir ke sungai pada Ci Manuk.

Berdasarkan data statistik Provinsi Jawa Barat laju pertumbuhan penduduk pada tahun 2005 hingga tahun 2009 setiap tahunnya mengalami peningkatan. Indeks laju pertumbuhan tertinggi terjadi pada tahun 2005 yaitu sebesar 2.68 [1]. Tren tersebut selalu meningkat setiap tahunnya sesuai dengan peningkatan PDRB Kabupaten Garut [1]. Pada tahun 2015 penduduk Kabupaten Garut pertumbuhan penduduk kabupaten garut meningkat sebanyak 141.646 jiwa dari angka pada tahun 2011. Dalam rentang 5 tahun tersebut penduduk Kabupaten Garut meningkat secara statis setiap tahunnya [1]. Mengingat peningkatan penduduk sejalan dengan peningkatan sarana dan prasarana, seperti tempat tinggal dan tempat usaha untuk melakukan kegiatan produksi. Hal ini terlihat dari data peningkatan luas lahan yang digunakan untuk permukiman juga luas lahan sawah sebagai lahan yang digunakan untuk kegiatan produksi. Berdasarkan catatan Badan Pusat Statistik Garut melalui bukunya yang berjudul Garut dalam Angka tahun 2000, angka luas permukiman berada pada 11.235 ha. Sedangkan pada tahun 2012, melalui buku yang sama namun pencatatan pada tahun 2015, didapatkan bahwa angka luas permukiman meningkat menjadi 11.831 ha. Hal ini juga berlaku pada penggunaan lahan sawah. Berdasarkan catatan yang sama, penggunaan lahan sawah, yaitu sawah irigasi dan sawah tadah

hujan, pada tahun 2000 memiliki luas sebesar 38.288 ha, dan mengalami peningkatan pada tahun 2012 menjadi sebesar 38.541 ha.

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan kesatuan ekosistem dengan sungai dan anak-anak sungainya yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah pengairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Daerah Aliran Sungai Ci Manuk Hulu memiliki peran yang sangat penting bagi siklus hidrologi, kemampuannya menjaga dan menjadi tempat untuk mengalirkan air dari hulu ke hilir sebagai sumber kehidupan menjadi jaminan yang akan menyatukan komponen biotik dan abiotik dalam menjaga keseimbangan lingkungan terutama di bagian hulu [8]. Perubahan debit aliran DA Ci Manuk Hulu disebabkan faktor alam dan manusia menjadi salah satu faktor terjadinya banjir di Ci Manuk. Oleh karena itu penelitian terkait pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap peningkatan debit air pada aliran Ci Manuk menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat menghasilkan hasil yang bisa dijadikan bahan pertimbangan dalam pemaduan pemenuhan kebutuhan melalui pembangunan sejalan dengan kestabilan sistem hidrologi. Sehingga, pembangunan tidak mengakibatkan timbulnya bencana banjir di berbagai daerah khususnya DA Ci Manuk, Jawa Barat.

Wilayah Penelitian



Gambar 1. Peta Sub Sub DA Ci Manuk Hulu (kiri) dan Peta Kemiringan Lereng (kanan)
Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2019

Penelitian dilakukan di Sub DA Ci Manuk Hulu yang berada pada koordinat $6^{\circ} 50' 49.2''$ - $7^{\circ} 24' 18''$ lintang selatan dan $108^{\circ} 06' 21''$ - $107^{\circ} 46' 33''$ bujur timur. Sub DA Ci Manuk Hulu berada di DAS Cimanuk yang berada di Provinsi Jawa Barat. Jenis topografi yang berupa pegunungan dengan pusat kota Garut yang berada diantara gunung pada jarak yang relatif dekat dengan keduanya membuat debit banjir sampai menuju pusat kota lebih cepat. Menjadikan daerah aliran sungai tersebut rawan terjadi banjir.

METODE

Dampak perubahan tutupan lahan terhadap debit aliran Sub DA Ci Manuk Hulu dianalisa dengan melakukan perbandingan perubahan debit aliran sungai dengan perubahan tutupan lahan antara tahun 2000 dan tahun 2009 serta antara tahun 2009 dan tahun 2017. Untuk itu diperlukan informasi perubahan tutupan lahan dan perubahan debit aliran sungai.

Pengolahan Data Tutupan Lahan

Untuk dapat mengetahui perubahan tutupan lahan yang terjadi dalam Sub DA Ci Manuk selama waktu yang diteliti, digunakan teknologi penginderaan jauh. Informasi tutupan lahan terbaru berupa peta dapat diperoleh melalui teknik penginderaan jauh [9]. Begitu juga dengan informasi tutupan lahan pada tahun-tahun sebelumnya. Meskipun, besar kemungkinan pada tahun-tahun sebelumnya informasi tutupan lahan telah ada atau dibuat dalam bentuk peta oleh instansi-instansi tertentu. Namun, dalam penelitian ini, yang menggunakan perbandingan sebagai teknik analisisnya, informasi

tutupan lahan yang digunakan sama-sama berasal dari pengolahan citra dengan metode yang sama. Agar informasi tutupan lahan bersifat sama dan dapat dibandingkan.

Informasi tutupan lahan diperoleh melalui interpretasi terhadap Citra Landsat 5 *Thematic Mapper* (TM) dengan *path/row* 121/065 akuisisi tanggal 20 Juni 2000 dan 16 Maret 2009, untuk informasi tutupan lahan tahun 2000, dan 2009, dan Landsat 8 OLI (*Operational Land Imager*) dan TIRS (*Thermal Infrared Sensor*) dengan *path/row* 121/065 akuisisi tanggal 1 November 2017, untuk menghasilkan informasi tutupan lahan tahun 2017. Citra Landsat tersebut diolah dengan melakukan kombinasi band-band pada citra untuk menampilkan warna, rona, asosiasi berbeda yang dapat diinterpretasikan menjadi jenis tutupan lahan yang berbeda antara satu dan lainnya. Dengan *Maximum Likelihood Classification* nilai rona dan warna pada citra diklasifikasi menjadi tutupan-tutupan lahan dan luasannya. *Maximum Likelihood Classification* merupakan metode yang paling umum digunakan dalam klasifikasi data remote sensing [5]. Hasil klasifikasi kemudian diuji akurasi dengan melakukan survey lapangan sehingga klasifikasi tersebut dapat dijadikan sebagai informasi tutupan lahan tahun 2000, 2009 dan 2017 di Sub DA Ci Manuk.

Pengolahan Data Debit Air Sungai

Informasi debit aliran sungai didapatkan dengan menggunakan metode penentuan debit aliran sungai menggunakan Persamaan Rasional. Persamaan Rasional merupakan hasil perkembangan yang berdasarkan asumsi bahwa curah hujan pada daerah aliran memiliki intensitas yang sama dan merata di seluruh daerah aliran selama waktu konsentrasi [11]. Berdasarkan asumsi tersebut persamaan Rasional terbentuk sebagai berikut:

$$Q_p = 0,278 C.I.A \quad (1)$$

Dengan,

Q_p = Debit Puncak ($m^3/detik$)

I = Intensitas curah hujan harian maksimum rata-

0,278 = Konstanta Penyetara Satuan

rata-

C = Koefisien aliran rata-rata daerah

rata selama waktu konsentrasi (mm/jam)

aliran

A = Luas daerah aliran (km^2)

Nilai koefisien aliran rata-rata (C) ditentukan menggunakan persamaan:

$$C = \sum_{i=1}^n \frac{C_i a_i}{A} \quad (2)$$

Dengan,

C = Koefisien aliran rata-rata

a_i = Luas jenis tutupan lahan (km^2)

C_i = Koefisien aliran

A = Luas daerah aliran (km^2)

Koefisien aliran adalah persentase jumlah air yang dapat mengalir melalui permukaan [4]. Masing-masing jenis tutupan lahan memiliki koefisien aliran. Sehingga, dapat dikatakan bahwa koefisien aliran rata-rata merupakan koefisien aliran rata-rata suatu daerah aliran yang memiliki dua atau lebih jenis tutupan lahan. Terdapat beberapa nilai koefisien yang telah ditentukan, dalam hal ini nilai koefisien aliran yang digunakan berdasarkan nilai koefisien yang dirumuskan oleh Kodoatie dan Syarief dengan nilai koefisien masing-masing tutupan lahan sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai Koefisien Tutupan Lahan

Penutup Lahan	Nilai C	Penutup Lahan	Nilai C
Hutan Lahan Kering Sekunder	0,03	Pertanian Lahan Kering	0,1
Belukar	0,07	Campur Semak	0,6
Hutan Primer	0,02	Pemukiman	0,15
Hutan Tanaman Industri	0,05	Sawah	0,05
Hutan Rawa Sekunder	0,15	Tambak	0,2
Perkebunan	0,4	Terbuka	0,05
Pertanian Lahan Kering	0,1	Perairan	

Sumber: Kodoatie dan Syarief, 2006

Nilai C berkisar antara 0 – 1, jika nilai C Hutan menunjukkan angka 0,02 maka dapat diartikan bahwa hanya 2% dari total curah hujan yang berada di area tutupan lahan hutan yang akan menjadi air larian, 98% lainnya terinfiltrasi ke dalam tanah [6]. Hal ini menunjukkan bahwa DAS yang baik memiliki nilai C mendekati nol dan semakin rusak suatu DAS maka nilai C semakin mendekati satu [7].

Intensitas hujan (I) ditentukan menggunakan persamaan:

$$I = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{24}{T}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (3)$$

Dengan,

I = Intensitas curah hujan maksimum rata-rata selama waktu konsentrasi (mm/jam) R_{24} = Curah hujan harian maksimum (mm)
T = Waktu curah hujan (jam)

Curah hujan yang digunakan merupakan curah hujan harian maksimum yang berasal dari data hujan selama 18 tahun di 3 stasiun/pos pencatatan curah hujan yang berpengaruh pada daerah aliran, yaitu Pos Pencatatan Curah Hujan Garut Kota, Stasiun Meteorologi Jatiwangi, dan Stasiun Geofisika Bandung. Dari data hujan tersebut data hujan yang digunakan adalah data terbesar yang terjadi selama satu tahun, yang terukur selama beberapa tahun [12]. Data hujan maksimum tahunan tersebut kemudian di rata-rata dengan menggunakan metode *Thiessen* untuk mendapatkan curah hujan harian maksimum rata-rata pada daerah aliran dengan persamaan berikut:

$$P = \frac{A_1P_1 + A_2P_2 + \dots + A_nP_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (4)$$

Dengan,

P = Rata-rata curah hujan wilayah (mm) $A_{1,2, \dots, n}$ = Curah hujan masing-masing stasiun
 $P_{1,2, \dots, n}$ = Curah hujan masing-masing stasiun 1, 2, ..., n (mm)
1, 2, ..., n (mm)

Selain curah hujan, oleh karena intensitas hujan yang dimaksud merupakan curah hujan harian maksimum rata-rata selama waktu konsentrasi banjir, perlu diketahui lama waktu konsentrasi. Waktu konsentrasi didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan air hujan yang jatuh dititik terjauh dari suatu daerah aliran untuk mencapai titik tinjau (outlet) [10]. Perhitungan **waktu konsentrasi (t_c)** dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan:

$$t_c = \left(\frac{0.87 \cdot L^2}{1000S}\right)^2 \quad (5)$$

Dengan,

t_c = Waktu konsentrasi (jam)
S = Kemiringan rata-rata daerah aliran
L = Panjang lintasan air dari titik terjauh sampai titik yang ditinjau (km)

Analisa Hubungan Perubahan Tutupan Lahan terhadap Perubahan Debit Air Sungai

Dampak perubahan tutupan lahan terhadap debit aliran sungai dapat dilihat dengan menguji hubungan perubahan masing-masing jenis tutupan lahan terhadap perubahan debit aliran sungai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Tutupan Lahan

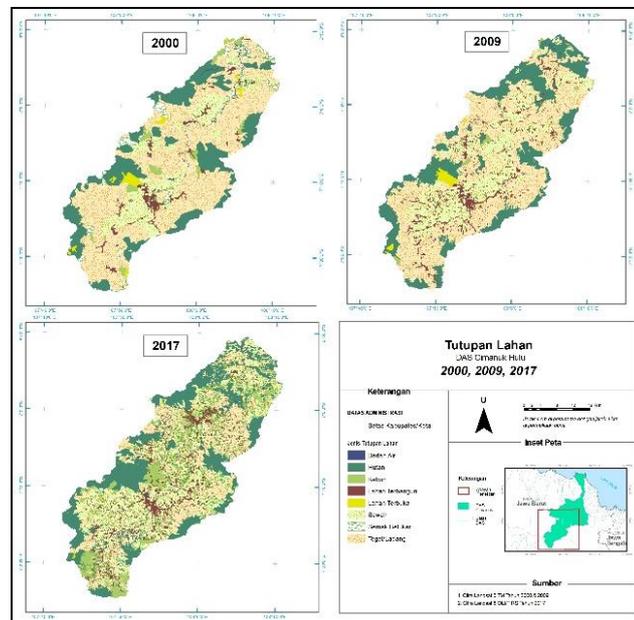
Klasifikasi tutupan lahan hasil pengolahan citra Landsat 5 TM dan Landsat 8 OLI menunjukkan bahwa pada Sub DA Ci Manuk Hulu terdapat 8 jenis tutupan lahan yang terklasifikasi, yaitu tutupan badan air, hutan, perkebunan, lahan terbangun, lahan terbuka, sawah, semak belukar, dan tegalan/ladang. Secara kenampakan, tutupan Tegalan/Ladang menjadi tutupan terluas/dominan pada tiap-tiap tahunnya.

Tabel 2. Luas dan Perubahan Tutupan Lahan Sub DA Ci Manuk Hulu

Tutupan Lahan	Luas (km ²)			Δ Luas 2000 dan 2009		Δ Luas 2009 dan 2017		Δ Luas 2000 dan 2017	
	2000	2009	2017	km ²	%	km ²	%	km ²	%
A	9.84	1.75	6.49	-8.09	-82.2	4.74	270.9	-3.4	-34.0
H	304.25	330.94	359.84	26.69	8.8	28.9	8.7	55.6	18.3
Pk	37.19	9.92	146.95	-27.27	-73.3	137.03	1381.4	109.8	295.1
Pm	42.43	95.03	142.78	52.6	124.0	47.75	50.2	100.4	236.5
T	21.94	15.82	2.79	-6.12	-27.9	-13.03	-82.4	-19.2	-87.3
Sw	201.36	324.83	481.74	123.47	61.3	156.91	48.3	280.4	139.2
B	69.02	4.96	49.25	-64.06	-92.8	44.29	892.9	-19.8	-28.6
Pt	780.15	683.25	276.65	-96.9	-12.4	-406.6	-59.5	-503.5	-64.5

Keterangan, **A** = Badan Air, **H** = Hutan, **Pk** = Perkebunan, **Pm** = Lahan Terbangun, **T** = Lahan Terbuka, **Sw** = Sawah, **B** = Semak Belukar, **Pt** = Tegalan/Ladang

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2019



Gambar 2. Peta Tutupan Lahan Sub DA Ci Manuk

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2017

Dominansi tersebut disebabkan oleh bentuk geomorfologi Sub DA Ci Manuk Hulu yang merupakan pegunungan. Lereng dan erosi menjadi penyebab luasnya tutupan tegalan/ladang yang pada perencanaannya digunakan untuk pemanfaatan sawah [3]. Terlihat dari persebaran tegalan/ladang

yang berada sekitar perbatasan daerah aliran atau kaki-kaki pegunungan dengan tingkat ketererangan antara 7-70%.

Secara umum, dari tahun 2000 hingga 2017, tutupan lahan yang mengalami peningkatan terluas adalah tutupan perkebunan. Sedangkan tutupan yang mengalami penurunan terluas adalah tutupan lahan terbuka. Tutupan lahan terbangun menjadi tutupan lahan terluas kedua yang mengalami peningkatan, hal ini menandakan semakin banyaknya lahan yang tertutup oleh lahan terbangun.

Perubahan Debit Aliran Sungai

Perhitungan debit aliran sungai nasional menunjukkan bahwa pada tahun 2000 debit aliran sungai tertinggi terdapat pada Sub Sub DA Ci Herang-Ci Sangkan dengan nilai sebesar 101,71 m³/detik, hal ini disebabkan Sub Sub DA Ci Herang-Ci Sangkan merupakan sub sub DAS dengan koefisien aliran yang termasuk kelas sedang, kelas intensitas curah hujan tinggi, dan luas lahan yang terbilang sedang. Mengingat luas dan intensitas juga menjadi faktor penentu nilai besaran debit suatu DAS. Hal ini juga dikuatkan dengan data debit aliran sungai Sub Sub DA Ci Herang-Ci Sangkan pada tahun 2009 dan 2017 yang memiliki nilai sebesar 124,21 m³/detik dan 167,56 m³/detik yang menjadikan Sub Sub DA Ci Herang-Ci Sangkan menjadi sub sub DAS dengan debit terbesar selama waktu penelitian.

Tabel 3. Luas dan Perubahan Tutupan Lahan Sub DA Ci Manuk Hulu

Sub Sub DAS	2000	2009	2017	Sub Sub DAS	2000	2009	2017
	Debit (m ³ /s)	Debit (m ³ /s)	Debit (m ³ /s)		Debit (m ³ /s)	Debit (m ³ /s)	Debit (m ³ /s)
SSD01	84.91	90.47	164.27	SSD07	44.13	57.83	70.26
SSD02	46.17	64.64	76.65	SSD08	87.61	108.50	139.85
SSD03	47.97	56.56	65.87	SSD09	52.10	63.26	80.80
SSD04	46.80	58.72	79.03	SSD10	59.98	54.48	62.73
SSD05	101.71	124.21	167.56	SSD11	55.27	53.59	82.62
SSD06	82.46	81.98	121.09				

Ket : SSD01 = Sub Sub DA Ci Manuk Hulu, SSD02 = Sub Sub DAS Cibodas, SSD03 = Sub Sub DAS Cipeujeuh, SSD04 = Sub Sub DA Ci Kamiri, SSD05 = Sub Sub DA Ci Herang-Ci Sangkan, SSD06 = Sub Sub DA Cibeureum-Cimuara, SSD07 = Sub Sub DA Ci Tamang, SSD08 = Sub Sub DA Ci Pancar, SSD09 = Sub Sub DA Ci Pedes, SSD10 = Sub, Sub DAS Ci Aling-Ci Cacaban-Ci Nambo, SSD11= Sub Sub DA Ci Kujang-Ci Muja

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2019

Perubahan debit aliran antara tahun 2000 dan tahun 2009 cenderung berbeda pada beberapa sub sub DAS, seperti Sub Sub DA Ci Beureum-Ci Muara, Sub Sub DA Ci Aling-Ci Cacaban- Ci Nambo, dan Sub Sub DA Ci Kujang-Ci Muja yang mengalami penurunan debit pada tahun 2009 dibandingkan pada tahun 2000. Sedangkan pada antar tahun 2009 dan tahun 2017, debit aliran sungai secara keseluruhan mengalami peningkatan dengan angka yang cukup signifikan hingga 40 m³/detik. Peningkatan terkecil hanya terdapat pada Sub Sub DA Ci Aling-Ci Cacaban-Ci Nambo dengan kenaikan hanya 8,83 m³/detik. Sangat kecil jika dibandingkan kenaikan pada sub sub DAS lain.

Tabel 4. Perubahan Debit Aliran Sungai Sub Sub DA Ci Manuk Hulu

Perubahan Debit Aliran Sungai 2000 dan 2009				Perubahan Debit Aliran Sungai 2009 dan 2017			
Sub Sub DAS	ΔQ_p (m ³ /detik)	Sub Sub DAS	ΔQ_p (m ³ /detik)	Sub Sub DAS	ΔQ_p (m ³ /detik)	Sub Sub DAS	ΔQ_p (m ³ /detik)
SSD01	+5.78	SSD07	+15.28	SSD01	+76.77	SSD07	+13.84
SSD02	+18.92	SSD08	+22.20	SSD02	+12.30	SSD08	+33.30
SSD03	+9.12	SSD09	+12.38	SSD03	+9.88	SSD09	+19.46
SSD04	+12.26	SSD10	-5.89	SSD04	+20.90	SSD10	+8.83
SSD05	+24.73	SSD11	-1.78	SSD05	+47.63	SSD11	+30.81
SSD06	-0.50			SSD06	+41.90		

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2019

Dampak Perubahan Tutupan Lahan terhadap Debit Aliran Sungai

Perubahan koefisien aliran rata-rata mempengaruhi besaran debit aliran sungai. Semakin meningkat besaran koefisien aliran rata-rata, debit aliran sungai juga akan ikut meningkat. Begitu juga sebaliknya, semakin menurunnya besar koefisien aliran rata-rata, debit aliran sungai juga akan ikut menurun. Akan tetapi, suatu nilai koefisien yang sama tidak menghasilkan besar debit aliran yang sama, terdapat factor lain seperti luas dan perubahan tutupan lahan apa yang paling dominan dalam mengubah nilai koefisien aliran rata-rata.

Tabel 5. Koefisien Aliran Rata-Rata dan Debit Aliran Sungai

Sub Sub DAS	2000		2009		2017	
	C Rata-Rata	Debit (m ³ /s)	C Rata-Rata	Debit (m ³ /s)	C Rata-Rata	Debit (m ³ /s)
SD01	0.107	84.91	0.114	90.47	0.207	164.27
SD02	0.100	46.17	0.140	64.64	0.166	76.65
SD03	0.134	47.97	0.158	56.56	0.184	65.87
SD04	0.106	46.80	0.133	58.72	0.179	79.03
SD05	0.122	101.71	0.149	124.21	0.201	167.56
SD06	0.175	82.46	0.174	81.98	0.257	121.09
SD07	0.103	44.13	0.135	57.83	0.164	70.26
SD08	0.109	87.61	0.135	108.50	0.174	139.85
SD09	0.098	52.10	0.119	63.26	0.152	80.80
SD10	0.109	59.98	0.099	54.48	0.114	62.73
SD11	0.099	55.27	0.096	53.59	0.148	82.62

Ket : **SSD01** = Sub Sub DA Ci Manuk Hulu, **SSD02** = Sub Sub DAS Cibodas, **SSD03** = Sub Sub DAS Cipeujeuh, **SSD04** = Sub Sub DA Ci Kamiri, **SSD05** = Sub Sub DA Ci Herang-Ci Sangkan, **SSD06** = Sub Sub DA Cibeureum-Cimuara, **SSD07** = Sub Sub DA Ci Tamang, **SSD08** = Sub Sub DA Ci Pancar, **SSD09** = Sub Sub DA Ci Pedes, **SSD10** = Sub Sub DA Ci Aling-Ci Cacaban-Ci Nambo, **SSD11**= Sub Sub DA Ci Kujang-Ci Muja

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2019

Dilihat dari perubahan tutupan lahan pada masing masing sub sub DAS, dampak perubahan tutupan lahan terhadap debit aliran sungai dapat dilihat dengan menguji hubungan perubahan masing-masing jenis tutupan lahan terhadap perubahan debit. Pada tabel tampak perbandingan antara salah satu jenis tutupan lahan yaitu tutupan hutan. Dari penampilan perubahan tutupan hutan dan debit aliran sungai antara tahun 2000 dan 2009 dapat dilihat bagaimana tren pengaruh tutupan hutan terhadap debit aliran sungai, khususnya pada tahun tersebut.

Tabel 6. Perubahan Luas Tutupan Hutan terhadap Perubahan Debit Aliran Sungai

Sub Sub DAS	Δ Luas Hutan (km ²)	ΔQp (m ³ /detik)	Sub Sub DAS	Δ Luas Hutan (km ²)	ΔQp (m ³ /detik)
SSD01	+6.47	+5.78	SSD07	-15.63	+15.28
SSD02	-1.95	+18.92	SSD08	-20.23	+22.20
SSD03	-1.96	+9.12	SSD09	-5.18	+12.38
SSD04	+1.68	+12.26	SSD10	+21.57	-5.89
SSD05	+2.59	+24.73	SSD11	+35.32	-1.78
SSD06	+2.97	-0.50			

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2019

Perubahan luas tutupan hutan yang mengalami peningkatan cenderung berdampak pada penurunan debit aliran sungai antara tahun 2000 dan tahun 2009. Sebaliknya, penurunan luas tutupan hutan pada antara tahun 2000 dan tahun 2009 cenderung menurunkan angka debit aliran sungai pada tahun periode tahun yang sama. Terlihat dari 6 kejadian kenaikan dan penurunan luas hutan pada sub

sub DAS menghasilkan perubahan yang berbanding terbalik. Meskipun, hal tersebut tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh perubahan tutupan hutan melainkan terdapat berbagai faktor tutupan lain yang mempengaruhi hal tersebut. Seperti halnya pada Sub Sub DA Ci Manuk Hulu, yang ketika luas hutan bertambah angka tutupan lahan terbangun dan sawah juga ikut bertambah.

Tabel 7. Perubahan Luas Tutupan Tegalan terhadap Perubahan Debit Aliran Sungai

Sub Sub DAS	Δ Luas Tegalan (km ²)	Δ Qp (m ³ /detik)	Sub Sub DAS	Δ Luas Tegalan (km ²)	Δ Qp (m ³ /detik)
SSD01	-71.99	+76.77	SSD07	-30.51	+13.84
SSD02	-28.06	+12.30	SSD08	-67.20	+33.30
SSD03	-26.12	+9.88	SSD09	-20.56	+19.46
SSD04	-25.86	+20.90	SSD10	-21.60	+8.83
SSD05	-41.30	+47.63	SSD11	-39.72	+30.81
SSD06	-32.07	+41.90			

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2019

Tutupan tegalan/ladang yang secara masif mengalami penurunan hingga mencapai puluhan km². Hal ini diikuti oleh perubahan debit aliran sungai yang secara masif juga mengalami perubahan berupa peningkatan debit aliran sungai. Secara umum besar perubahan debit aliran sungai mendekati peningkatan sebesar 1 m³/jam dalam setiap penurunan 1 km² luas tegalan/ladang. Namun, pada beberapa sub sub DAS besaran angka perubahan debit aliran sungai tidak mendekati besaran perubahan luas tegalan/ladang, seperti pada Sub Sub DA Ci Pancar. Pada Sub Sub DA Ci Pancar perubahan tutupan tegalan/ladang diikuti oleh perubahan peningkatan luas tutupan hutan sebesar 30 km². Hal ini mengurangi setengah dari perubahan tutupan debit aliran sungai apabila seharusnya perubahan luas tegalan/ladang sebesar 1 km² meningkatkan debit aliran sungai sebanyak 1 m³/detik.

Dampak kedua tutupan tersebut semakin diperkuat dengan melihat pada debit aliran sungai pada Sub Sub DA Ci Beureum-Ci Muara, Sub Sub DA Ci Aling-Ci Cacaban-Ci Nambo, dan Sub Sub DA Ci Kujang-Ci Muja pada antara tahun 2000 dan tahun 2009 yang cenderung tidak mengikuti tren debit aliran sungai pada mayoritas sub sub DAS yang mengalami kenaikan secara cukup signifikan. Alih-alih terjadi peningkatan debit, debit aliran sungai pada sub sub DAS tersebut justru mengalami penurunan besaran. Jika dilihat berdasarkan perubahan masing-masing tutupan lahan pada masing-masing sub sub DAS, tidak terdapat perbedaan yang berarti, terdapat kecenderungan yang sama pada masing-masing sub sub DAS, baik peningkatan maupun penurunan. Akan tetapi, dapat dilihat bahwa terdapat kesamaan kecenderungan perubahan tutupan lahan yang hanya terjadi pada sub sub DAS tersebut, yakni luas penurunan tutupan tegalan/lahan pada Sub Sub DA Ci Beureum-Ci Muaram, Ci Aling-Ci Cacaban-Ci Nambo, dan Sub Sub DA Ci Kujang-Ci Muka lebih rendah daripada luas peningkatan tutupan hutan. Tutupan hutan pada sub sub DAS lainnya cenderung mengalami penurunan, meskipun pada beberapa sub sub DAS mengalami peningkatan akan tetapi peningkatan tersebut masih kalah luas dengan penurunan tutupan tegalan/ladang.

Kenaikan dan penurunan debit aliran sungai cenderung mengikuti pola kenaikan dan penurunan koefisien aliran. Meskipun pola kenaikan dan penurunan cenderung searah, namun angka kenaikannya cenderung berbeda pada satu angka koefisien yang sama dengan sub sub DAS yang berbeda. Dari hal tersebut dapat diketahui pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap debit aliran sungai cukup memiliki pengaruh.

KESIMPULAN

Perubahan tutupan lahan terjadi di Sub DA Ci Manuk Hulu selama periode waktu tahun 2000 ke tahun 2009 dan periode waktu tahun 2009 ke tahun 2017. Tutupan hutan, sawah, perkebunan dan pemukiman mengalami peningkatan pada setiap periode tahun penelitian. Sedangkan tutupan tegalan/ladang dan lahan terbuka mengalami penurunan pada setiap periode tahun penelitian. Perubahan tutupan lahan pada periode tahun 2000 dan tahun 2009 serta tahun 2009 dan tahun 2017 di dominasi oleh perubahan jenis tutupan lahan tegalan/ladang menjadi sawah. Pada antara tahun 2000

dan tahun 2009, penurunan luas tutupan tegalan/ladang paling luas terjadi di Sub Sub DA Ci Kujang-Ci Muja, sedangkan antara tahun 2009 dan tahun 2017 berada di Sub Sub DA Ci Manuk Hulu.

Pada tahun yang sama, perubahan debit aliran sungai terjadi pada masing-masing sub sub DAS tersebut. Penurunan terjadi pada Sub Sub DA Ci Kujang-Ci Muja, sedangkan peningkatan yang signifikan terjadi di Sub Sub DA Ci Manuk Hulu. Perbedaan kedua perubahan debit aliran sungai tersebut disebabkan oleh perbedaan perubahan tutupan lain pada tahun yang sama. Pada antara tahun 2000 dan tahun 2009 peningkatan tutupan sawah diiringi oleh peningkatan hutan, sedangkan pada antara tahun 2009 dan tahun 2017 peningkatan sawah tidak diiringi oleh peningkatan hutan. Hal ini menunjukkan tiap-tiap jenis tutupan lahan memiliki dampak yang berbeda terhadap debit aliran sungai. Perubahan peningkatan luas tutupan hutan cenderung menurunkan debit aliran sungai, sedangkan perubahan peningkatan luas tegalan/ladang cenderung meningkatkan debit aliran sungai.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen dan civitas akademika Program Studi Geografi Universitas Indonesia atas seluruh masukan dan saran juga bantuan dalam penyelesaian jurnal ini.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Garut. (2019). *Kabupaten Garut Dalam Angka 2018*. Garut. Jawa Barat
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). (2016). *Info Bencana : Informasi Kebencanaan Bulanan Teraktual Edisi September 2016*. <https://bnpb.go.id/uploads/24/buletin-bencana/>.
- Firdian. A., Barus, B., Pribadi, D.O. (2010). *Kajian Pola Pemanfaatan Ruang Di Kabupaten Garut Berbasis Daya Dukung Lingkungan Hidup*. *Jurnal Tanah Lingkungan*. 12 (2) : 40 - 46
- Fitri, A., Ulfa, A. (2015). *Perencanaan Penerapan Konsep Zero run-off dan Agroforestri Berdasarkan Kajian Debit Sungai di Sub DAS Belik, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta*. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*. 26 : 192 – 207;
- Foody, G.M., Campbell, N.A., Trodd, N.M., Wood, T.F. (1992). *Derivation and applications of probabilistic measures of class membership from the maximum-likelihood classification*. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*. 58: 1335-1341.
- Irmayanti (2018). *Analisis Koefisien Aliran Permukaan (C) Akibat Perubahan Tata Guna Lahan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Ular*. Skripsi, Departemen Teknik Lingkungan: Universitas Sumatera Utara
- Kodoatie, R. J., Sjarief, R. (2006). *Pengelolaan Bencana Terpadu*. Jakarta : Yarsif Watampone
- Mawasta, H. (2015). *Analisis Potensi Wilayah Penyebab Banjir DAS Opak Dengan Memanfaatkan Penginderaan Jauh & Sistem Informasi Geografis*, 1–45.
- Sampurno, R.M., Thoriq, A. (2016). *Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) Di Kabupaten Sumedang*. *Jurnal Teknotan*. 2:61-70.
- Subarkah, I., Ir. (1978) *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*. Bandung : Idea Dharma
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi
- Triadmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta : Beta Offset

IDENTIFIKASI TERUSAN SESAR KENDENG DI JAWA TENGAH DENGAN METODE *SECOND VERTICAL DERIVATIVE* DAN *MOVING AVERAGE*

Muhammad Akhadi, Mohamad Kamal A., Bigar Kristantyo
idahka23@gmail.com

Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
Jl. Perhubungan I No. 5, Pondok Betung, Pondok Aren, Tangerang Selatan, 15221

ABSTRAK

Subduksi dari Lempeng Indo-Australia di selatan Pulau Jawa menyebabkan morfologi berupa gunung api dan beberapa dengan mekanisme yang kompleks. Sesar Kendeng merupakan salah satu sesar terpanjang di Jawa Timur. Beberapa peneliti mempunyai asumsi bahwa Sesar Kendeng menerus dengan Sesar Semarang dan Sesar Baribis. Pada penelitian ini, kami mencoba menguatkan asumsi tersebut dengan menggunakan data *gravity*. Kami menggunakan data *Free Air Anomaly* yang didapat dari web https://topex.ucsd.edu/cgi-bin/get_data.cgi dengan batasan wilayah 6,802816° LS hingga 7,644383° LS dan 108,7407° BT hingga 112,8163° BT. Kami menganalisa nilai residual Anomali Bouger dari Sesar Kendeng dan dugaan terusannya di Jawa Tengah dengan menggunakan metode *Second Vertical Derrivative* dan *Moving Average*. Nilai Anomali Bouger terendah berada di Kabupaten Boyolali sebelah utara serta Kabupaten Sragen sebelah barat dan nilai tertinggi berada di Kabupaten Purbalingga sebelah selatan. Kami mengolah nilai Anomali Bouger dengan *software Surfer v14* sehingga mendapatkan nilai residual yang berasosiasi dengan kondisi geologi pada kedalaman dangkal. Rentang nilai residual yang didapatkan dari metode *Second Vertical Derrivative* antara 60 mGal sampai -110 mGal. Rentang nilai residual yang didapatkan dari metode *Moving Average* antara 80 mGal sampai -100 mGal. Dari kedua metode tersebut didapatkan nilai anomali *gravity* residual yang rendah di sebelah selatan Sesar Kendeng dan nilai residual tinggi di sebelah utaranya. Nilai residual dengan metode *Moving Average* kurang menjelaskan terusan Sesar Kendeng di Jawa Tengah. Oleh karena itu, kami menggunakan nilai residual metode *Second Vertical Derivative* untuk interpretasi arah dan mekanisme sesar. Dengan menggunakan *slicing* pada peta residual, diperoleh mekanisme dari Sesar Kendeng didominasi oleh sesar naik dimana sesar ini menerus dari Jawa Timur ke bagian utara Jawa Tengah, salah satunya Sesar Semarang.

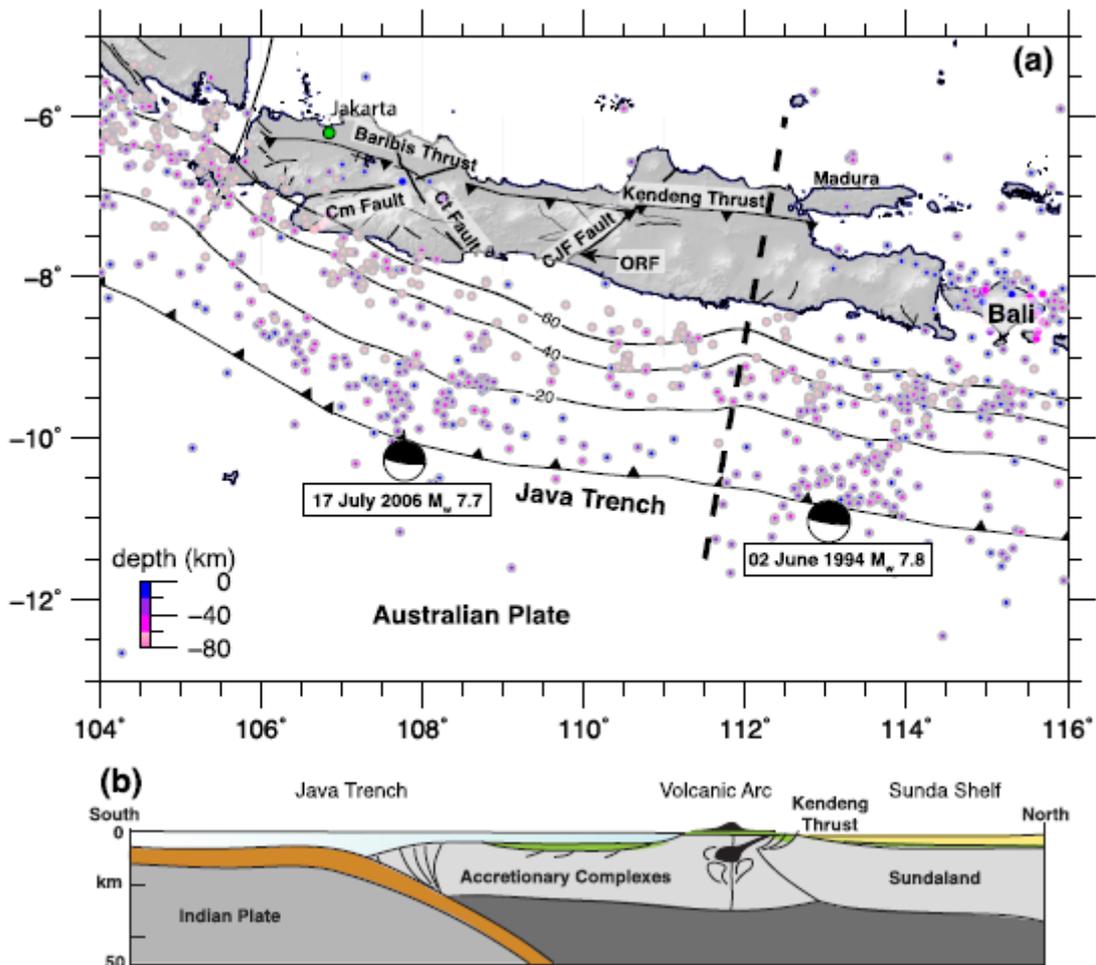
Kata kunci: Sesar Kendeng, *Second Vertical Derivative*, *Moving Average*.

PENDAHULUAN

Latar Geologi

Orogenesa Sunda Neogen Akhir mempengaruhi segmen pulau Indonesia antara Jawa Barat dan pulau Nusa Tenggara hingga Flores. Sistem subduksi di Jawa terdiri dari kompleks akresi yang terdiri dari material dasar Samudera Hindia di punggung depan Jawa, cekungan depan yang merupakan pengembangan kerak benua yang diperpanjang dan berisi sedimen Palaeogen akhir hingga sekarang. Busur vulkanik membentuk pulau-pulau di sebelah timur yang dibangun di atas kerak benua di Jawa Barat, di kompleks akresi Mesozoikum di Jawa Tengah dan Timur dan di kerak samudera di Sumbawa dan Flores. Di sebelah utara busur di Jawa dan di Laut Jawa, cekungan *backarc* Tersier telah berkembang di kerak benua di Sunda *Shelf* dan di kerak samudera di utara Bali dan Flores. Cekungan di Sunda *Shelf* terbentuk di Palaeogene akhir sebagai cekungan retakan di lingkungan terestrial dan berakhir di Neogene ditutupi oleh sedimen laut.

Pada Neogen Akhir, di Jawa utara turbidit Mio-Pliosen mengalami deformasi menjadi lipatan isoklinal lokal yang ketat, sementara di Jawa selatan-Nusa Tenggara urutan vulkanik yang lebih tua terlipat, menjadi sesar dan terangkat untuk membentuk gunung lebih dari 3500 meter di atas permukaan laut. Fase ini dikaitkan dengan intrusi pluton asam, pengangkatan busur vulkanik, pengembangan sistem



Gambar 1. (a) Peta tektonik regional menunjukkan sesar utama di Jawa. Lingkaran berwarna merepresentasikan seismisitas dari katalog ISC untuk event dengan $M_w > 5.5$ dan kedalaman < 80 km. Mekanisme fokal dari katalog GCMT (Ekström dkk, 2012). (b) skema cross section N-S (garis hitam putus-putus) modifikasi dari Simadjuntak dan Barber (1996). Singkatan Sesar Citandui (Ct), Sesar Cimandiri (Cm), Sesar Jawa Tengah (CjF), Sesar Sungai Opak (ORF). (Koulali dkk, 2016)

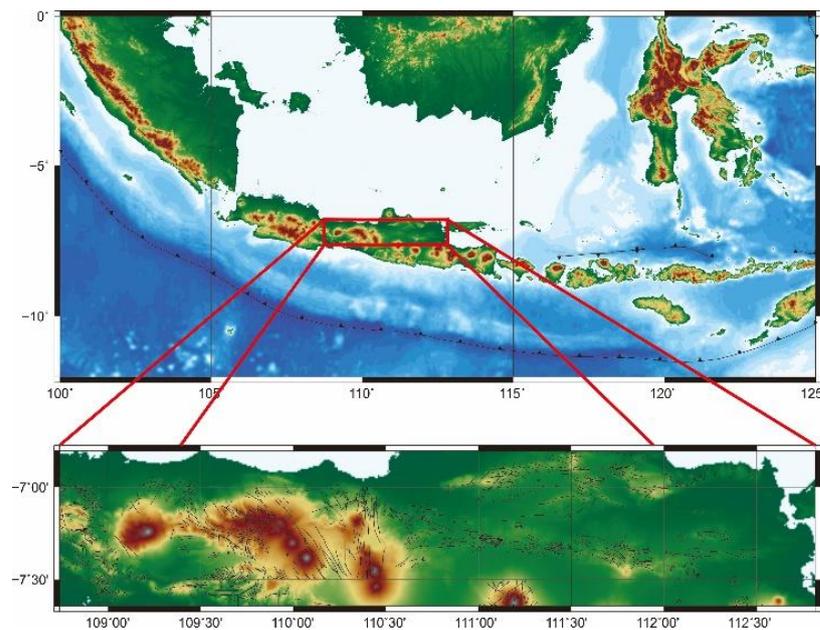
thrust utama, dan penurunan cekungan *backarc*, dengan pengendapan sedimen *siliciclastic* halus, *marl* dan karbonat pada zaman Plio-Pleistosen.

Di Jawa utara jejak *backthrust* utama, Sesar Naik Barabis-Kendeng (Simandjuntak, 1992) dapat dilacak dari Selat Sunda ke arah timur melintasi Jawa dan melalui Cekungan Bali ke Flores *Thrust*, utara Flores (Prasetyo, 1988). Sesar Naik Barabis-Kendeng telah dicitrakan dalam profil refleksi seismik di bagian utara Jawa Barat (Supryanto & Ibrahim, 1993) dan lepas pantai utara Flores (Hamilton, 1979; Prasetyo, 1988), sementara pola anomali *gravity* Bouguer di bagian utara Timur Jawa menunjukkan lokasi Sesar Kendeng. Di Jawa Tengah, sesar ini terpotong dan diganggu oleh Sesar Cimandiri dan Citandui yang memiliki komponen kunci gerakan (Dardji dkk, 1994). Gempa bumi yang dicatat di Majalengka, Brebes (Jawa Barat) dan Pekalongan (Jawa Tengah) menunjukkan bahwa segmen-segmen dari *backarc thrust* saat ini aktif (Kertapati dkk, 1972).

Koulali et al (2016b), menyatakan bahwa Sesar Kendeng adalah batas blok Sundaland yang kemudian meluas ke barat dengan Sesar Baribis. Deretan Sesar Kendeng berarah timur-barat termasuk Sesar Semarang. Sesar Baribis, Sesar Semarang, dan Sesar Kendeng adalah salah satu unit *backarc thrust* Flores (Natawidjaja dan Daryono, 2016). Sesar Kendeng terdiri dari kumpulan sesar naik dan turun yang dapat ditangkap dari anomali Bouguer di daerah ini.

Dalam studi ini, kami fokus pada zona sesar Kendeng. Gempa dangkal dengan kekuatan 4-5 sering terjadi di sepanjang zona patahan ini. Bukti pergerakan patahan ini dapat diamati dengan adanya teras sungai yang naik seiring dengan pergerakan patahan di daerah ini. Kami memetakan sesar

utama Kendeng di Jawa Timur dan Jawa Tengah karena wilayah ini termasuk wilayah dengan keadaan sosial dan ekonomi utama. Jadi, pemetaan sesar akan berguna untuk membuat peta bahaya.



Gambar 2. Wilayah Penelitian

Moving Average Method

Karakter teknik '*moving average*', jika dianalisis dari spektrumnya, mirip dengan '*low-pass filter*', sehingga output dari proses ini adalah frekuensi rendah dari anomali Bouguer yang menunjukkan anomali regionalnya. Selanjutnya, anomali residual dihasilkan dengan mengurangi anomali regional dari anomali Bouguer. Persamaan '*moving average*' untuk lebar jendela $N \times N$:

$$\Delta g_{reg} \left(\frac{N+1}{2}, \frac{N+1}{2} \right) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \frac{\Delta g(i,j)}{N^2}$$

Dan kemudian anomali residual:

$$\Delta g_{res}(i,j) = \Delta g(i,j) - \Delta g_{reg}(i,j)$$

Berdasarkan karakter spektrum dari filter ini, lebar jendela $N \times N$ berbanding lurus dengan '*low cut*' dari panjang gelombang atau frekuensi spasial '*high cut*' dari '*low-pass filter*'. Sehingga dengan meningkatkan lebar jendela, itu akan meningkatkan "*output*" panjang gelombang regional. Dengan kata lain, jendela band terkecil menyebabkan nilai regional mendekati anomali Bouguernya.

Second Vertical Derivative Method

Anomali *gravity* terukur adalah jumlah dari semua sumber anomali *gravity* di bawah permukaan. Untuk memisahkan target peristiwa dari anomali *gravity* diukur dengan teknik turunan kedua SVD (*Second Vertical Derivative*). Secara teori SVD diturunkan dari persamaan Laplace:

$$\nabla^2 \Delta g = 0$$

$$\nabla^2 \Delta g = \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial z^2}$$

Jadi,

$$\frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial z^2} = 0$$

$$\frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial z^2} = -\left(\frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial y^2}\right)$$

Untuk data penampang, nilai y adalah konstan sehingga persamaannya menjadi:

$$\frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial z^2} = -\left(\frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial x^2}\right)$$

Melalui metode SVD, anomali permukaan *gravity* negatif dari turunan horizontal orde dua. Dapat disimpulkan bahwa anomali SVD dapat melalui turunan horisontal kedua. Anomali yang disebabkan oleh struktur cekungan memiliki nilai absolut minimal turunan vertikal kedua selalu lebih besar dari nilai maksimum. Sementara anomali yang disebabkan oleh struktur intrusi berlaku sebaliknya, nilai minimum absolut lebih kecil dari nilai maksimum (kadir, 2000). Sesar normal memiliki nilai:

$$\left(\frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial x^2}\right)_{max} > \left|\left(\frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial x^2}\right)_{min}\right|$$

Sedangkan sesar naik akan memiliki nilai:

$$\left(\frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial x^2}\right)_{min} < \left|\left(\frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial x^2}\right)_{max}\right|$$

METODE

Daerah penelitian yang kami ambil ditunjukkan oleh Gambar 2. Rentang 6,802816° S hingga 7,644383° S dan 108,7407° E hingga 112,8163° E yang memanjang dari Kota Surabaya, Jawa Timur hingga Kabupaten Tegal, Jawa Tengah.

Dalam penelitian ini, kami menggunakan data *gravity*. Metode *gravity* adalah salah satu metode pengukuran dengan prinsip dasar Hukum Newton II mengenai percepatan gravitasi. Metode *gravity* mengukur perbedaan massa di bawah permukaan bumi. Anomali *gravity* yang kami ambil adalah Anomali Bouguer Lengkap, yang merupakan jumlah dari semua sumber anomali yang mungkin ada di bawah permukaan dan telah diperbaiki, sehingga anomali target dapat terlihat. Untuk analisis lebih lanjut, kami menggunakan metode *Second Vertical Derivative* dan *Moving Average*.

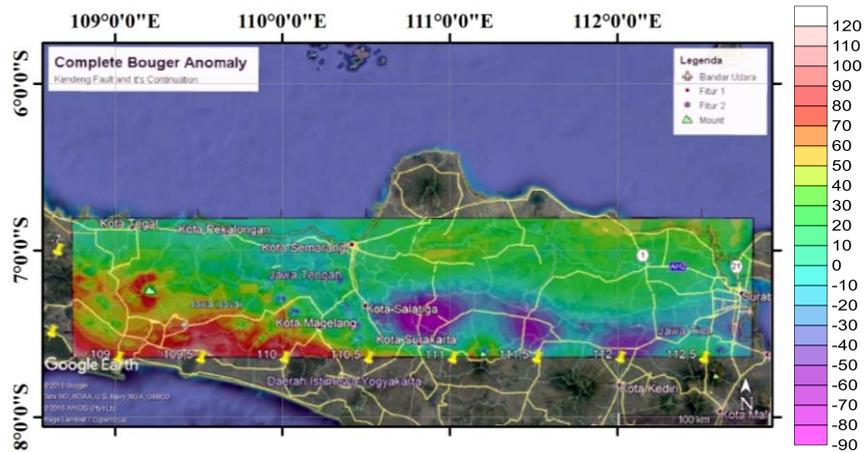
Kami menggunakan data dari satelit TOPEX yang dapat diakses di web https://topex.ucsd.edu/cgi-bin/get_data.cgi. Data *gravity* diperoleh Free Air Anomaly jadi harus dikoreksi dengan Koreksi Bouguer. Koreksi ini mengasumsikan bahwa kepadatan batuan adalah 2.67 kg / m³ (standar). Setelah koreksi, Anomali Bouguer Sederhana akan diperoleh.

Selain itu, kami menggunakan data SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) dari web resmi USGS (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) yang merupakan data elevasi resolusi tinggi yang mewakili topografi Bumi dengan cakupan global. Data SRTM dimasukkan dalam *software Global Mapper*. Kemudian kita memasukkan data garis bujur dalam format *.dat dari data *gravity*. Output dari data ini adalah dalam format *.grd untuk input data di Oasis Montaj.

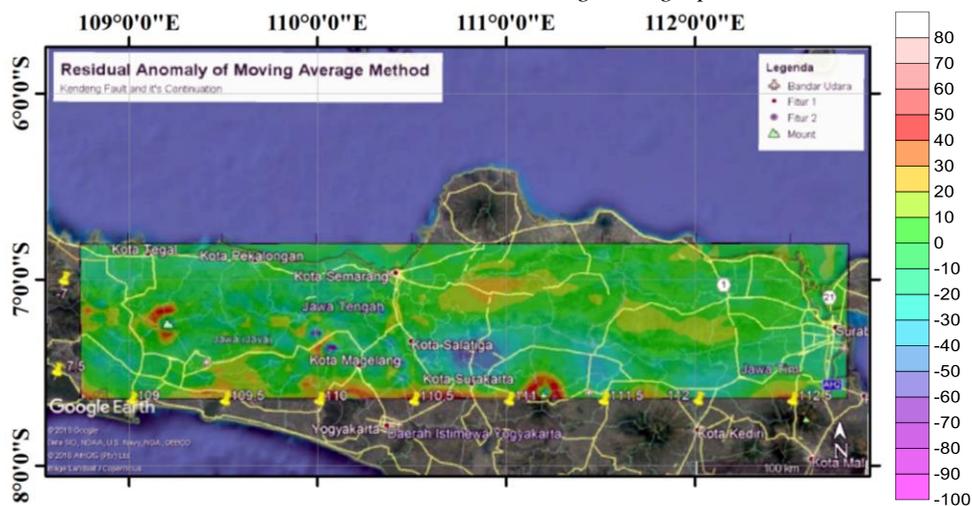
Pemrosesan dilanjutkan dengan *software Oasis Montaj* dengan memasukkan data bujur, lintang, ketinggian, dan nilai *gravity*. Kemudian ubah data bujur dan lintang ke dalam koordinat UTM. Kemudian klik menu *Gravity* dan submenu *Terrain Correction > Create Regionals Correction Grid*. Input regional adalah data grid luar sedangkan input lokal adalah data grid dalam. Nilai densitas yang kami gunakan untuk *Terrain Correction* adalah 2.67 kg/m³. Setelah proses selesai, klik submenu *Terrain Correction > Terrain Correction*. Setelah mendapatkan *Terrain Correction*, akan berguna untuk memperbaiki nilai Anomali Bouguer Sederhana dengan data elevasi untuk menghasilkan nilai Anomali Bouguer Lengkap.

Nilai Anomali Bouguer Lengkap diplot menggunakan *software Surfer v14*. Kemudian kami melakukan filter *Second Vertical Derivative* dengan matriks Elkin dan *Moving Average Windowing* 21. Setelah itu, *slicing* dilakukan pada beberapa komponen utama Sesar Kendeng dan kelanjutannya termasuk Sesar Semarang di Jawa Tengah.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3. Peta Anomali Bouger Lengkap.



Gambar 4. Residual Moving Average dengan windowing 9.

Anomali Bouger Lengkap

Nilai Anomali Bouger Lengkap ditunjukkan pada Gambar 3. Nilai tinggi Anomali Bouger menunjukkan adanya massa berlebih atau kepadatan batuan yang lebih besar dari sekitarnya. Dalam hal ini, nilai Anomali Bouger besar dikaitkan dengan beberapa morfologi gunung di Jawa Tengah. Sedangkan nilai Anomali Bouger yang rendah menunjukkan adanya struktur massa yang berkurang atau kepadatan yang lebih rendah dari sekitarnya.

Moving Average

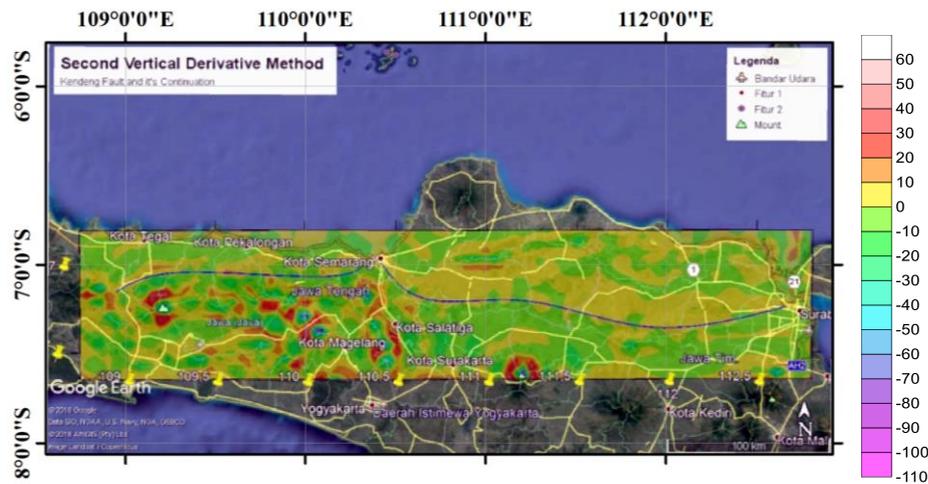
Hasil analisis nilai residual metode *Moving Average* dengan 9 windowing menghasilkan Gambar 4. Nilai residual metode *Moving Average* berkisar dari 80 mGal hingga -100 mGal. Kita tidak bisa melihat perbedaan dalam densitas yang merupakan posisi Sesar Kendeng. Ada kemungkinan bahwa nilai residual *Moving Average* terlalu dalam sehingga tidak dapat memetakan struktur yang dangkal.

Second Verical Derivative

Analisis *Second Verical Derivative* dari Anomali Bouger Lengkap memperoleh hasil seperti pada Gambar 5. Nilai residual dari metode *Second Verical Derivative* berkisar antara 60 mGal hingga -110 mGal. Analisis dilakukan dengan mengamati peta geologi. Dari gambar 5 dapat dilihat bahwa perubahan nilai sangat tinggi di beberapa tempat. Setelah membandingkan dengan peta geologi, ternyata nilai ini sesuai dengan keberadaan gunung di Jawa Tengah. Kondisi massa tambahan di pegunungan menyebabkan turunan kedua menjadi tinggi. Ada lima gunung yang termasuk dalam

wilayah penelitian kami, yaitu Gunung Lawu, Gunung Merbabu, Gunung Sumbing, Gunung Sindoro, dan Gunung Slamet.

Gambar 5 juga menggambarkan pola timur-barat yang terlihat dari perubahan nilai residual yang sama. Dalam peta geologi, polanya adalah lokasi Sesar Kendeng. Pola ini terbentuk di sepanjang wilayah utara Jawa Tengah.



Gambar 5. Nilai *Second Vertical Derivative*

Analisa Mekanisme Sesar

Dari hasil residual *Second Vertical Derivative*, kami menganalisis mekanisme sesar Kendeng dan kelanjutannya. Irisan terdiri dari 15 baris, yang semuanya tegak lurus dengan *strike* sesar. Sebagian besar arah irisan adalah utara-selatan meskipun ada satu irisan timur-barat yang ada di Kota Semarang.

Dari pengirisan, didapatkan mekanisme sesar yang lebih dominan naik daripada sesar normal atau sesar sesar. Dari 15 garis irisan, terdapat 12 sesar naik dan 6 sesar normal. Ada juga arah irisan searah dengan sesar sehingga tidak dapat menentukan mekanisme sesar. Dan ada satu irisan yang tidak dapat diidentifikasi oleh posisi sesar.

KESIMPULAN

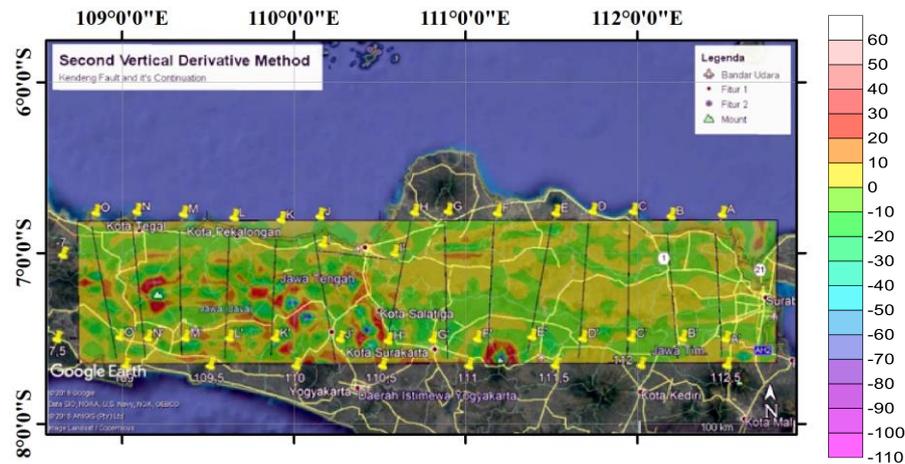
Berdasarkan hasil pengolahan data *gravity*, dapat disimpulkan bahwa data *gravity* dapat digunakan untuk melihat struktur patahan menggunakan metode *Moving Average* dan *Second Vertical Derivative*. Nilai residual dari metode *Moving Average* berkisar dari 80 mGal hingga -100 mGal. Metode ini memetakan densitas struktur dalam. Analisis ini tidak mewakili posisi Sesar Kendeng, ini berarti Sesar Kendeng berada dalam struktur yang dangkal.

Nilai residual dari metode *Second Vertical Derivative* berkisar dari 60 mGal hingga -110 mGal. Metode ini menunjukkan kesesuaian dengan peta geologi daerah penelitian dan menunjukkan pola Sesar Kendeng dan berlanjut di sepanjang wilayah utara Jawa Tengah.

Dari nilai irisan *Second Vertical Derivative*, beberapa mekanisme sesar diperoleh. Sesar naik diketahui dari nilai SVD maksimum absolut yang lebih rendah dari minimum. Sedangkan sesar normal diketahui dari nilai SVD maksimum absolut lebih tinggi dari minimum. Sedangkan sesar *strike slip* diketahui dari nilai SVD maksimum dan minimum absolut yang dekat. Berdasarkan irisan, kami mendapat 4 mekanisme sesar *strike slip*, 4 sesar normal, dan 10 sesar naik. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa mekanisme Sesar Kendeng didominasi oleh sesar naik yang berlanjut ke utara Jawa Tengah. Ada garis yang tidak dapat menggambarkan mekanisme sesar. Ini karena irisan searah dengan *strike* sesar, dan garis irisan yang tidak dapat diidentifikasi.

Dengan berfokus pada analisis di wilayah Jawa Tengah, kami menemukan pola kelanjutan dari Sesar Kendeng yang membentang dari timur ke barat. Pola ini diilustrasikan pada Gambar 8. Pola pertama melewati selatan Kabupaten Blora, selatan Kabupaten Grobogan, selatan Kabupaten Demak, dan berakhir di Kota Semarang. Pola kedua dimulai dari Kota Semarang menuju bagian tengah

Kabupaten Kendal, Kabupaten Batang, Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Pemalang, dan berakhir di Kabupaten Tegal. Kita bisa melihat bahwa di Semarang ada perubahan dalam pola sesar dengan arah hampir utara-selatan. Ini diperkuat oleh pernyataan Poedjoprajitno et al (2008) bahwa ada sesar aktif di sekitar kota Semarang. Sesar ini ada dari waktu Tersier ke Kuartar disebut Sesar Kaligarang. Selain itu, Simandjuntak dan Barber (1996) memetakan sistem *thrust* utama termasuk sesar naik Baribis dan Kendeng yang menunjukkan arah timur-barat melalui Jawa dengan beberapa segmen yang masih aktif.



Gambar 6. Irisan wilayah penelitian.

UCAPAN TERIMAKASIH

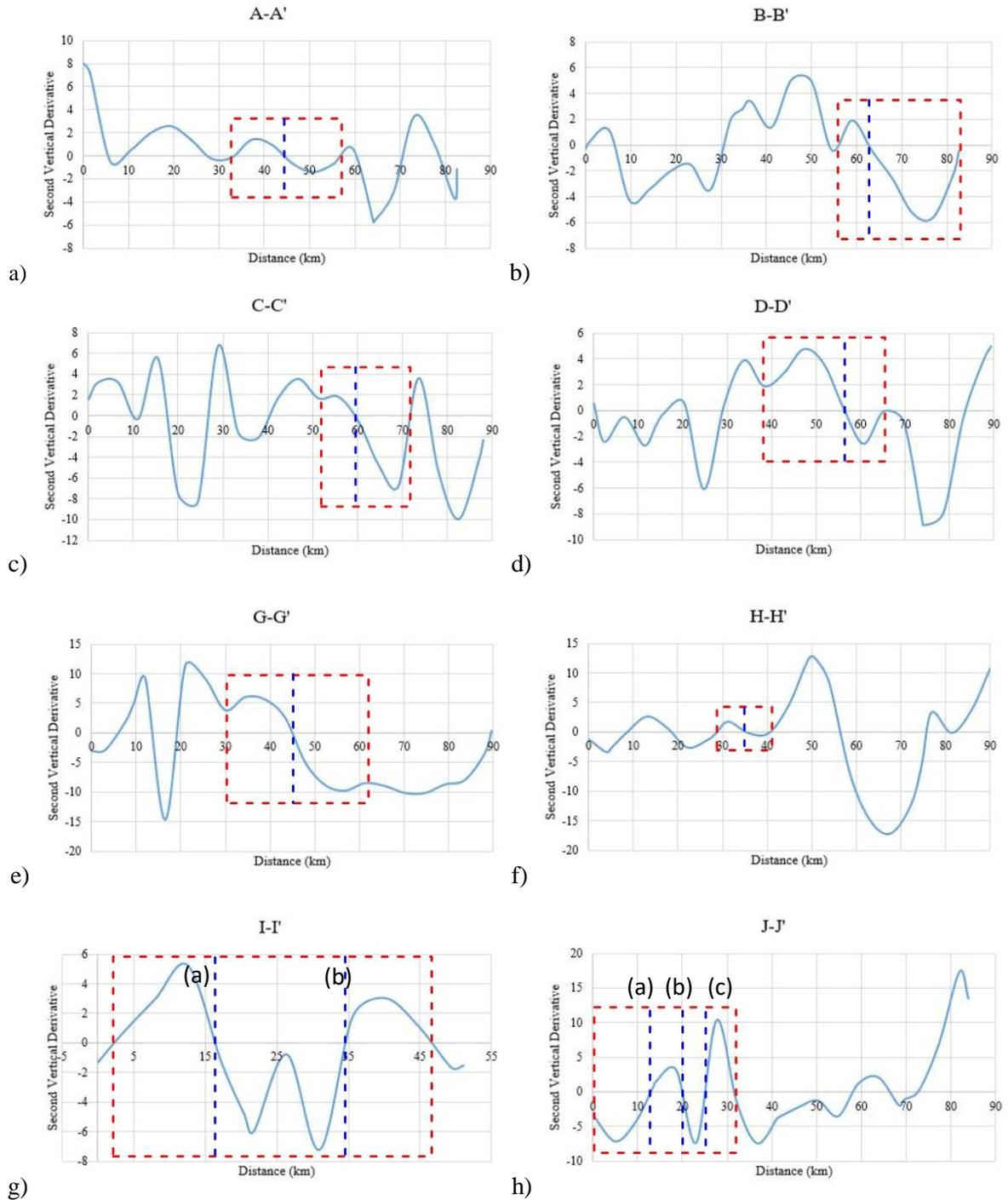
Kami berterima kasih kepada Dosen STMKG (Sekolah Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) yang telah memberikan pengetahuan sehingga menjadi dasar penulisan makalah ini. Semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

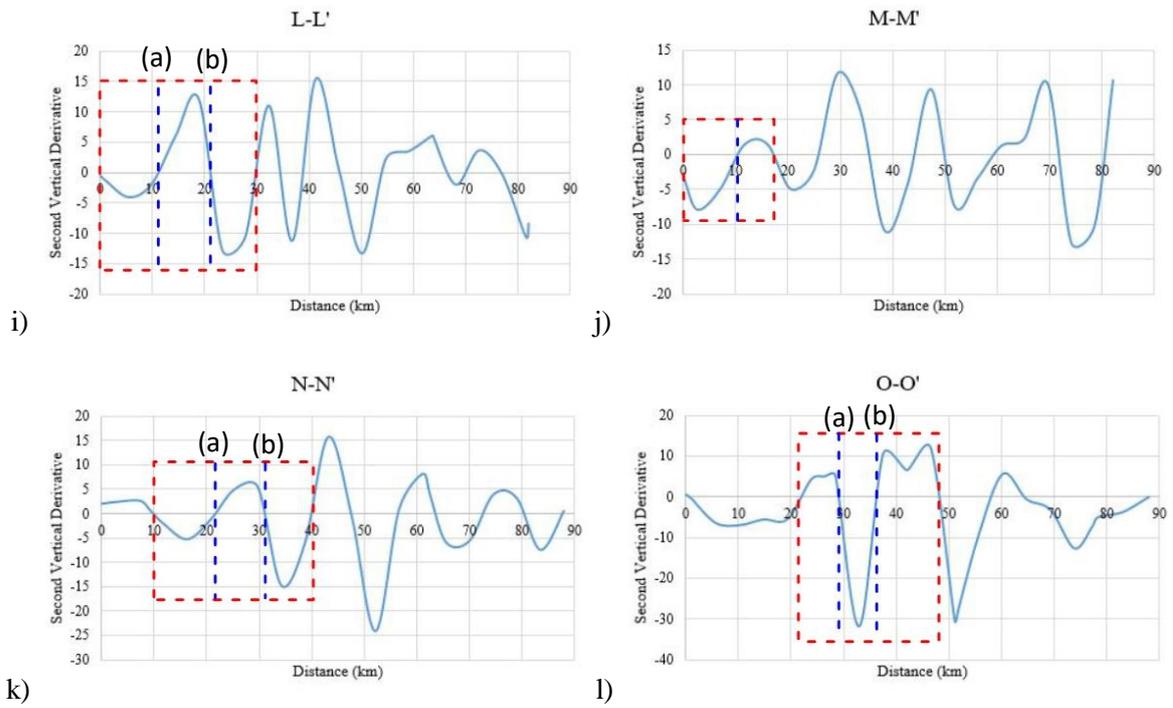
DAFTAR REFERENSI

- Dardji, N., Villemin, T & Rampnoux, J. P. (1994). *Palaeostress and Strike-Slip Movements: the Cimandiri Fault Zone, West Java, Indonesia*. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, 9, 3-11.
- Hamilton, W. (1979). *Tectonics of the Indonesian Region*. *United States Geological Survey Professional Paper*, 1078.
- Harris, R., and Major, J. (2016). *Waves of destruction in the East Indies: the Wichmann catalogue of earthquake and tsunami in the Indonesian region from 1538 to 1877* Duke University.
- Hoffmann-Rothe, A., Ritter, O., and Haak, V. (2000). *Magnetotelluric and geomagnetic modelling reveals zones of very high electrical conductivity in the upper crust of Central Java* *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 124 (2001) 131-151.
- Kertapati, E. K., Soehami, A. & Djuhanda, A. (1972). *Seismotectonic Map of Indonesia*. Bandung : Geological Research and Development Centre.
- Koulali, A., dkk. (2016). *The kinematics of crustal deformation in Java from GPS observation: Implication for fault slip partitioning* *Earth and Planetary Science Letters*.
- Prasetyo, H. (1988). *Marine geology and tectonic development of the banda sea region, eastern Indonesia: a model of an 'Indo-Borderland' marginal basin*. PhD Thesis, University of California, Santa Cruz.
- Purnomo, J., Koesuma, S., Yunianto, M. (2013). *Pemisahan Anomali Regional-Residual pada Metode Gravitasi Menggunakan Metode Moving Average, Polynomial dan Inversion* *Indonesian Journal of Applied Physics* Vol. 3 No. 1 halaman 10-20.
- Putri R., A., Purwanto, M.S., and Widodo Amien. (2017). *Identifikasi Percepatan Tanah Maksimum (PGA) dan Kerentanan Tanah menggunakan Metode Mikrotremor 1 Jalur Sesar Kendeng* *Jurnal Geosaintek* 03/02 halaman 107-114.
- Poedjoprajitno, S, Wahyudiono, J, and Cita, A., (2008). *Reaktivitas Sesar Kaligarang*, *Semarang Jurnal Geologi Indonesia* Vol. 3 No. 3 halaman 129-138.
- Simandjuntak, T.O. (1992). *Neogene Tectonic Development of the Indonesian Archipelago In: IGCP 246 Conference*. IGCP-IAGI-GRDC, Bandung.
- Simandjuntak, T.O. and Barber, A.J. (1996). *Contrasting tectonic style in the Neogene orogenic belts of Indonesia* *Geological Society London Special Publications* Vol. 106, issue 1.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Nilai Second Vertical Derivative. Kotak merah putus-putus: wilayah sesar; garis biru putus-putus: lokasi sesar



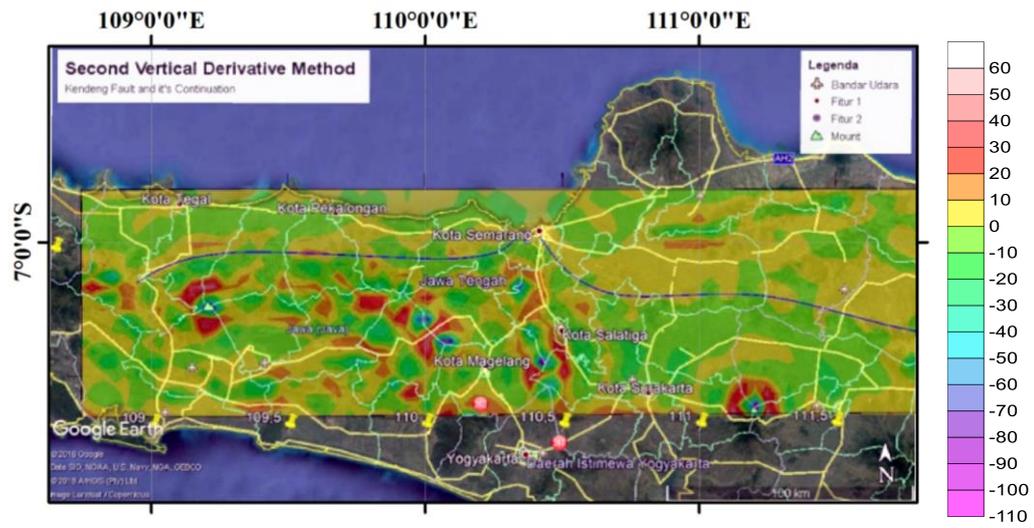


Lampiran 2. Analisa mekanisme sesar dari irisan data. SS: Stike Slip Fault; N: Normal Fault; T: Thrust Fault.

Irisan	$\left(\frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial x^2}\right)_{max}$	$\left \left(\frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial x^2}\right)_{min}\right $	Mekanisme Sesar
A-A'	1.417991774	1.398186367	SS
B-B'	1.90153728	5.627465171	T
C-C'	1.842279616	6.753692743	T
D-D'	4.761725864	2.594154437	N
E-E'	-	-	-
F-F'	-	-	-
G-G'	6.024761661	9.769970363	T
H-H'	1.743190189	0.201246996	N

Irisan	$\left(\frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial x^2}\right)_{max}$	$\left \left(\frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial x^2}\right)_{min}\right $	Mekanisme Sesar
I-I' (a)	5.248840316	5.953813038	SS
I-I' (b)	3.040701693	7.202206337	T
J-J' (a)	3.182892181	7.207022916	T
J-J' (b)	3.182892181	7.364014081	T
J-J' (c)	10.37307508	7.364014081	N
K-K'	-	-	-
L-L' (a)	12.07867636	4.074869967	N
L-L' (b)	12.07867636	12.73130963	SS
M-M'	1.445257674	7.939949883	T
N-N' (a)	5.462768927	5.26523581	SS
N-N' (b)	5.462768927	14.72032661	T
O-O' (a)	5.36727629	31.93745459	T
O-O' (b)	12.01828406	31.93745459	T

Lampiran 3.. Nilai *Second Vertical Derivative* di Jawa Tengah membuat pola sesar timur-barat. Pola sesar dilihat pada garis biru.



KUALITAS AIR SUNGAI-SUNGAI ALOGENIK DI KAWASAN KARST GUNUNGSEWU, KABUPATEN GUNUNGKIDUL PADA MUSIM KEMARAU

M. Widyastuti^{1,2}, Ahmad Cahyadi^{1,2}, Tjahyo Nugroho Adji^{1,2}, Setyawan Purnama¹, Febby Firizqi¹, Muhammad Naufal¹, Fajri Ramadhan¹, Indra Agus Riyanto³, Muhammad Ridho Irshabdillah¹

e-mail: m.widyastuti@geo.ugm.ac.id, ahmadcahyadi@geo.ugm.ac.id

¹Departemen Geografi Lingkungan, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

²Kelompok Studi Karst Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

³Magister Pengelolaan Pesisir dan Daerah Aliran Sungai (MPPDAS), Fakultas Geografi, UGM

ABSTRAK

Sumberdaya airtanah di kawasan karst diimbuh oleh dua sistem utama, yakni sistem alogenik dan sistem autogenik. Imbuan alogenik adalah imbuan airtanah di kawasan karst yang berasal dari luar kawasan karst. Imbuan ini memiliki kerentanan terhadap pencemaran yang tinggi karena merupakan sistem terbuka. Namun demikian, imbuan alogenik memiliki peranan yang besar dalam menyuplai airtanah di kawasan karst karena kuantitasnya yang besar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air pada sungai-sungai alogenik yang ada di Kawasan Karst Gunungsewu, Kabupaten Gunungkidul. Penelitian dilakukan pada musim kemarau di saat sungai bawah tanah menjadi sangat penting karena merupakan satu-satunya sumber air yang masih dapat dimanfaatkan. Pengambilan sampel dilakukan di lima lokasi yaitu Sistem Sungai Alogenik Sumurup, Kalisuci, Tumbul, Kalimati dan Seropan. Analisis kualitas air dilakukan berdasarkan baku mutu air (PP nomor 82 tahun 2001 dan berdasarkan pada standar kualitas air yang disusun oleh Todd dan Mays pada Tahun 2005). Penilaian tingkat pencemaran pada penelitian ini didasarkan pada Metode Storet. Kualitas air pada musim kemarau sungai-sungai alogenik di Kawasan Karst Gunungsewu, Kabupaten Gunungkidul terdiri dari kelas I sampai dengan IV. Klasifikasi tingkat pencemaran di lokasi kajian adalah cemar sedang sampai dengan cemar berat.

Kata kunci: Sungai Alogenik, Karst Gunungsewu, Kualitas Air, Pencemaran

PENDAHULUAN

Kawasan karst dikenal memiliki kondisi hidrologi yang unik dengan berkembangnya porositas sekunder akibat proses pelarutan batuan oleh air (Goldscheider *and* Drew, 2007; Ford *and* Williams, 2011). Karakter yang hidrologi unik telah menyebabkan kawasan karst menjadi sumber air bagi banyak masyarakat di seluruh dunia. Ford *and* Williams (2007) menyebutkan bahwa kawasan karst berperan dalam pemenuhan kebutuhan air bersih untuk sekitar ¼ penduduk di dunia. Senada dengan hal tersebut, diperkirakan sekitar 100 juta penduduk Tiongkok juga menggunakan air dari kawasan karst untuk memenuhi kebutuhan hidupnya (LaMoreaux, 1991; Leibundgut *et al.*, 1998; Drew, 1999).

Salah satu kawasan karst yang cukup besar di Indonesia adalah Kawasan Karst Gunungsewu. Kawasan karst ini meliputi empat kabupaten (Bantul, Gunungkidul, Wonogiri dan Pacitan) serta tiga provinsi (Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur). Kawasan ini memiliki sumberdaya air yang melimpah pada mataair dan sungai bawah tanahnya, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih di sebagian besar Kawasan Karst Gunungsewu dan wilayah di sekitarnya (Suryono, 2006; Adji, 2009).

Ford *and* Williams (2007) menyebutkan bahwa kawasan karst memiliki sifat “*duality of recharge*”. Maksud dari pernyataan ini adalah bahwa kawasan karst memiliki dua mekanisme pengimbuhan yakni imbuan alogenik dan imbuan autogenik. Imbuan alogenik (Gambar 1) yang dimaksud dalam sistem hidrologi karst adalah semua imbuan yang berasal dari kawasan non karst dan mengimbuhan airtanah di kawasan karst, sedangkan imbuan autogenik adalah imbuan yang berasal dari kawasan karst itu sendiri.



Gambar 1. Swallet Hole Kalisuci, Merupakan Salah Satu Contoh Imbuhan Alogenik di Kawasan Karst Gunungsewu

Imbuhan alogenik memiliki kemungkinan tercemar lebih tinggi dibandingkan dengan imbuhan autogenik karena merupakan sistem terbuka (Gillieson, 1996). Air dari sungai alogenik masuk ke dalam sistem sungai bawah tanah tanpa mengalami penyaringan (terfilter) oleh tanah atau rongga antar butir batuan seperti pada imbuhan autogenik (Adji, 2006; Cahyadi dkk, 2018). Hal ini menyebabkan polutan akan masuk dengan lebih mudah ke dalam sistem sungai bawah tanah (Cahyadi dkk., 2013). Padahal, imbuhan ini alogenik mensuplai airtanah yang banyak ke dalam sistem sungai bawah tanah di Kawasan Karst Gunungsewu (Adji, 2015). Oleh karena itu, disusun penelitian dengan tujuan mengetahui kondisi kualitas air dari sungai alogenik di Kawasan Karst Gunungsewu Kabupaten Gunungkidul. Penelitian ini hanya dilakukan pada musim kemarau saja, meskipun data terkait kualitas air pada musim penghujan disajikan dalam penelitian ini sebagai hasil kajian pustaka.

METODE

Alat dan Bahan

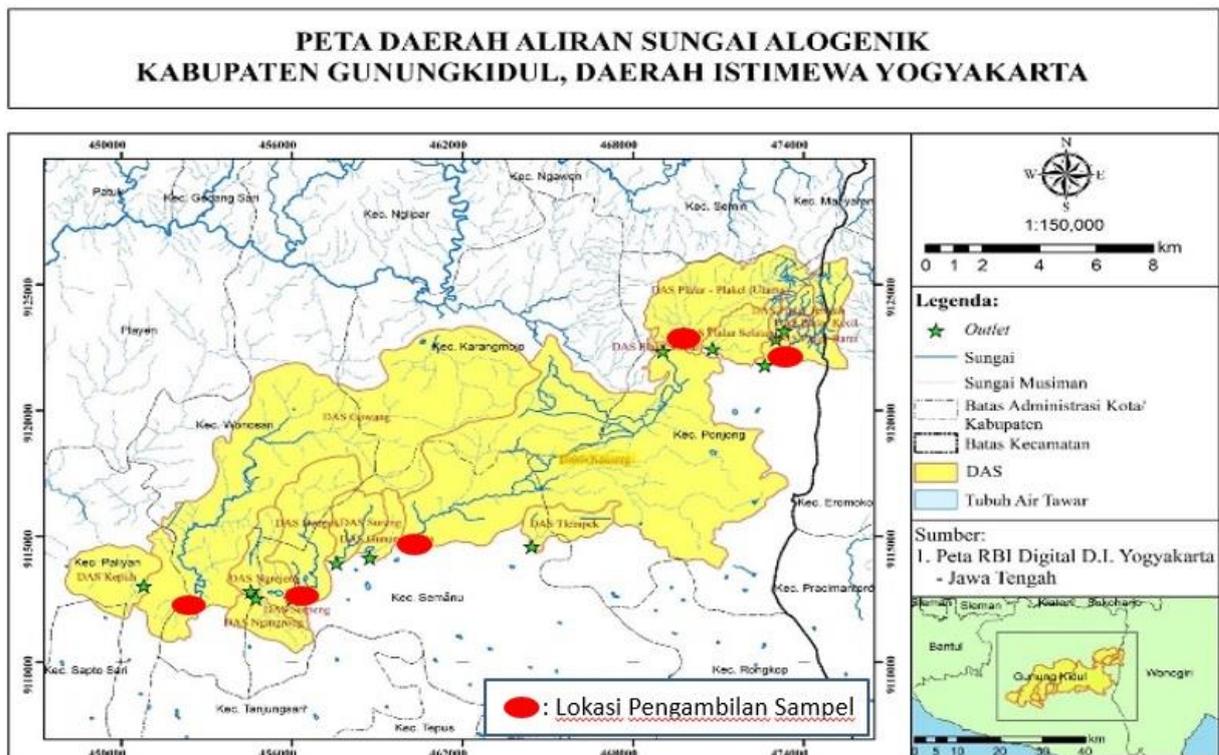
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. *Current meter*;
2. Pita ukur;
3. Botol sampel;
4. Seperangkat Komputer;
5. Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Skala 1:25.000;
6. Peta Geologi Skala 1:100.000;
7. *Water quality checker*; dan
8. Seperangkat peralatan laboratorium untuk analisis kualitas air.

Lokasi Penelitian dan Pengambilan Data

Lokasi penelitian merupakan bagian dari sistem hidrogeologi kawasan karst Gunungsewu. Daerah tangkapan air sungai alogenik di lokasi kajian terdapat di dua fisiografi, yaitu Cekungan

Wonosari dan Panggung Masif (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan di lima lokasi yang merupakan sistem sungai alogenik yang terdapat di lokasi kajian (Gambar 2). Kelima sistem ini adalah Sistem Sungai Alogenik Seropan (GK1), Plalar (GK2), Jirak (GK3), Tumbul (GK4), dan Sumurup (GK5). Pengambilan data dilakukan satu kali untuk setiap lokasi pada musim kemarau Tahun 2019, yakni pada bulan Juli 2019.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel



Gambar 2. Pengambilan Sampel Air di Sungai Alogenik Sumurup (Kiri) dan Sungai Alogenik Tumbul (Kanan) pada Bulan Juli 2019

Matode Analisis Data

Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi pH (derajat keasaman), *Total Disolved Solid* (TDS), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), Nitrit, Nitrat, Tembaga (Cu), Besi (Fe), Klorida (Cl), *Fecal coliform* dan *Total Coliform*. Tujuan pertama dari penelitian ini dilakukan dengan membandingkan hasil analisis laboratorium dengan peraturan pemerintah nomor 82 tahun 2001. Perbandingan ini akan menghasilkan kelas air sesuai dengan PP

nomor 82 Tahun 2001 dan hasil kajian Todd and Mays (2005). Kualitas air dinyatakan tercemar pada PP nomor 82 Tahun 2001 jika masuk dalam kategori kelas III atau IV. Hal ini karena kualitas air sungai seharusnya masuk dalam kelas II.

Tingkat pencemaran ditentukan dengan metode storet. Perhitungan dilakukan berdasarkan pada Tabel 1. Parameter yang sesuai dengan baku mutu diberi nilai 0, sedangkan parameter yang melebihi baku mutu diberi nilai negatif sesuai dengan Tabel 1. Jumlah negatif dari masing-masing lokasi pengambilan sampel kemudian diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi yang telah disusun dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup (KEPMENLH) Nomor 115 Tahun 20003 pada Tabel 2.

Tabel 1. Pemberian Nilai pada Metode Storet

Jumlah Sampel yang Diambil	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Bilologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥ 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Sumber: KEPMENLH Nomor 115 tahun 2003

Tabel 2. Klasifikasi Nilai Storet untuk Penentuan Tingkat Pencemaran

No	Kelas	Klasifikasi	Skor	Keterangan
1	Kelas A	Baik Sekali	0	Memenuhi Baku Mutu
2	Kelas B	Baik	-10 sampai dengan -1	Cemar Ringan
3	Kelas C	Sedang	-30 sampai dengan -11	Cemar Sedang
4	Kelas D	Buruk	≤ -40	Cemar Berat

Sumber: KEPMENLH Nomor 115 tahun 2003

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian serupa dengan penelitian ini pernah dilakukan oleh Adji dkk. (2005). Beberapa parameter melampaui baku mutu berdasarkan pada penelitian tersebut yaitu logam berat seperti Kadmium (Cd), dan Timbal (Pb) serta bakteri coli pada Sungai Alogenik Pentung yang merupakan anak sungai dari Sungai Alogenik Seropan; bakteri coli dan Pb di Sungai Alogenik Tegoan (anak sungai dari Sungai Alogenik Sumurup); logam berat berupa Kromium (Cr6) dan Timbal (Pb), BOD, bakteri coli pada Sungai Alogenik Sumurup; dan bakteri coli, Cd, Pb, di Sungai Alogenik Jirak. Kondisi tercemar juga ditemukan pada Gua Bribin dan *Resurgence* Baron di mana beberapa parameter melebihi standar baku mutu seperti bakteri coli dan COD di kedua lokasi tersebut serta logam berat berupa Kromium (Cr) di *Resurgence* Baron.

Hasil analisis data yang dilakukan (Tabel 3 dan Tabel 4) menunjukkan bahwa di semua lokasi kajian terjadi pencemaran. Parameter yang masuk dalam kelas IV meliputi BOD (*Biological Oxygen Demand*), nitrit, klorida, tembaga, dan *Fecal coliformform*. Nilai BOD yang tinggi menunjukkan banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh organisme untuk mengurai atau menghancurkan zat organik pada lama waktu tertentu. Nilai yang tinggi menunjukkan tingginya bahan organik sebagai pencemar di lokasi kajian. Nilai BOD yang tinggi (kelas IV) terdapat pada Sungai Jirak (GK3) dan Sungai Sumurup (GK5). Tabel 2 juga menunjukkan bahwa Sungai Alogenik Seropan (GK 1) memiliki jumlah parameter yang melebihi baku mutu yang paling banyak dibandingkan dengan yang lain, yakni enam parameter.

Nitrit yang tinggi ditemukan di Sungai Alogenik Seropan (GK1) dan Sungai Alogenik Sumurup (GK5), sedangkan tembaga ditemukan tinggi di semua sungai alogenik. Nilai klorida yang tinggi di semua sungai alogenik disebabkan karena pencemaran yang berasal dari detergen atau pemutih pakaian. Nampak selama survei, dimusim kemarau masyarakat memanfaatkan sungai untuk mencuci pakaian, sedangkan air minum diperoleh dari sumur dan PDAM. Selain itu, tingginya *Fecal coliform* terutama di 3 lokasi menunjukkan adanya pencemaran dari limbah feses.

Tabel 3. Hasil Analisis Kualitas Air di Lokasi Kajian

Parameter	Satuan	Nomor Sampel				
		GK1	GK2	GK3	GK4	GK5
BOD	mg/l	5,82	4,32	9,33	5,03	11,50
COD	mg/l	27,20	15,80	10,70	16,40	12,60
NO ₃ ⁻	mg/l	1,60	6,67	7,23	0,63	7,86
NO ₂ ⁻	mg/l	0,65	<0,01	<0,01	0,06	0,11
Cl ⁻	mg/l	9,04	10,10	11,20	17,70	19,20
SO ₄ ⁻	mg/l	30,00	24,20	25,20	27,80	31,00
Mg ²⁺	mg/l	13,60	11,70	5,80	6,80	7,80
HCO ₃ ⁻	mg/l	15,60	13,00	15,60	20,80	13,00
Na ⁺	mg/l	90,52	38,46	10,46	12,04	13,44
Kalium (K ⁺)	mg/l	1,59	1,25	1,31	2,10	4,94
Tembaga	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Besi	mg/l	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01
pH		7,8	7,6	7,8	7,7	7,8
<i>Fecal coliformform</i>	MPN/100 ml	≥2.400	1.100,00	4,00	460,00	≥2.400
Coliform Total	MPN/100 ml	≥2.401	1.100,00	4,00	460,00	≥2.400

Keterangan:

	: Kelas I
	: Kelas II
	: Kelas III
	: Kelas IV

Berdasarkan Todd and Mays (2005)

	: Melebihi Baku Mutu
	: Tidak Melebihi Baku Mutu

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium (2019)

Tabel 4. Hasil Analisis Kualitas Air di Lokasi Kajian

Parameter	Satuan	Nomor Sampel				
		GK1	GK2	GK3	GK4	GK5
BOD	mg/l	5,82	4,32	9,33	5,03	11,50
COD	mg/l	27,20	15,80	10,70	16,40	12,60
NO ₃ ⁻	mg/l	1,60	6,67	7,23	0,63	7,86
NO ₂ ⁻	mg/l	0,65	<0,01	<0,01	0,06	0,11
Cl ⁻	mg/l	9,04	10,10	11,20	17,70	19,20
SO ₄ ⁻	mg/l	30,00	24,20	25,20	27,80	31,00
Mg ²⁺	mg/l	13,60	11,70	5,80	6,80	7,80
HCO ₃ ⁻	mg/l	15,60	13,00	15,60	20,80	13,00
Na ⁺	mg/l	90,52	38,46	10,46	12,04	13,44
Kalium (K ⁺)	mg/l	1,59	1,25	1,31	2,10	4,94
Tembaga	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Besi	mg/l	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01
pH		7,8	7,6	7,8	7,7	7,8
<i>Fecal coliformform</i>	MPN/100 ml	≥2.400	1.100,00	4,00	460,00	≥2.400
Coliform Total	MPN/100 ml	≥2.401	1.100,00	4,00	460,00	≥2.400

Keterangan:

	: Melebihi Baku Mutu
	: Tidak Melebihi Baku Mutu

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium (2019)

Tabel 5 menunjukkan hasil penilaian kualitas air dari masing-masing sungai alogenik yang dikaji dalam penelitian ini. Warna abu-abu menunjukkan nilai untuk parameter yang melebihi baku mutu, sedangkan warna kuning menunjukkan nilai 0 pada parameter yang tidak melebihi baku mutu. Berdasarkan pada penilaian pada Tabel 5 diketahui bahwa Sungai Alogenik Seropan (GK1) memiliki nilai paling rendah (-48) yang berarti bahwa memiliki tingkat pencemaran yang paling tinggi, sedangkan Sungai Alogenik Jirak dan Sumurup memiliki nilai paling besar (-18) yang menunjukkan bawah kualitas airnya paling bagus di antara sampel yang lain. Tabel 5 juga menunjukkan bahwa dua

sungai alogenik masuk dalam kategori tercemar sedang, dan tiga sungai alogenik yang lain masuk dalam kategori cemar berat.

Tabel 5. Hasil Analisis Kualitas Air di Lokasi Kajian

Parameter	Satuan	Nomor Sampel				
		GK1	GK2	GK3	GK4	GK5
BOD	mg/l	-6	-6	-6	-6	-6
COD	mg/l	-6	0	0	0	0
NO ₃ ⁻	mg/l	0	0	0	0	0
NO ₂ ⁻	mg/l	-6	0	0	0	-6
Cl ⁻	mg/l	-6	-6	-6	-6	-6
SO ₄ ⁻	mg/l	0	0	0	0	0
Mg ²⁺	mg/l	0	0	0	0	0
HCO ₃ ⁻	mg/l	0	0	0	0	0
Na ⁺	mg/l	0	0	0	0	0
Kalium (K ⁺)	mg/l	0	0	0	0	0
Tembaga	mg/l	-6	-6	-6	-6	-6
Besi	mg/l	0	0	0	0	0
pH		0	0	0	0	0
<i>Fecal coliformform</i>	MPN/100 ml	-9	-9	0	0	-9
Coliform Total	MPN/100 ml	-9	-9	0	0	-9
Nilai Storet		-48	-42	-18	-18	-42
Kelas Storet		Kelas D	Kelas D	Kelas C	Kelas C	Kelas D
Tingkat Pencemaran		Cemar Berat	Cemar Berat	Cemar Sedang	Cemar Sedang	Cemar Berat

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium (2019)

Tabel 4 menunjukkan kondisi kualitas air pada musim penghujan (Januari 2019) dan musim kemarau (Juli 2019) pada Sungai Alogenik Jirak. Hasil analisis menunjukkan bahwa kualitas air pada musim kemarau lebih buruk dibandingkan dengan musim penghujan, kecuali pada parameter nitrit dan *Fecal coliformform*. Kualitas yang baik pada musim penghujan kemungkinan disebabkan terjadinya pengenceran secara alamiah pada tubuh sungai, sehingga kualitas air menjadi semakin baik. Aliran air yang lambat pada musim kemarau menyebabkan akumulasi bahan pencemar pada tubuh sungai. Namun demikian, kegiatan terkait dengan pertanian dan pembuangan sampah termasuk domestik akan banyak terjadi di musim penghujan. Misalnya kegiatan pemupukan akan menyebabkan tingginya nitrit dan nitrat. Apalagi jika pemupukan dilakukan dengan pupuk organik dari kotoran hewan. Pemupukan yang berlebihan akan menyebabkan banyak material pupuk yang terbawa aliran menuju ke sungai.

Tabel 6. Perbandingan Kualitas Air di Sungai Alogenik Jirak pada Musim Penghujan dan Musim Kemarau

Parameter	Satuan	Kualitas Air Kali Suci	
		Penghujan	Kemarau
BOD	mg/l	0,86	9,33
COD	mg/l	4,69	10,70
NO ₃ ⁻	mg/l	16,26	7,23
NO ₂ ⁻	mg/l	0,042	<0,01
Cl ⁻	mg/l	0,10	11,20
SO ₄ ⁻	mg/l	24,20	25,20
Tembaga	mg/l	0,0371	<0,03
Besi	mg/l	0,02	<0,01
<i>Fecal coliformform</i>	MPN/100 ml	35,0	7,8

Sumber: Cahyadi (2019) dan Hasil Analisis Data (2019)

KESIMPULAN

Kelas kualitas air pada musim kemarau pada sungai-sungai alogenik di Kawasan Karst Gunungsewu, Kabupaten Gunungkidul meliputi kelas I sampai dengan kelas IV. Parameter yang menunjukkan adanya pencemaran yang berat meliputi BOD, Nitrit, Klorida, Tembaga dan *Fecal*

coliform. Klasifikasi tingkat pencemaran berdasarkan pada Metode Storet di lokasi kajian terdiri atas klasifikasi cemar sedang pada dua sungai alogenik dan klasifikasi cemar berat pada tiga sungai alogenik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian *Hibah Kluster Laboratorium Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada Tahun 2019* dengan judul “*Analisis Spasial Kualitas Air Sungai-sungai Alogenik Kawasan Karst Gunungsewu, Kabupaten Gunungkidul*”. Hibah ini diterima oleh Laboratorium Hidrologi dan Klimatologi Lingkungan dengan penulis paper ini sebagai tim peneliti. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Fakultas Geografi UGM yang telah memberikan kesempatan dan memberikan pendanaan untuk penelitian tersebut.

DAFTAR REFERENSI

- Adji, T.N.; Widyastuti, M.; Sudarmadji dan Haryono, E. 2005. Identification of Contaminant Recharge Area of Bribin-Baron Karst Water System, Gunung Sewu, Indonesia. *Laporan Penelitian*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Adji, T. N. 2006. Peranan Geomorfologi dalam Kajian Kerentanan Air Bawah Tanah Karst. *Gunung Sewu, Indonesia Cave and Karst Journal*, 2(1): 68-79.
- Adji, T.N. 2009. Kajian Variasi Spasial-Temporal Hidrogeokimia dan Sifat Aliran untuk Karakterisasi Perilaku Sistem Karst Dinamis (SKD) Sepanjang Sungai Bawah Tanah (SBT) Bribin. *Disertasi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Adji, T.N. 2015. Nilai Ekonomi Air di Daerah Karst. disampaikan dalam *Lokakarya Nasional Ekosistem Karst*, 16 Desember 2015. Jakarta: Direktorat Bina Pengelolaan Ekosistem Essensial Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Cahyadi, A.; Ayuningtyas, E.A. dan Prabawa, B.A. 2013. Urgensi Pengelolaan Sanitasi dalam Upaya Konservasi Sumberdaya Air di Kawasan Karst Gunungsewu Kabupaten Gunungkidul. *Indonesian Journal of Conservation*, 2(1): 23 – 32.
- Cahyadi, A.; Riyanto, I.; Irshabdillah, M.R. and Firizqi, F. 2018. Inventarisasi dan Karakterisasi Sistem Aliran Sungai Alogenik di Kawasan Karst Gunungsewu Kabupaten Gunungkidul. *Laporan Penelitian Hibah Dosen Fakultas Geografi UGM*. Yogyakarta: Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Cahyadi, A. 2019. Analisis Hidrogeokimia Sungai Alogenik Jirak, Kabupaten Gunungkidul. *Laporan Penelitian*. Yogyakarta: Kelompok Studi Karst, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Drew, D. 1999. Introduction. dalam Drew, D. and Hötzl, H (eds). 1999. *Karst Hydrogeology and Human Activities: Impacts, Consequences and Implications*. Rotterdam: A.A. Balkema.
- Ford, D. dan Williams, P. 2007. *Karst Geomorphology and Hydrology*. West Sussex: John Wiley and sons, inc.
- Ford, D.C. and Williams, P.W. 2011. Geomorphology Underground: The Study of Karst and Karst Processes. dalam Gregory, K.J. and Goudie, A.S (eds). 2011. *The SAGE Handbook of Geomorphology*. London: SAGE Publications Ltd.
- Gillieson, D. 1996. *Caves: Processes, Development, and Management*. British: Blacwell Publishers.
- Goldscheider, N. and Drew, D. (eds) 2007. *Methods in Karst Hydrogeology*. London: Taylor & Francis.
- LaMoreaux, P.E. 1991. Hystory of Karst Hydrogeological Studies. *Proceedings of the International Conference on Environmental Changes in Karst Areas*. Universita di Padova, Italia.
- Leibundgut, C.; Gunn, J. dan Dassargues, A. 1998. *Karst Hydrology*. Wallingford, United Kingdom: International Association of Hydrological Science Press.
- Suryono, T. 2006. Pengelolaan Sumber Air Bawah Tanah Sungai Bribin. *Gunung Sewu. Indonesian Cave and Karst Journal*, 2(1): 37-52.

KERAGAMAN BATUGAMPING DI WILAYAH LUWENG BLIMBING DAN SEKITARNYA, KECAMATAN SEMANU, KABUPATEN GUNUNGKIDUL

Eko Haryono^{1,2}, Muchammad Amin Nurrohman¹, Gemasakti Adzan¹, Lely Adriani Nasution¹, Husna Diah^{2,4}, Ahmad Cahyadi², Risma Sari Septianingrum^{2,3}

e-mail: e.haryono@geo.ugm.ac.id, husnadiyah93@mail.ugm.ac.id

¹Program Studi Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada
Bulaksumur, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55821

²Kelompok Studi Karst, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada
Bulaksumur, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55821

³Departemen Geografi Lingkungan, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Bulaksumur,
Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55821

⁴Program Studi Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Bulaksumur, Depok, Sleman,
D.I. Yogyakarta 55821

ABSTRAK

Batugamping merupakan akumulasi cangkang, terumbu karang, alga, pecahan-pecahan organisme maupun rombakan batuan lain yang terendapkan di laut atau danau. Batugamping memiliki berbagai manfaat bagi kehidupan manusia baik dalam hal pengembangan ilmu pengetahuan dan aspek ekonomis. Kawasan Karst Gunungsewu dikukuhkan UNESCO pada tahun 2015 menjadi *Global Geopark* pertama di Indonesia. Kajian detail mengenai keragaman batugamping di Gunungsewu dapat mendorong penguatan Geopark sehingga diharapkan dapat mendukung pengembangan geosite baru yang dapat dikembangkan sebagai lokasi wisata baru dan mendukung pemerataan ekonomi wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keragaman batugamping yang ada di wilayah peralihan karst yang meliputi Kecamatan Wonosari, Paliyan, Tanjungsari dan Semanu yang dalam hal ini penting untuk dikaji sebagai informasi tambahan dalam pengembangan wilayah ini. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei lapangan untuk pemetaan geologi detil dan memperoleh sampel batuan dengan teknik *purposive sampling* serta analisis laboratorium untuk pengamatan petrologi terhadap sampel batuan. Berdasarkan hasil kajian yang dilakukan, kawasan peralihan karst Gunungsewu dan Ledok Wonosari terdapat dua jenis batuan yaitu batuan berlapis di bagian utara dan batuan massif di bagian selatan. Hasil pemetaan dan analisis petrografi menunjukkan bahwa terdapat 2 satuan batuan di lokasi penelitian, yaitu satuan batuan *rudstone* wonosari dan satuan batuan *packstone* wonosari. Ketiga satuan batuan tersebut termasuk kedalam Formasi Wonosari yang berumur Miosen Akhir-Pliosen.

Kata Kunci: Batugamping, Kawasan karst; Global Geopark

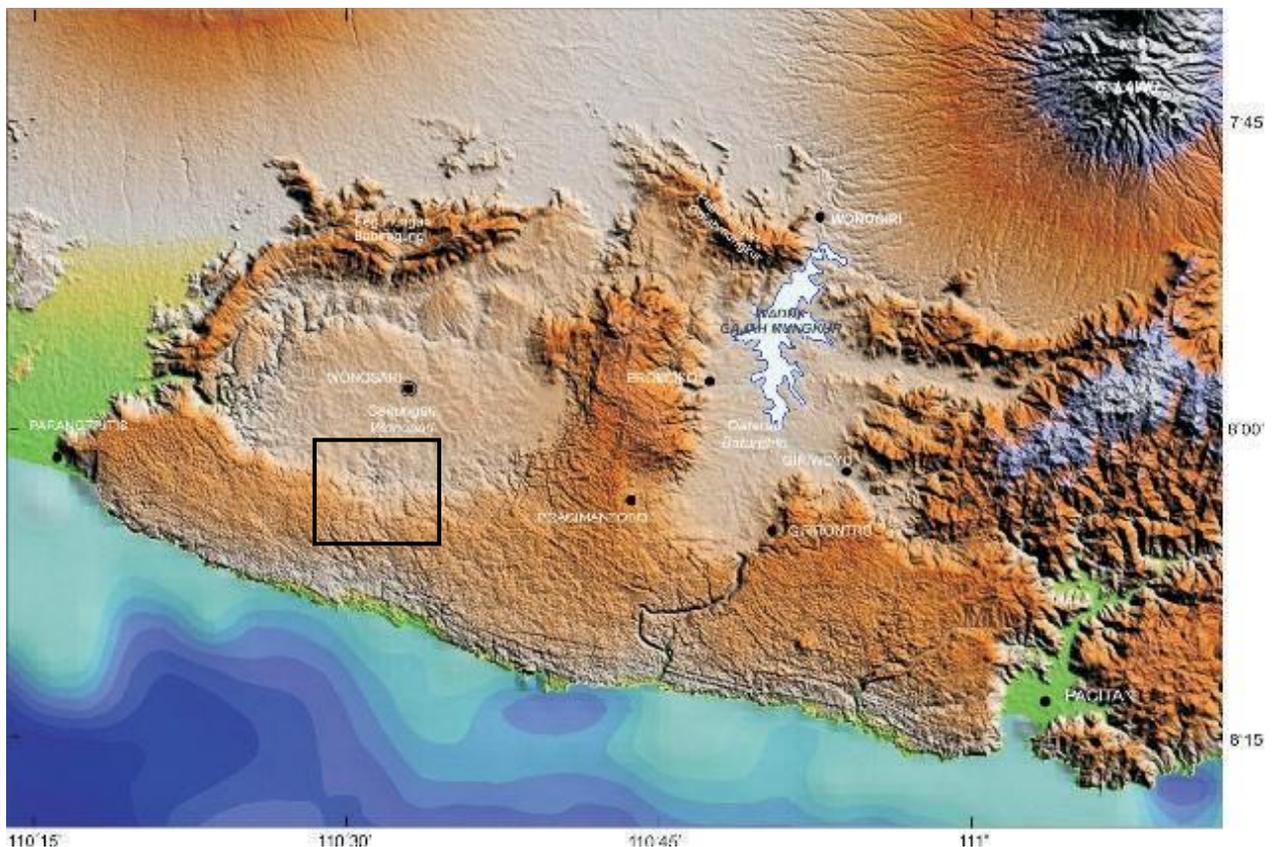
PENDAHULUAN

Batugamping merupakan salah satu jenis batuan sedimen karbonat yang mempunyai komposisi mineral karbonat lebih dari 50% (Scoffin, 1987). Batuan gamping atau karbonat mempunyai tekstur, struktur dan fosil yang beraneka ragam (Endarto, 2009). Umumnya batugamping terbentuk dari akumulasi cangkang, terumbu karang, alga dan pecahan-pecahan organisme yang terendapkan di laut atau danau. Proses pembentukannya dapat terjadi secara insitu berasal dari lautan yang mengalami proses kimia maupun biokimia yang dapat terjadi dari butiran rombakan yang mengalami transportasi secara mekanik dan terendapkan di tempat lain (Trudgill, 1985; Jennings, 1985).

Terdapatnya batugamping menjadi salah satu ciri daerah tersebut merupakan kawasan karst yang ditandai dengan adanya proses karstifikasi yang menyebabkan berbagai bentuk morfologi karst yang unik seperti doline, polje, bukit karst dan lainnya (Ford dan Williams, 2007; Gilli, 2015). Kawasan berbatu gamping secara dominan terjadi proses pelarutan mineral karbonat pada rekahan-rekahan batuan yang dapat dilalui oleh air (Cahyadi, 2014). Batuan ini mampu menyerap karbon dioksida (CO₂) dalam jumlah yang sangat besar untuk proses pelarutan. Keberadaan batugamping sangat baik untuk mengurangi efek CO₂ di udara yang dapat menyebabkan pemanasan global (Cahyadi, 2010). Batugamping juga sangat penting keberadaannya terhadap kehidupan manusia khususnya sebagai bahan dasar bangunan yang berupa semen.

Batugamping merupakan salah satu jenis barang tambang yang diatur dalam undang-undang nomor 04 tahun 2009 tentang pertambangan mineral dan batubara dan permen ESDM (Energi Sumber Daya Mineral) nomor 25 tahun 2018. Batu Gamping cukup beranekaragam tergantung pada unsur penyusun utama dan proses yang bekerja padanya (Tridgill, 1985). Salah satu kawasan yang terdapat batugamping di Indonesia adalah kawasan karst Gunungsewu. Kawasan yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah daerah peralihan antara karst Gunungsewu dan Ledok Wonosari dimana kawasan ini sangat unik dari segi morfologi dan litologi. Daerah ini dikembangkan sebagai kawasan pertambangan dan pariwisata dimana terdapat keunikan secara geologi. Informasi keragaman batuan gamping sangat dibutuhkan dalam pengelolaan kawasan ini khususnya pengembangan objek wisata minat khusus yang dapat mendorong penguatan pengembangan Geopark Gunungsewu yang merupakan Global Geopark UNESCO yang pertama di Indonesia. Oleh karena itu penting untuk dikaji keragaman batuan yang ada di daerah peralihan karst tersebut sebagai informasi dalam pengelolaan kawasan ini kearah yang lebih baik.

Secara fisiografi, daerah penelitian merupakan Zona Pegunungan Selatan yang dibatasi oleh daaran Yogyakarta-Surakarta di sebelah utara dan Samudra Hindia di sebelah selatan (Haryono, 2011) (Gambar 1). Zona Pegunungan Selatan dapat dibagi lagi menjadi 2 bagian yaitu Plato Batugamping dengan topografi karst Gunung Sewu di bagian selatan dan batuan beku dan vulkanik di bagian utara (Haryono dkk., 2017). Bagian selatan dan utara dari Zona Pegunungan Selatan dipisahkan oleh cekungan wonosari dan cekungan baturetno (Van Bemmelen, R. W, 1949).



Gambar 1. Geomorfologi Pegunungan Selatan

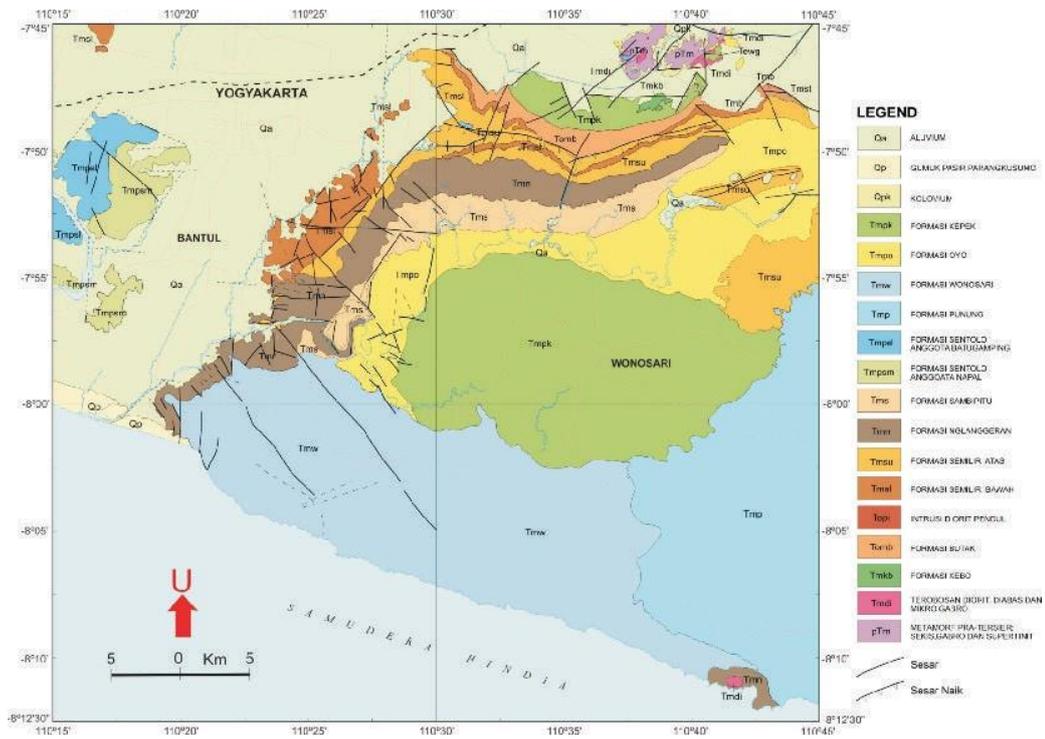
Surono (2009) membagi zona pegunungan selatan menjadi 3 periode aktivitas geologi, yaitu periode pra vulkanisme, periode vulkanisme dan periode paska vulkanisme atau periode karbonat. Periode pra vulkanisme terjadi pada Pra Oligosen atau sebelum adanya aktivitas vulkanik. Batuan tertua yang terbentuk adalah batuan malihan yang tersingkap diperbukitan Jiwo. Batuan malihan di atasnya ditindih secara tidak selaras oleh batuan sedimen berumur Eosen yaitu batuan klastika Formasi Wungkal dan Formasi Gamping (Kusumayudha, 2005). Formasi Wungkal dan Formasi Gamping tersebut selanjutnya disebut Kelompok Jiwo (Haryono; 2011).

Selanjutnya pada periode vulkanisme terdapat aktivitas vulkanik yang cukup intensif sehingga membentuk sebaran batuan di Pegunungan Baturagung dan Gajahmungkur. Batuan tertua yang

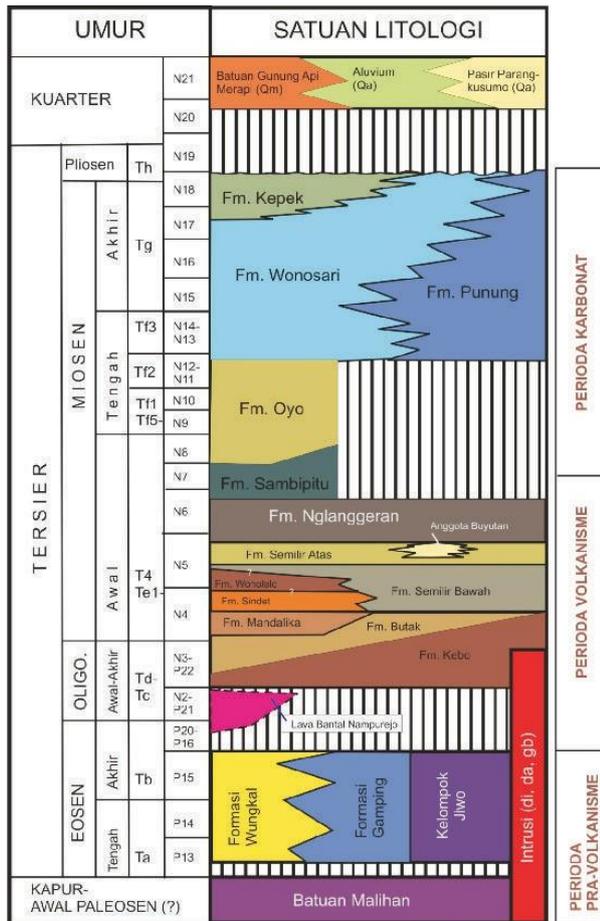
tersingkap adalah lava bantal yang berkomposisi basal dan perselingan batupasir vulkanis berwarna hitam pekat yang berumur Eosen Tengah-Oligosen Awal sekaligus menandakan awal mula periode vulkanisme (Raharjo dkk., 1995). Lava bantal ditumpang tidak selaras oleh Formasi Kebo dan Formasi Butak keduanya merupakan endapan hasil aktivitas gunungapi yang umumnya diendapkan di laut. Formasi Kebo tersusun oleh perselingan antara batupasir dan batupasir kerikilan, dengan sisipan batulempung, batulanau, dan serpih. Formasi Butak tersusun oleh breksi polimik dengan selingan batupasir, batupasir kerikilan, batulempung, batulanau, dan serpih. Umur dari Formasi Kebo-Butak adalah Oligosen Akhir-Miosen Awal. Secara stratigrafi Formasi Butak menumpang secara selaras di atas Formasi Kebo (Surono, 2009).

Selanjutnya terdapat aktivitas gunungapi yang menghasilkan Formasi Semilir yang menumpang secara selaras di atas Formasi Kebo-Butak. Produk dari Formasi Semilir merupakan hasil aktivitas gunungapi bersifat asam. Produk dari Formasi Semilir dibagi menjadi Formasi Semilir bagian atas yang terdiri oleh tuf dengan sisipan tuf lapili, batupasir tufan dan batupasir kerikilan. Sedangkan Formasi Semilir bagian bawah terdiri oleh tuf lapili dengan sisipan tuf dan lempung tufan, batupasir tufan, dan breksi batupasir (Surono, 2009). Periode pengendapan Formasi Semilir dimulai pada lingkungan laut sehingga terbentuk Formasi Semilir bagian bawah dan kemudian beralih ke lingkungan pengendapan darat dan membentuk Formasi Semilir bagian atas. Formasi Semilir berumur Miosen Atas (Bronto dkk., 2009). Aktivitas vulkanisme selanjutnya dihasilkan dari Formasi Nglanggeran yang terdiri oleh breksi gunungapi dan aglomerat, dengan sisipan tuf dan lava andesit (Hartono, 2000; Hartono dan Bronto, 2000). Umur dari Formasi Nglanggeran adalah Miosen Awal (Surono, 2009).

Pengendapan batuan paling muda yang terjadi di Zona Pegunungan Selatan adalah batuan karbonat yang terjadi pada periode paska vulkanisme. Periode karbonat terjadi seiring berkurangnya aktivitas vulkanisme di akhir Miosen Awal yang menyebabkan mulai berkembangnya organisme pembentuk batuan karbonat. Awal pengendapan di periode karbonat masih didominasi oleh endapan hasil aktivitas batuan gunungapi di darat. Awal mulai periode karbonat diendapkan Formasi Sambipitu yang secara selaras menumpang di atas Formasi Nglanggeran. Umur dari Formasi Sambipitu adalah Miosen Awal. Formasi Sambipitu tersusun oleh batuan sedimen klastika dengan sisipan batuan gunungapi dibagian bawah. Selanjutnya diendapkan selaras di atas Formasi Sambipitu adalah Formasi Oyo yang berumur Miosen Awal-Miosen Tengah. Formasi Oyo tersusun secara dominan oleh napa dan batupasir. Pada Miosen Tengah mulai terbentuk Formasi Wonosari sekaligus menandakan batuan karbonat sudah terbentuk secara luas. Formasi Wonosari didominasi batugamping berlapis yang berumur Miosen Tengah-Miosen Akhir (Surono, 2009). Sebelah Timur dari Formasi Wonosari terdapat Formasi Punung yang memiliki hubungan stratigrafi menjari dengan Formasi Wonosari (Haryono, 2011). Selain itu, Formasi Wonosari juga memiliki hubungan menjari dengan Formasi Kepek yang tersusun oleh napal dan batugamping. Formasi Kepek berumur Pliosen Awal (Raharjo, 1995). Secara lebih jelas, Peta Geologi wilayah kajian dan sekitarnya dan stratigrafinya disajikan dalam Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Peta geologi regional lokasi kajian dan sekitarnya (Sumber: Surono, 2009 dengan modifikasi)



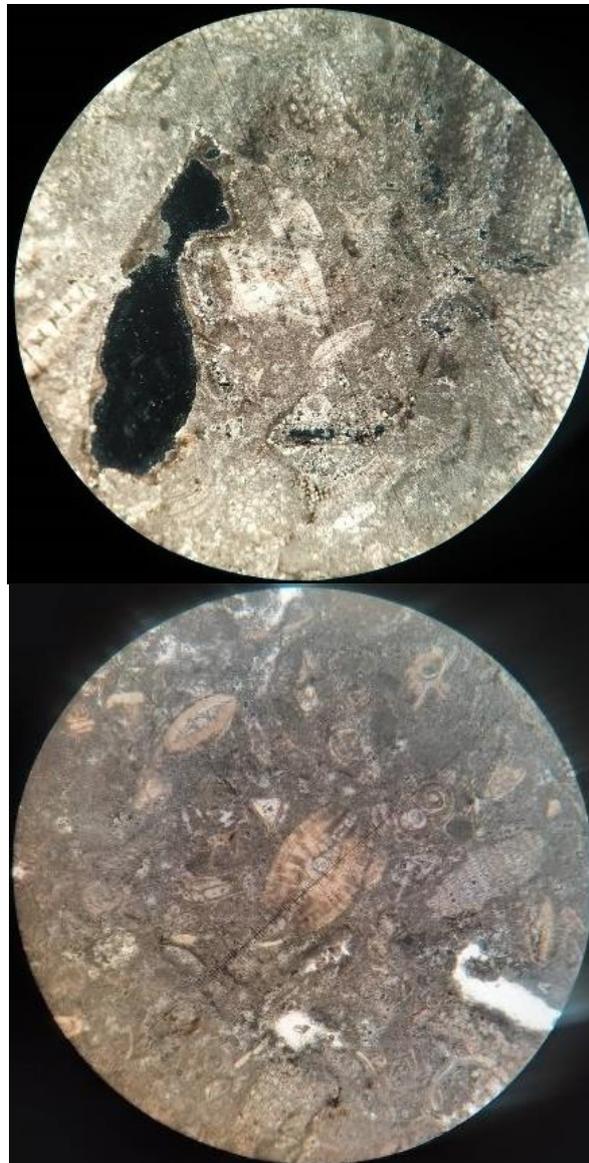
Gambar 2. Stratigrafi Pegunungan Selatan

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pemetaan geologi detail dengan skala 1:25.000 yang meliputi daerah Kecamatan Wonosari, Kecamatan Semanu dan Kecamatan Gunungkidul untuk mengetahui jenis dan persebaran batuan di lokasi penelitian. Kegiatan pemetaan geologi dilakukan dengan cara deskripsi batuan melalui singkapan batuan dan pencatatan data geologi lainnya. Analisis sayatan tipis batuan (petrografi) dilakukan untuk mengetahui komposisi batuan secara lebih detail dengan menggunakan bantuan mikroskop.

HASIL DAN PEMBAHASAN

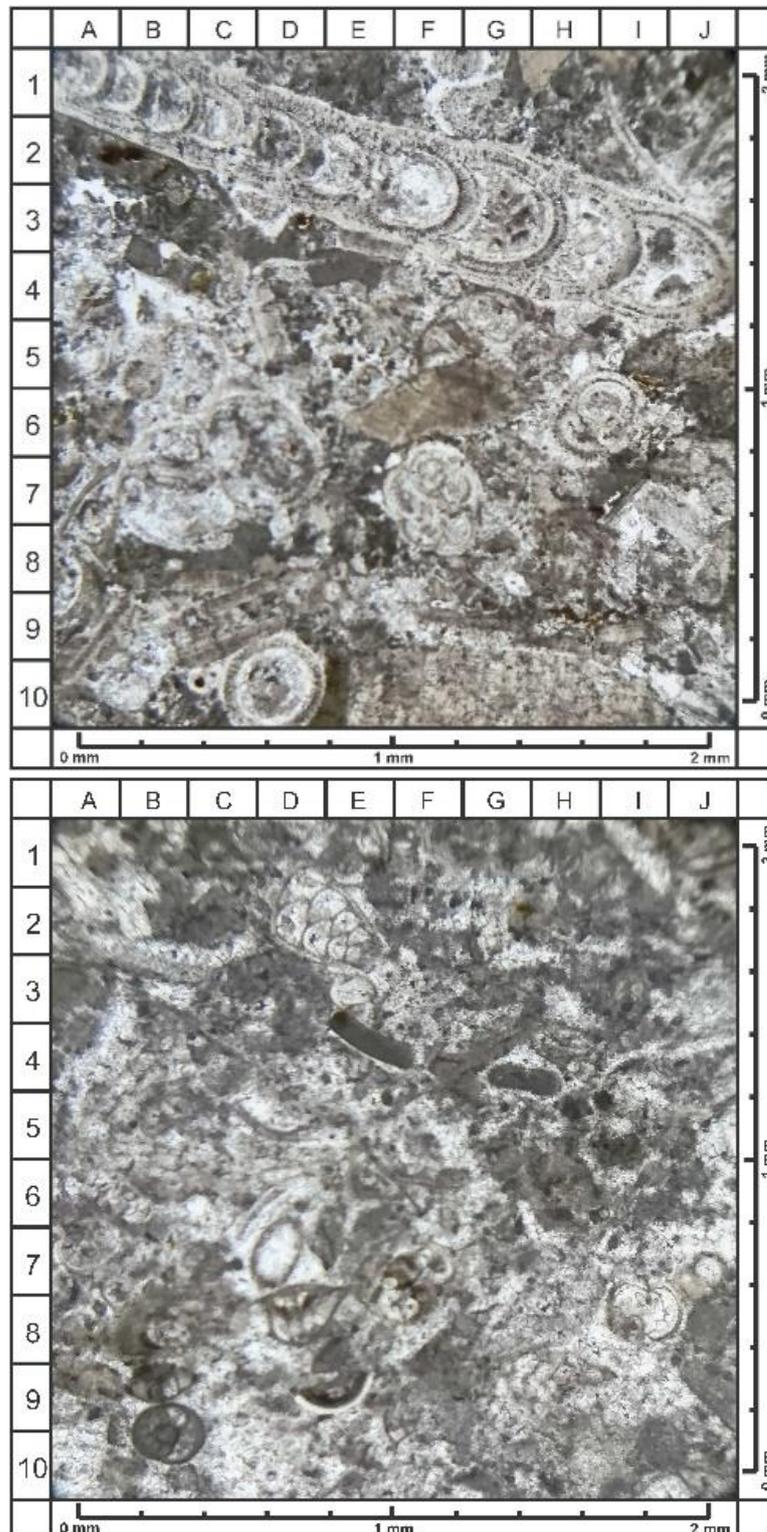
Hasil pemetaan geologi menunjukkan di area penelitian terdiri dari 3 satuan batuan, yaitu satuan batuan rudstone, dan satuan batuan packstone. Pada satuan batuan rudstone (Gambar 4), kenampakan dilapangan berwarna segar abu-abu cerah dan warna lapuk abu-abu gelap sampai kehitaman. Memiliki struktur masif dan tekstur berongga dengan berbagai variasi ukuran yang disebabkan oleh proses pelarutan dan pelapukan. Pada satuan Rudstone Wnosari, di beberapa tempat dijumpai rekristalisasi. Secara petrografi, satuan batuan rudstone yang terdiri dari alga 34,33%, foraminifera kecil 12%, foraminifera besar 8%, mikrit 17,73% dan sparit 21,61%, ekstraklas 4,27%, porositas 2,06%.



Gambar 4. Satuan Batuan Rudstone

Satuan Packstone (Gambar 5) Wonosari secara kenampakan lapangan berwarna segar abu-abu cerah dan warna lapuk abu-abu kekuningan. Memiliki struktur berlapis, tekstur klastika, ukuran butir

pasir kasar hingga pasir sedang. secara mikroskopis satuan packstone terdiri dari foraminifera besar 8%, foraminifera kecil 12%, alga 39,84%, plagioklas 0,56%, mineral opak 3,96, mikrit 14,10%, sparit 19,97%, porositas 1,57%.



KESIMPULAN

Penelitian ini menemukan dua jenis satuan batuan gamping yaitu batuan *rudstone* dan *packstone*. Satuan batuan *rudstone* ditemukan dibagian selatan yang berbentuk masif, sedangkan satuan batuan *packstone* ditemukan pada bagian utara yang berbentuk pelapisan batuan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan bagian kecil dari hibah penelitian dosen Sekolah Pascasarjana UGM tahun 2019. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan hibah penelitian kepada kami. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Dukuh Serpeng dan Kepala Dukuh Nampo, Desa Pacarejo, Kecamatan Semanu, Kabupaten Gunungkidul atas bantuannya selama penulis melakukan penelitian.

DAFTAR REFERENSI

- Bronto, S.; Mulyaningsih, S.; Hartono, G., dan Astuti, B. (2009). Waduk Parangjoho dan Songputri: Alternatif Sumber Erupsi Formasi Semilir di Daerah Eromoko Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah. *Jurnal Geologi Indonesia*, 4(2): 79 – 92.
- Cahyadi, A. 2010. Pengelolaan Kawasan Karst dan Peranannya dalam Siklus Karbon di Indonesia. *Makalah dalam Seminar Nasional Perubahan Iklim di Indonesia*. 13 Oktober 2010. Sekolah Pasca Sarjana UGM Yogyakarta.
- Cahyadi, A. 2014. Keunikan Hidrologi Kawasan Karst: Suatu Tinjauan. dalam Cahyadi, A.; Prabawa, B.A.; Tivianton, T.A.; Nugraha, H. (eds). 2014. *Ekologi Lingkungan Kawasan Karst Indonesia: Menjaga Asa Kelestarian Kawasan Karst Indonesia*, Edisi 2. Yogyakarta: Deepublish.
- Ford, D. dan Williams, P. 2007. *Karst Hydrology and Geomorphology*. Chichester, West Sussex: John Wiley and Sons, Ltd.
- Gilli, E. 2015. *Karstology - Karst, Caves and Springs: Elements of Fundamental and Applied Karstology*. Boca Raton: CRC Press.
- Hartono, G. (2000). Studi Gunung Api Tersier: Sebaran Pusat Erupsi dan Petrologi di Pegunungan Selatan Yogyakarta. *Tesis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Hartono, G. dan Bronto, S. (2007). Asal-usul Pembentukan Gunung Batur di Daerah Wediombo, Gunungkidul, Yogyakarta. *Jurnal Geologi Indonesia*, 2(3): 143 - 158.
- Haryono, E. (2011). *Introduction to Gunungsewu Karst*. Field Guide of Asian Trans-Disciplinary Karst Conference. Yogyakarta: Karst Research Group, Faculty of Geography, Universitas Gadjah Mada.
- Haryono, E.; Barianto, D.H. dan Cahyadi, A. 2017. *Hidrogeologi Kawasan Karst Gunungsewu: Panduan Lapangan Fieldtrip PIT PAAI ke-2*. Yogyakarta: Perhimpunan Ahli Airtanah Indonesia (PAAI).
- Jennings, J.N. (1985). *Karst Geomorphology*. Cambridge: Basil Blackwell.
- Kusumayudha, S.B. (2005). *Hidrogeologi Karst dan Geometri Fraktal di Daerah Karst Gunungsewu*. Yogyakarta: Adicita.
- PERMEN ESDM (Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral) nomor 25 tahun 2018 tentang Perusahaan Pertambangan Mineral dan Batubara.
- Undang-undang Nomor 04 tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.
- Raharjo, W., Sukandarrumidi dan Rosidi, H.M.D. (1995). *Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa Skala 1: 100.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Scoffin, T.P. (1987). *An Introduction to Carbonate Sediments and Rocks*. New York: Chapman and Hall.
- Sunarto; Marfai, M.A.; Gunawan, T.; Murti, S.G.; Cahyadi, A.; Fatchurohman, H.; dan Malawani, M.N. 2017. Karakteristik Akuifer Wilayah Kepesisiran Parangtritis, Kabupaten Bantul. *Prosiding Seminar Nasional Geografi I*. Yogyakarta: Program Pascasarjana Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Surono. (2009). Litostratigrafi Pegunungan Selatan Bagian Timur Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah. *Jurnal Sumber Daya Geologi*, No. 13 (19): 209 - 221.
- Trudgill, S. (1985). *Limestone Geomorphology*. London: Longman.
- Van Bemmelen, R. W. (1949). *The Geology of Indonesia, Vol 1A. General Geology*. The Hague: Martinus Nijhoff

KARAKTERISASI LORONG GUA DI *GEOSITE* GUA PINDUL, GEOPARK GUNUNGSEWU, KABUPATEN GUNUNGKIDUL

Mohammad Ainul Labib^{1*}, Eko Haryono^{2,3}, Haviz Damar Sasongko¹, Ahmad Cahyadi^{2,3}, Eko Bayu Dharma Putra¹, Danardono⁴, Roza Oktama¹, Tjahyo Nugroho Adji^{2,3}
e-mail: labib@mail.ugm.ac.id

¹Karst Student Forum Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

²Kelompok Studi Karst Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

³Departemen Geografi Lingkungan Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

⁴Fakultas Geografi Universitas Muhamadiyah Surakarta

ABSTRAK

Geopark Gunungsewu memiliki Geosite yang tersebar di Kabupaten Pacitan, Wonogiri, dan Gunungkidul. Salah satu geosite yang berkembang dengan cepat salah satunya terdapat di Kabupaten Gunungkidul, yaitu geosite Gua Pindul. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik lorong gua dan faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukannya (*speleogenesis*) pada beberapa gua di geosite Gua Pindul dan sekitarnya. Metode yang digunakan yaitu dengan survei lapangan dengan melakukan pemetaan gua dan menganalisis bentuk lorong gua di lokasi kajian. Hasil kajian memperlihatkan pola lorong gua berupa *curvilinear branchwork*, *sinuous passage*, dan *linier passage*. Kenampakan lorong gua dipengaruhi oleh adanya kondisi tidak tertekan dan adanya air meteorik yang melarutkan batugamping, sehingga membentuk *elliptical tube*, *keyhole*, *gorge-shaped passage*, *cupola*, *ceiling half tube*, *solutions notch*, *potholes*, dan *solutions pocket*. Selain itu, adanya pengaruh kontrol struktural mempengaruhi arah perkembangan lorong gua sedangkan bentukan akibat adanya kontrol struktural berupa *joint control passage*, *shaft*, dan *canyon*.

Kata kunci : Geopark Gunungsewu, Gua Pindul, Lorong Gua, *Speleogenesis*

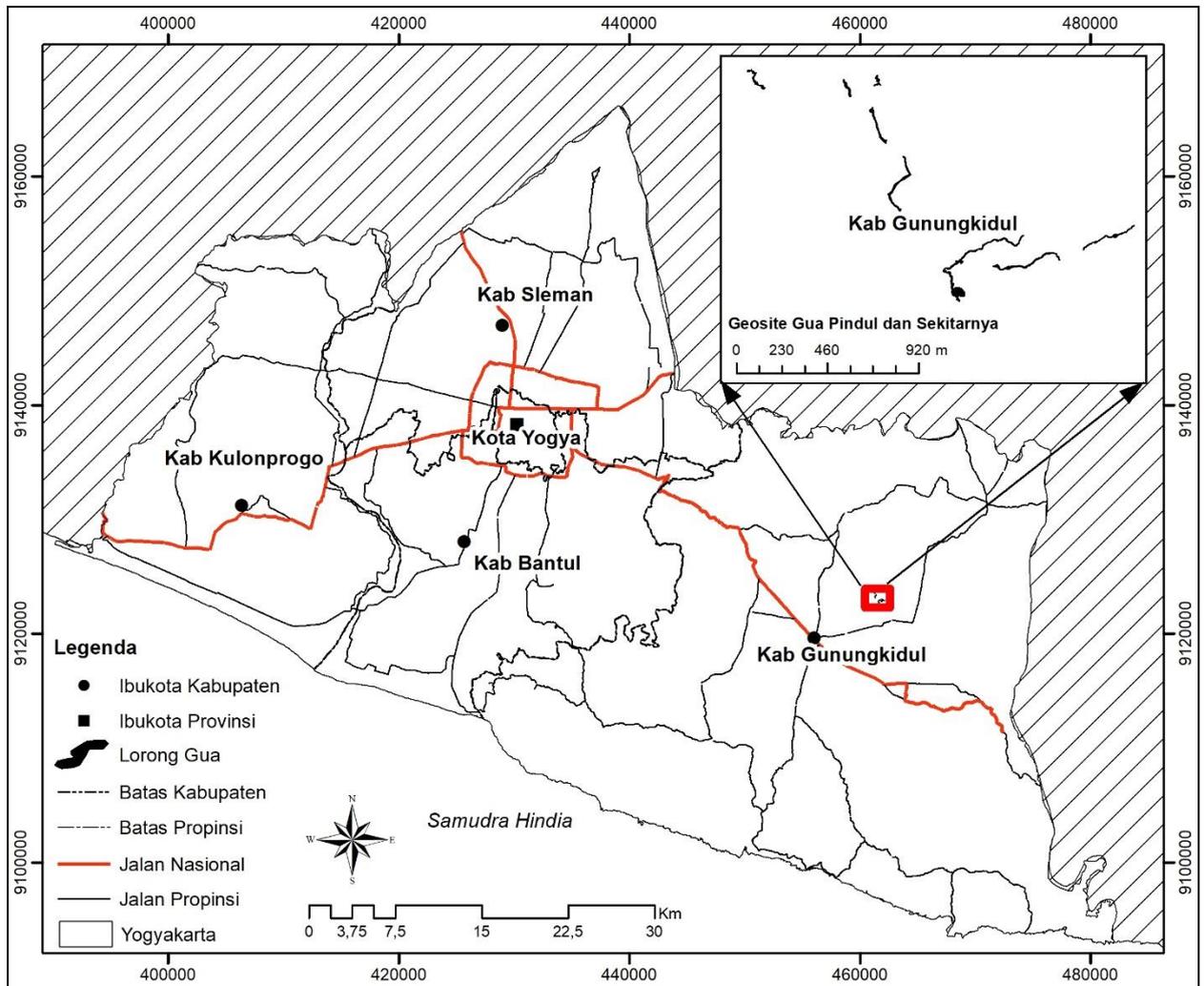
PENDAHULUAN

Kawasan Gunungsewu telah ditetapkan sebagai geopark yang telah diakui oleh dunia. Geopark Gunungsewu memiliki tiga lingkup kegiatan utama yaitu terkait dengan geodiversitas, biodiversitas, dan kebudayaan. Ketiganya memiliki arti penting bagi terbentuknya Geopark Gunungsewu. Geopark Gunungsewu memiliki *geosite* yang tersebar di Kabupaten Pacitan, Kabupaten Wonogiri, dan Kabupaten Gunungkidul. Kawasan Gunungsewu memiliki 30 situs geologi (*geosite*) dan 3 situs non-geologi. *Geosite* tersebut tersebar di Kabupaten Gunungkidul sebanyak 11 *geosite* dan 2 situs non geologi, Kabupaten Wonogiri terdapat 7 *geosite*, dan di Kabupaten Pacitan sebanyak 12 *geosite* dan 1 situs non geologi. *Geosite* ini merupakan warisan alam yang dilindungi dan dikembangkan menjadi objek dan daya tarik wisata yang diharapkan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat lokal (Parno, 2018).

Kabupaten Gunungkidul memiliki beberapa gua yang menjadi *geosite* yaitu Gua Pindul, Gua Kalisuci, Luweng Jomblang, Luweng Cokro, Gua Ngingrong, Salah satu *geosite* yang paling banyak mengalami kunjungan wisata yaitu di *geosite* Gua Pindul (Suprayogi dkk., 2016; Jayanto dkk., 2016). Keberadaan gua ini berada di Basin Wonosari (Gambar 1), merupakan kawasan karst dengan batugamping. Batuan ini memiliki sifat mudah terlarut, sehingga terbentuk sistem perguaan. Hasil kajian yang telah dilakukan, memperlihatkan bahwa di *geosite* Gua Pindul memiliki beberapa mulut gua yang telah ditemukan antara lain sistem Gua Asri, Sistem Gua Candi, sistem Gua Suruh, Gua Tanding, Gua Pindul, Gua Sriti, Gua Glatik, dan Gua Baru (Haryono, 2014; Agniy, 2016; Cahyadi dan Agniy, 2016; Putra; 2018).

Gua-gua yang terdapat di *geosite* Gua Pindul memiliki karakteristik yang berbedabeda meskipun terdapat pada wilayah yang tidak terlalu luas. Hal ini menunjukkan pembentukan gua yang dikontrol oleh faktor yang berbeda-beda pula. Oleh karenanya diperlukan kajian yang mendalam khususnya terkait dengan *speleogenesis* gua-gua di *Geosite* Gua Pindul, untuk memperkaya khasanah

tentang geodiversity lokasi tersebut, meningkatkan pemahaman tentang proses yang membentuk dan berlangsung serta dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pengembangan *Geosite* Gua Pindul di masa mendatang. Penelitian ini akan menganalisis karakteristik lorong gua di *Geosite* Gua Pindul serta menganalisis faktor-faktor yang membentuknya (speleogenesis).



Gambar 1. Lokasi *Geosite* Gua Pindul dan Sekitarnya

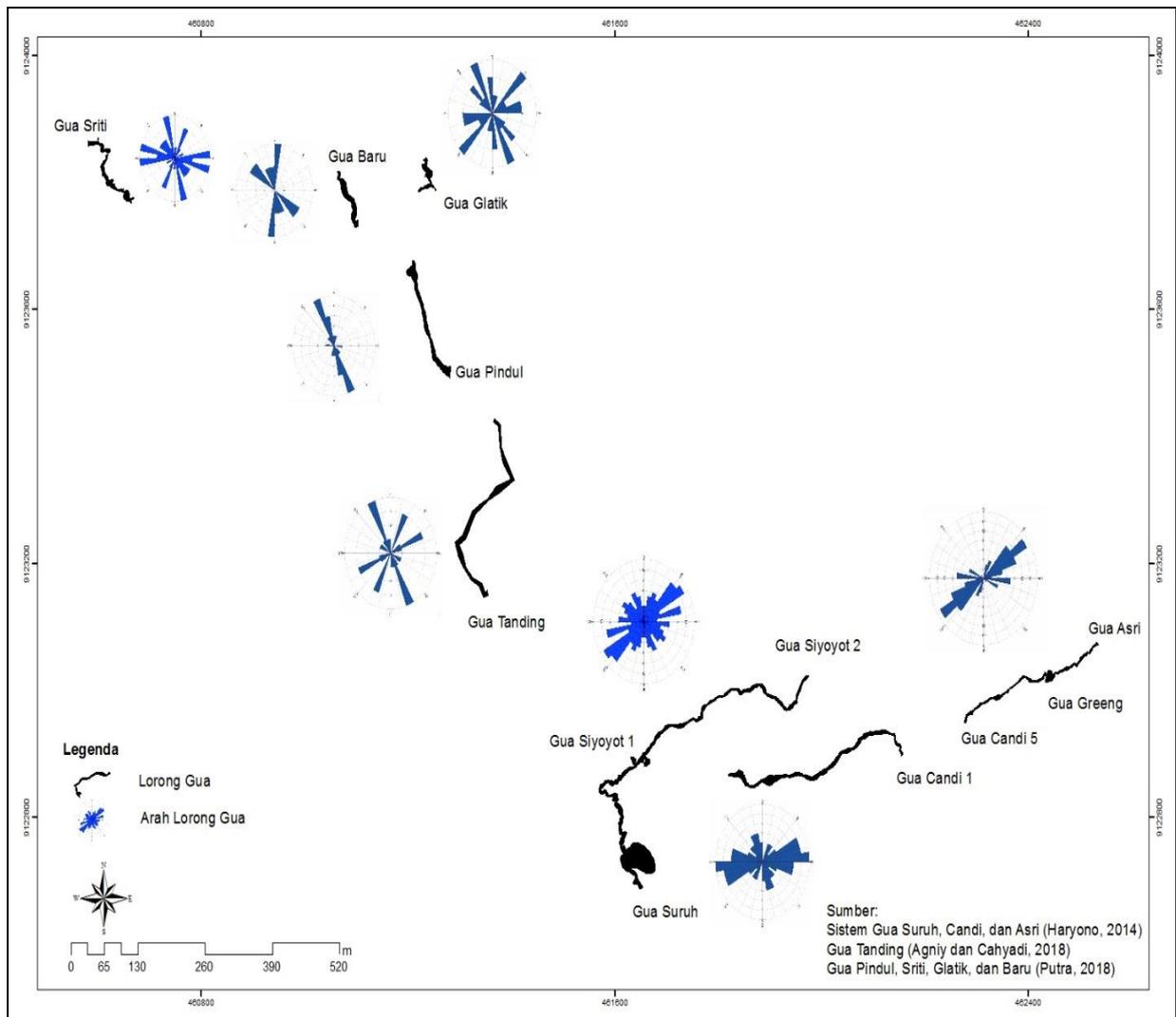
METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemetaan gua dengan pengambilan data berupa panjang, lebar, tinggi, kemiringan lorong gua, arah centerline lorong gua, identifikasi dan inventarisasi ornament gua serta pengambilan dokumentasi berupa sketsa maupun foto lapangan. Selain itu, dilakukan pengambilan data tentang batuan dan struktur geologi seperti patahan, retakan dan perlapisan batuan. Data yang telah diperoleh selanjutnya dianalisis dengan pendekatan deskriptif untuk memberikan informasi mengenai pola, bentukan, dan keterhubungan antar lorong gua. Selain itu, dilakukan analisis terhadap hasil penelitian terdahulu di lokasi kajian. Data primer dan sekunder yang dikumpulkan kemudian digunakan untuk menganalisis karakteristik lorong gua dan faktor-faktor yang mempengaruhi terbentuknya. Gua yang dikaji dalam penelitian ini terdiri dari 8 sistem gua di *Geosite* Gua Pindul.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geosite Gua Pindul memiliki 8 sistem gua yaitu (1) Sistem Gua Asri, (2) Sistem Gua Candi, (3) Sistem Gua Suruh, (4) Sistem Gua Tanding, (5) Sistem Gua Pindul, (6) Sistem Gua Sriti, (7) Sistem Gua Glatik, dan (8) Sistem Gua Baru. Dilihat arah perkembangan lorong gua (center line)

terdapat dua tipe. Lorong Sistem Gua Asri, Sistem Gua Candi, dan Sistem Gua Suruh memiliki kecenderungan arah lorong ke barat daya (SW-NE). Hal berbeda terjadi pada Sistem Gua Tanding, Sistem Gua Pindul, Sistem Gua Glatik, Sistem Gua Baru, dan Sistem Gua Sriti yang didominasi arah lorong ke barat laut (NW-SE). Arah perkembangan lorong gua di *Geosite* Gua Pindul dapat dilihat pada Gambar 2.



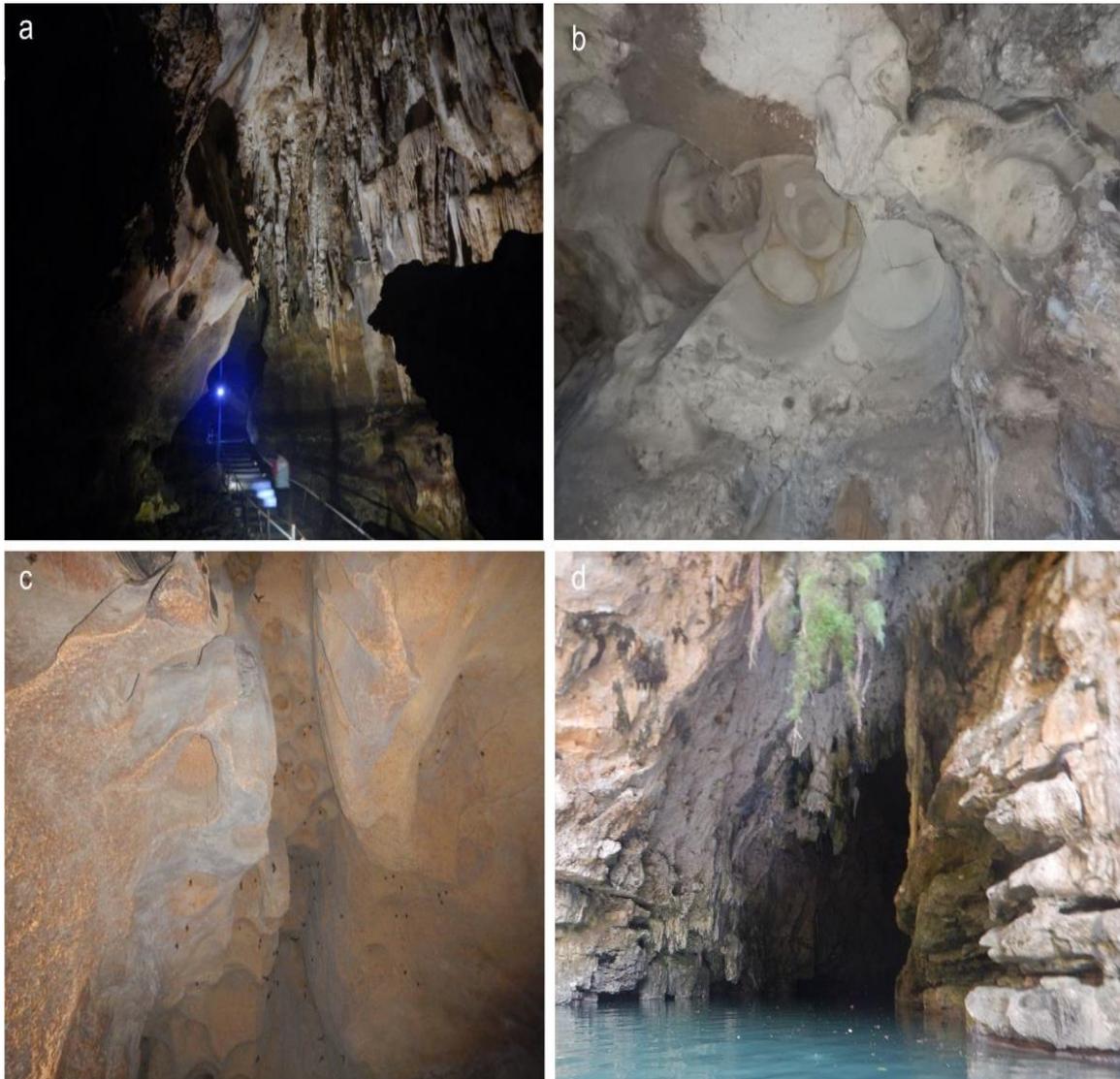
Gambar 2. Arah dan Lorong Gua di *Geosite* Gua Pindul

Gambar 2 menjelaskan mengenai pola arah perkembangan gua yang terdapat di *Geosite* Gua Pindul. Haryono (2014) menjelaskan bahwa lorong Gua Candi, Gua Suruh dan Gua Asri merupakan lorong yang memiliki pola *curvilinear branchwork*. Pola ini muncul karena terdapat banyak *sinking stream* dan atau cekungan-cekungan yang mengimbu airtanah melalui mulut gua. Selain itu, kondisi lorong pada wilayah ini terkontrol oleh adanya bidang perlapisan.

Selain pola tersebut, menurut klasifikasi White (1988) pola yang terbentuk di wilayah kajian merupakan pola *linear passage*, *sinuous passage*, dan dapat pula keduanya terbentuk pada lorong gua tersebut. Kondisi *linear passage* dapat terlihat di Gua Asri, Gua Pindul, Gua baru, dan Gua Glatik. Kondisi ini umumnya terkontrol oleh kontrol struktural yang dominan pada lorong gua tersebut. Kondisi *sinuous passage* ditemui pada pola lorong Gua Candi, Gua Suruh, Gua Tanding, dan Gua Sriti. Bentuk *sinuous passage* diakibatkan adanya aliran sungai bawah tanah yang mempengaruhi kondisi lorong gua. Namun demikian, perkembangan *sinuous passage* dan *linear passage* dapat pula terbentuk dalam satu lorong gua seperti yang terdapat pada Gua Suruh dan Gua Candi.

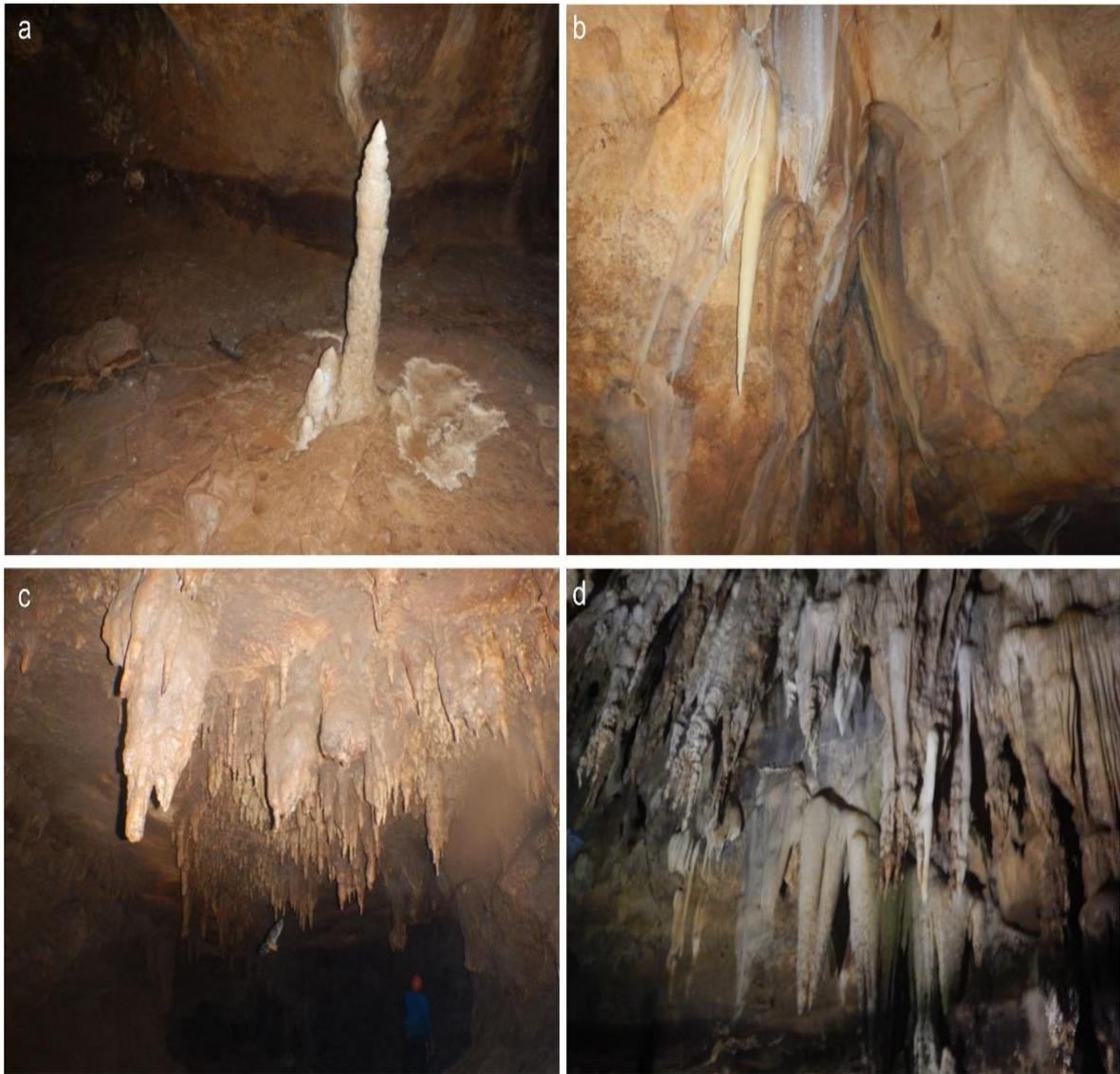
Kondisi lorong gua di Gua Suruh, Gua Candi, dan Gua Asri menunjukkan adanya bentukan *assymetric ellipse passage*, *elliptical tube*, *breakdown*, *shaft*, *chambers*, *canyon*, *rectangular passage*, *keyhole*, *gorgeshaped passage*, *joint control passage*, *ceiling half tube*. Selain itu, pada penelitian sebelumnya Haryono (2014) menyebutkan adanya bentukan *speleogen* antara lain *solutions notch*, *potholes*, *cups*, dan *solutions pocket*. Bentuk-bentuk tersebut umumnya berada pada lorong yang berada pada kondisi tidak tertekan (*unconfined*).

Gambar 3 menjelaskan mengenai bentukan lorong gua, di mana pada Gua Baru dan Gua Tanding ditemukan adanya cupola (Gambar 3c dan 3b), bentukan ini dapat terjadi akibat adanya arus udara yang melarutkan batuan tersebut akibat pengaruh dari aliran sungai bawah tanah. Bentuk chamber (Gambar 3a) juga terdapat di Gua Baru dan Gambar 3d menunjukkan *entrance* Gua Pindul yang terbentuk karena proses struktural.



Gambar 3. Kondisi Lorong Gua di Geosite Gua Pindul

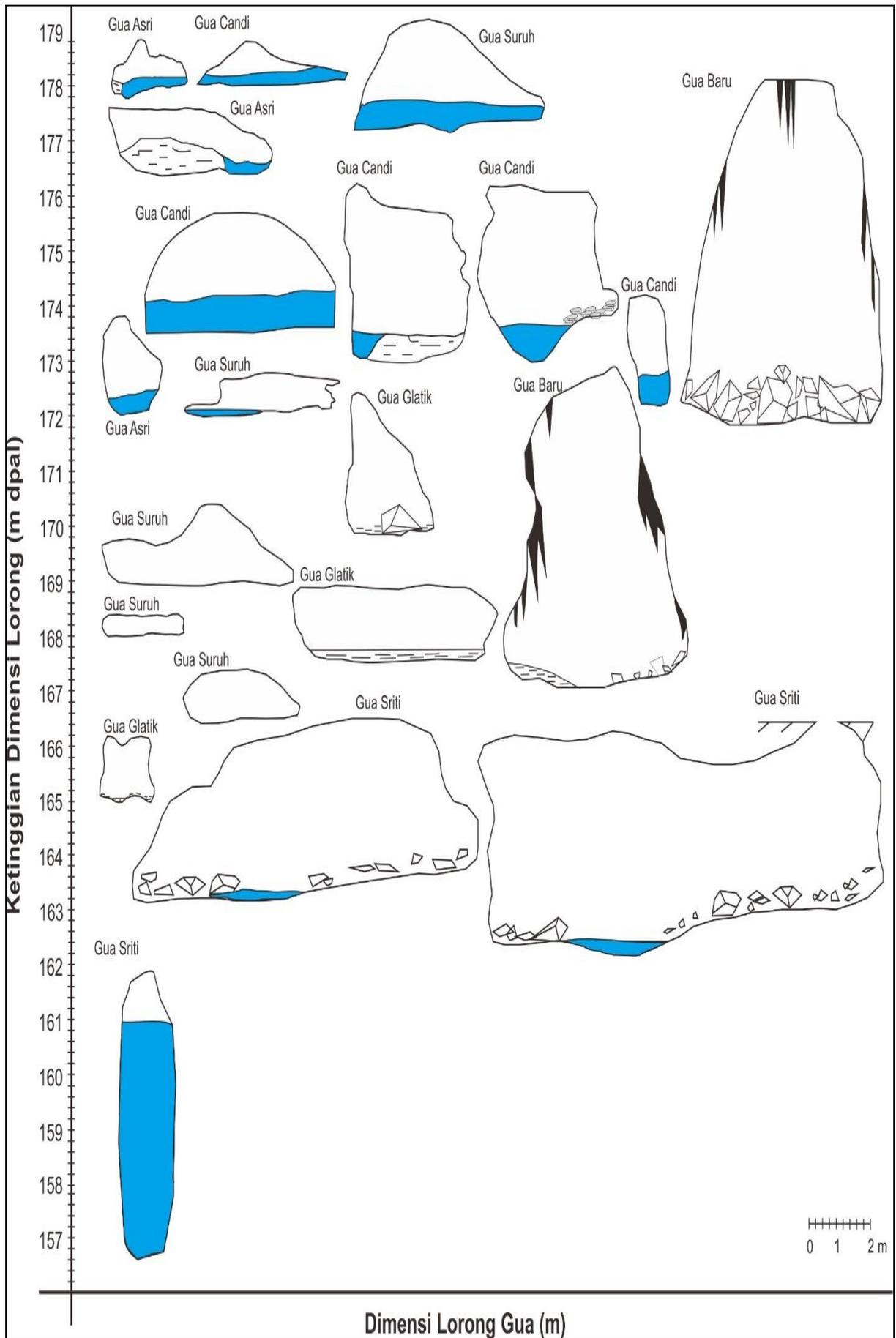
Keberadaan lorong gua juga dihiasi dengan adanya ornamen gua. Pada lorong Gua Suruh, Gua Asri, dan Gua Candi banyak terdapat ornamen gua berupa stalagtit dan stalagmit. Namun, kondisi ornament yang ada banyak ditutupi oleh endapan lumpur. Hal ini diakibatkan saat terjadi hujan, air akan memenuhi lorong gua dan aliran hujan membawa sedimen ke permukaan. Ornamen gua yang bagus, terdapat di Gua Baru. Gua ini banyak terdapat stalagmit, stalagtit, dan flowstone yang besar. Kondisi ornament-ornament tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kondisi Ornamen Gua di Geosite Gua Pindul

Lorong-lorong gua yang ada di *Geosite* Gua Pindul memiliki beberapa keterkaitan. Gambar 5 menunjukkan bentuk lorong gua di *geosite* Gua Pindul pada berbagai ketinggian. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa pada ketinggian kurang lebih 179 – 174 mdpal memiliki lorong yang cenderung membentuk setengah lingkaran, ini terlihat di Gua Asri, Gua Candi, dan Gua Suruh. Namun ada pula yang membentuk *rectangular* pada ketinggian ini terdapat di gua candi. Pada ketinggian 172 - 174 mdpal membentuk pola canyon yang terdapat di gua asri dan candi.

Keterhubungan lorong gua yang lain yaitu pada ketinggian lorong 172 – 160 mdpal lorong gua yang terbentuk berupa lorong fosil, tidak ditemukan aliran sungai bawah tanah namun terdapat endapan lumpur dan bongkahan batuan. Bentuk lorong gua cenderung *rectangular* dan canyon. Pada ketinggian lorong 159-156 terdapat aliran sungai bawah tanah, seperti yang terdapat di Gua Sriti. Perkembangan lorong gua pada ketinggian ini membentuk *rectangular passage* dan *canyon passage*.



Gambar 5. Pola bentuk lorong gua dan ketinggian lorong di Geosite Gua Pindul

Perkembangan lorong gua dapat ditentukan dengan melihat kondisi lorong gua. Ford dan Williams (2007) melihat perkembangan lorong gua dengan melihat sumber alirannya, dapat berasal dari air meteorik, airtanah dalam, atau dari sumber yang lain. Bentuk yang terjadi di *geosite* Gua Pindul menunjukkan bahwa air yang melarutkan batugamping berasal dari air meteorik. Hal ini terlihat dari kenampakan lorong gua yang ada, yaitu dengan ditemukannya sisa-sisa dari proses pelarutan seperti bentuk *elliptical tube*, *keyhole*, *gorge-shaped passage*, *cupola*, *ceiling half tube*, *solutions notch*, *potholes*, dan *solutions pocket*. Hasil kajian Haryono (2014) menjelaskan bahwa lorong gua pindul berada pada kondisi tidak tertekan (*unconfined*), sehingga proses pelarutan oleh air meteorik berjaan dengan intensif.

Perkembangan arah lorong gua saling terkait antara Gua Asri, Gua Candi, dan Gua Suruh yang mengarah ke barat daya (SW-NE). Namun demikian, arah aliran mengalami perubahan seperti hasil kajian Agniy (2016) di mana arah alirannya menuju ke Gua Pindul, yang selanjutnya dominasi perkembangan lorong gua mengarah ke barat laut (NW-SE). Hal seperti ini terlihat pada Gua Tanding, Gua Pindul, Gua Baru, Gua Glatik, dan Gua Sriti. Melihat kondisi lorong yang ada, perubahan ini diakibatkan oleh kontrol struktural yang terjadi di wilayah kajian.

Terkait dengan sistem perguaan yang terjadi, Agniy (2016), Cahyadi dan Agniy (2016) dan Agniy dkk (2017) memberikan gambaran bahwa lorong gua yang berada di sekitar Gua Pindul saling terkait. Namun demikian, terdapat pula lorong gua yang sistem alirannya tidak terkait yaitu, Gua Sriti, Gua Baru, dan Gua Glatik. Sistem Gua Sriti memiliki elevasi yang berbeda dengan sistem Gua Pindul. Gua Glatik berada di dekat outlet sistem Gua Pindul, namun hanya terdapat endapan lumpur dan bongkahan batuan, sedangkan Gua Baru merupakan gua yang terisolasi yang tidak terpengaruh adanya sungai bawah tanah. Gambar 5 menunjukkan bahwa aliran sungai bawah tanah yang ada hanya terdapat pada sistem Gua Pindul, sedangkan pada Gua Glatik, Gua Sriti, dan Gua Baru tidak saling terkait. Haryono (2014) menjelaskan adanya tiga zona yang berkembang yaitu zona vadose, zona ephifreatik, dan zona freatik. Pada Gua Baru berkembang zona vadose, pada Gua Glatik berkembang zona Vadose dan epifreatik, pada Gua Sriti berkembang tiga zona tersebut.

KESIMPULAN

Hasil kajian memperlihatkan pola lorong gua berupa *curvilinear branchwork*, *sinuous passage*, dan *linier passage*. Kenampakan lorong gua dipengaruhi oleh adanya kondisi tidak tertekan dan adanya air meteorik yang melarutkan batugamping sehingga membentuk *elliptical tube*, *keyhole*, *gorge-shaped passage*, *cupola*, *ceiling half tube*, *solutions notch*, *potholes*, dan *solutions pocket*. Selain itu, adanya pengaruh kontrol struktural mempengaruhi arah perkembangan lorong gua, sedangkan bentuk akibat adanya kontrol struktural berupa *joint control passage*, *shaft*, *canyon*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dibiayai oleh penelitian hibah payung dengan skema Hibah Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) tahun 2019 Universitas Gadjah Mada. Kami juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang terkait dengan berjalannya penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Agni, R.F. 2016. Kajian Hidrogeologi Karst Sistem Gua Pindul, Kecamatan Karangmojo, Kabupaten Gunungkidul. *Skripsi tidak diterbitkan*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Agni, R.F.; Cahyadi, A. dan Nurkholis, A. 2017. Analisis Karakteristik Akuifer Karst dengan Uji Perunutan dan Pemetaan Gua. *Proceeding, Kongres & Pertemuan Ilmiah Tahunan Ke-2 Perhimpunan Ahli Airtanah Indonesia (PIT-PAAI)* 13 – 15 September 2017, Yogyakarta
- Cahyadi, A. dan Agni, R.F. 2016. Analisis Breakthrough Curve untuk Karakterisasi Pelorongan di Sistem Sungai Bawahtanah Pindul Kabupaten Gunungkidul. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Ke-1 Perhimpunan Ahli Airtanah Indonesia (PIT-PAAI)* Bandung, 16 – 17 November 2016, Halaman 375 –385.
- Ford, D. and Williams, P. 2007. *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. England: British library

- Haryono, E. 2014. Speleogenesis Gua Pindul dan sekitarnya. *Laporan Penelitian*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Jayanto, G.D.; Suprayogi, S.; Purnama, S. dan Cahyadi, A. 2016. Prospeksi Kawasan Pindul sebagai Kampus Lapangan Hidrologi dan Geomorfologi Karst. Dalam Suprayogi, S.; Purnama, S.; Cahyadi, A. dan Fatchurohman, H. 2016. *Hidrologi dan Kepariwisataaan Kawasan Karst Gua Pindul, Kabupaten Gunungkidul*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi.
- Nurkholis, A.; Haryono, E.; Cahyadi, A.; Agniy, R.F. 2017. Variasi Spasial dan Temporal Sifat Aliran untuk Karakterisasi Akuifer Karst Sistem Pindul, Kabupaten Gunungkidul. *Proceeding, Kongres & Pertemuan Ilmiah Tahunan Ke-2 Perhimpunan Ahli Airtanah Indonesia (PIT-PAAI) 13 – 15 September 2017*, Yogyakarta.
- Parno. 2018. *Gunungsewu Unesco Global Geopark*. Jakarta: Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa Kemendikbud.
- Putra, E.B.D. 2018. Kajian Daya Dukung Wisata Gua Dengan Pendekatan Parameter Iklim Mikro Gua (Studi Kawasan Wisata Gua Pindul, Desa Bejiharjo, Gunungkidul, DIY). *Thesis tidak diterbitkan*. Yogyakarta: Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.
- Suprayogi, S.; Cahyadi, A. dan Agniy, R.F. 2016. Urgensi Pengelolaan Kawasan Karst Gua Pindul, Kecamatan Karangmojo, Gunungkidul. Dalam Suprayogi, S.; Purnama, S.; Cahyadi, A. dan Fatchurohman, H. 2016. *Hidrologi dan Kepariwisataaan Kawasan Karst Gua Pindul Kabupaten Gunungkidul*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi.
- White, B, W. 1988. *Geomorphology and Hydrology of Karst Terrains*. New York. Oxford University Press

ANALISIS PENGARUH *EL NINO* DAN *LA NINA* TERHADAP VARIABILITAS IKLIM DAN MUSIM DI KALIMANTAN TENGAH

Erlita Aprilia, Sindya Nur Ritasari, Agus Safril
e-mail : erlitapr@gmail.com
Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

ABSTRAK

Salah satu bagian dari faktor global yang dapat memengaruhi adanya variabilitas iklim dan musim di suatu wilayah adalah fenomena *El Nino* dan fenomena *La Nina*. Variabilitas iklim maupun musim dapat diketahui melalui karakteristik sifat dan pola hujan wilayah. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui bagaimana dampak dari terjadinya fenomena tersebut terhadap curah hujan di Kalimantan Tengah. Data curah hujan observasi dasarian selama 30 tahun (periode tahun 1986 – 2015) yang berasal dari tiga stasiun meteorologi/pos hujan milik BMKG yang berada di wilayah Kalimantan Tengah dan data indeks ONI yang didapat dari NOAA digunakan sebagai data yang diteliti. Pengolahan data dilakukan dengan metode statistik dan kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil didapatkan bahwa terjadinya *El Nino* maupun *La Nina* dari semua kondisi, baik lemah, sedang, maupun kuat memiliki pengaruh terhadap pola dan sifat hujan di Kalimantan Tengah. *El Nino* kategori kuat menyebabkan hujan bersifat bawah normal sebesar 24% di Kota Besi, 51% di Palangkaraya, dan 60% di Buntok Dusun Selatan. Sedangkan saat terjadi *La Nina* kategori kuat menyebabkan kondisi curah hujan bersifat di atas normal sebesar 46% di Kota Besi, 41% di Palangkaraya, dan 21% di Buntok Dusun Selatan. Peluang adanya anomali hujan akibat adanya fenomena *El Nino* dan fenomena *La Nina* terlihat lebih jelas pada saat bulan Agustus. *El Nino* membawa dampak terhadap berkurangnya intensitas hujan, sedangkan *La Nina* membawa dampak terhadap bertambahnya intensitas hujan.

Kata kunci: variabilitas, *la nina*, curah hujan, *el nino*

PENDAHULUAN

Dalam Kamus Istilah Meteorologi, iklim didefinisikan sebagai keadaan rata-rata cuaca untuk periode yang sangat panjang. Musim diartikan sebagai periode waktu tertentu dalam tahun yang ditandai dengan kondisi atau ciri khusus yang terjadi dan berkaitan dengan iklim. Kondisi iklim dan musim di setiap wilayah berbeda-beda tergantung dengan karakteristik wilayah masing-masing. Salah satu cara untuk mengetahui bagaimana kondisi iklim dan musim suatu wilayah yaitu dengan melihat pola curah hujan. Di sisi lain, hal tersebut dapat juga dilakukan untuk mengetahui bagaimana variabilitas iklim dan musim di wilayah tersebut. Dalam jangka waktu tertentu, kondisi iklim dan musim suatu daerah dapat mengalami suatu anomali dari kondisi normalnya. Terdapat beberapa faktor yang memengaruhi hal tersebut, diantaranya adalah faktor lokal, faktor regional, dan faktor global.

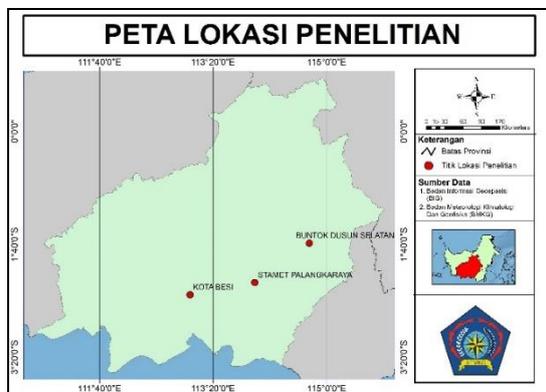
Salah satu contoh dari faktor global yang memiliki pengaruh terhadap variabilitas iklim dan musim yaitu terjadinya *El Nino-Southern Oscillation* (ENSO) atau yang sering disebut *El Nino* dan *La Nina*. Fenomena tersebut terjadi sebagai akibat interaksi antara laut dengan atmosfer yang berpusat wilayah di ekuatorial Samudera Pasifik (Aldrian, 2008). Aldrian dan Djamil (2007) dalam Aldrian menyebutkan bahwa berdasarkan analisa curah hujan di Jawa Timur, ENSO memiliki pengaruh terkuat kedua setelah monsun. Sehingga, dapat dikatakan bahwa ENSO adalah salah satu faktor dari adanya variabilitas iklim di Indonesia. Saat terjadi kondisi *El Nino*, suhu muka laut meningkat dari normalnya di wilayah Pasifik Ekuator Timur. Sedangkan ketika *La Nina*, suhu muka laut mendingin dari kondisi normalnya. Fenomena tersebut merupakan akibat dari adanya perbedaan suhu, tekanan, dan sirkulasi angin yang menyebabkan perbedaan curah hujan yang turun di Indonesia. Terjadinya *El Nino* dapat menyebabkan intensitas hujan mengalami penurunan dan *La Nina* dapat menyebabkan kenaikan intensitas.

Menurut BNPB, pada tahun 2019 potensi cuaca kering di Kalimantan Tengah memicu kebakaran hutan dan lahan. Hal ini didukung dengan pernyataan BMKG (2019) dalam Banjarmasin Post yang menyebutkan bahwa kemarau panjang ini disebabkan adanya pengaruh *El Nino* dengan

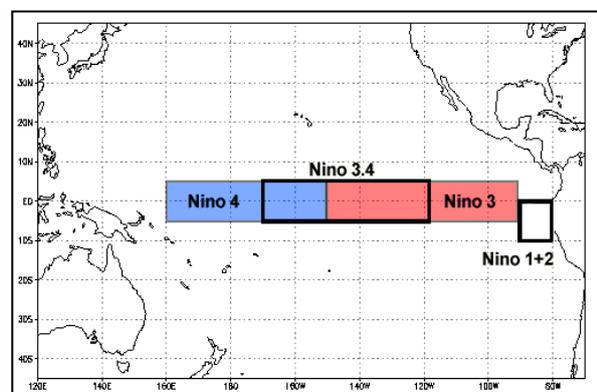
intensitas lemah yang terjadi tahun ini. Berdasarkan kondisi tersebut, tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu guna mengetahui bagaimana pengaruh fenomena *El Nino* serta *La Nina* terhadap variabilitas iklim dan musim di wilayah Kalimantan Tengah. Variabilitas iklim dan musim tersebut diketahui melalui sifat hujan yang meliputi kondisi atas normal (AN), kondisi normal (N), dan kondisi bawah normal (BN). Fase kuat, sedang, serta lemahnya *El Nino* maupun *La Nina* juga membawa dampak yang cukup berpengaruh terhadap sifat hujan. Informasi terkait sifat hujan ini dapat membantu mengantisipasi adanya potensi kekeringan saat terjadi *El Nino* maupun adanya potensi banjir saat terjadi *La Nina*, sehingga penelitian ini perlu untuk dilakukan.

METODE

Data observasi curah hujan skala waktu dasarian selama 30 tahun (periode tahun 1986 – 2015) milik Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang berasal dari Stasiun Meteorologi Palangkaraya, pos hujan Kota Besi, dan pos hujan Buntok Dusun Selatan digunakan dalam penelitian ini. Data pada lokasi tersebut dianggap sudah dapat mewakili wilayah Kalimantan Tengah. Kemudian untuk menganalisis adanya fenomena *El Nino* serta *La Nina* digunakan data indeks ONI. Data indeks tersebut berasal dari NOAA. Indeks tersebut merupakan nilai anomali suhu permukaan laut pada wilayah Nino 3.4 dengan koordinat 5° LU – 5°LS dan 120° - 170°BB seperti pada Gambar 2.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Lokasi indeks Nino 3.4
(Sumber: NOAA)

Data intensitas hujan dasarian yang didapat kemudian diolah dan dihitung menggunakan perangkat lunak pengolah data angka dengan menghitung rata-rata bulanan periode 30 tahun sehingga diperoleh pola hujan musiman. Selanjutnya, dilakukan analisis karakteristik sifat hujan meliputi AN, N, dan BN. Karakteristik sifat hujan dihitung berdasarkan nilai rata-rata curah hujan selama 30 tahun dikalikan dengan nilai setengah standar deviasi seperti pada persamaan berikut:

$$\text{Atas Normal (AN)} > \bar{X} + \bar{X} 0.5 SD$$

$$\bar{X} - \bar{X} 0.5 SD \leq \text{Normal} \leq \bar{X} + \bar{X} 0.5 SD$$

$$\text{Bawah Normal (BN)} < \bar{X} - \bar{X} 0.5 SD$$

Penentuan sifat hujan bulanan dilakukan secara keseluruhan dari data bulan Januari – Desember periode 1986 – 2015. Setelah didapatkan hasilnya, selanjutnya dilakukan analisis adanya pengaruh dari fenomena *El Nino* maupun *La Nina* terhadap kondisi hujan dengan menghitung frekuensi kejadian curah hujan AN, N, dan BN. Kemudian dihitung prosentase sifat hujan AN, N, dan BN saat terjadi *El Nino* dan *La Nina* pada fase kuat, sedang, dan lemah. Panjang bulan saat terjadi *El Nino* dan *La Nina* berbeda-beda di setiap tahunnya tergantung pada intensitasnya. Prosentase sifat hujan dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Prosentase sifat hujan} = \frac{\text{Jumlah kejadian AN, N, BN (bulan)}}{\text{Panjang terjadinya El Nino (bulan)}} \times 100\%$$

$$\text{Prosentase sifat hujan} : \frac{\text{Jumlah kejadian AN, N, BN (bulan)}}{\text{Panjang terjadinya La Nina (bulan)}} \times 100\%$$

Contoh perhitungan prosentase kejadian:

Tabel 1. Contoh Perhitungan Prosentase Sifat Hujan Saat El Nino/La Nina

Sifat Hujan	Kejadian (bulan)	Prosentase
Atas Normal (AN)	3	25.00%
Normal	3	25.00%
Bawah Normal (BN)	6	50.00%
Panjang <i>El Nino/La Nina</i>	12	

Selain itu, dilakukan juga analisis untuk melihat peluang terjadinya anomali curah hujan ketika adanya *El Nino* serta *La Nina* pada bulan Agustus dan Desember. Bulan Agustus dipilih sebagai bulan dengan intensitas curah hujan paling rendah sekaligus mewakili bulan kering atau Juni-Juli-Agustus (JJA), sedangkan bulan Desember sebagai bulan dengan intensitas curah hujan paling tinggi sekaligus mewakili bulan basah atau Desember-Januari-Februari (DJF). Peluang anomali curah hujan dihitung menggunakan persamaan berikut (Boer, 2002):

$$P(AX_i) = [1 - \left\{ \frac{n}{N + 1} \right\}]$$

keterangan:

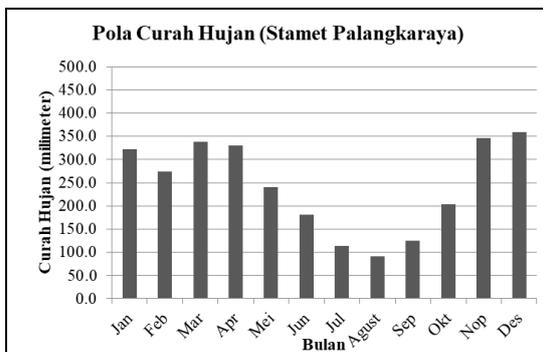
$P(AX_i)$ = peluang

n = nomor urut data

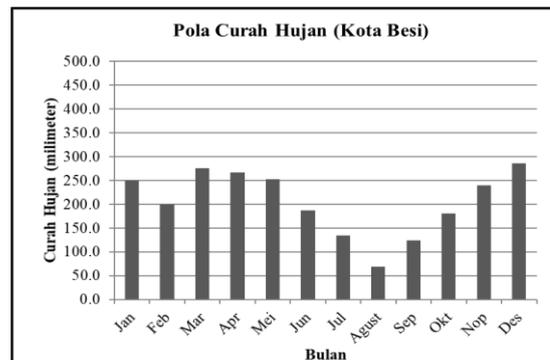
N = jumlah data

HASIL DAN PEMBAHASAN

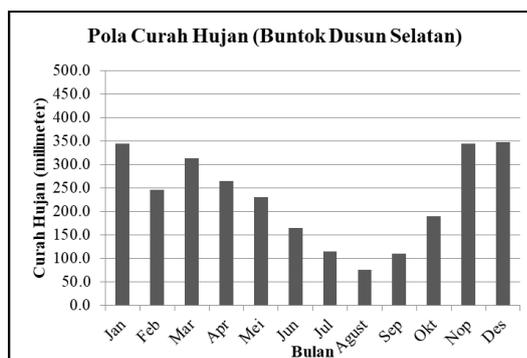
Pola Umum Curah Hujan Kalimantan Tengah



Gambar 3. Grafik pola curah hujan Stamet Palangkaraya



Gambar 4. Grafik pola curah hujan Kota Besi



Gambar 5. Grafik pola curah hujan Buntok Dusun Selatan

Berdasarkan grafik diketahui bahwa pola hujan di wilayah Kalimantan Tengah umumnya menunjukkan pola hujan ekuatorial (Soerjadi, 2010). Hal ini ditandai dengan terbentuknya dua puncak musim hujan disetiap tahunnya. Pada pola hujan ekuatorial tergambar adanya hujan yang terjadi hampir sepanjang tahun. Dengan kata lain, periode basah (musim hujan) lebih lama terjadi daripada periode kering (musim kemarau).

Menurut Soerjadi (2010), Palangkaraya memiliki variasi curah hujan tahunan yang jelas dengan maksimum pada bulan Maret dan Desember. Hal ini karena wilayah tersebut dilewati oleh *Intertropical Convergence Zone* (ITCZ) dua kali dalam satu tahun. ITCZ merupakan wilayah pertemuan angin pasat dari belahan bumi bagian selatan dan utara. Adanya ITCZ ini mempengaruhi curah hujan di Kalimantan Tengah.

Umumnya bulan Desember dan Maret menjadi puncak musim hujan di wilayah Kalimantan Tengah. Saat Desember, intensitas curah hujan di Stasiun Meteorologi Palangkaraya, pos hujan Kota Besi, dan pos hujan Buntok Dusun Selatan berurut-urut tercatat sebesar 359.7 mm, 285.7 mm, dan 347.6 mm. Sedangkan pada bulan Maret, intensitas curah hujan di Stasiun Meteorologi Palangkaraya, pos hujan Kota Besi, dan pos hujan Buntok Dusun Selatan berurut-urut tercatat sebesar 338.2 mm, 275.3 mm, dan 312.4 mm. Intensitas hujan >150 mm/bulan menunjukkan bahwa pada bulan tersebut ketersediaan air cukup melimpah.

Sementara itu, puncak musim kemarau di wilayah Kalimantan Tengah terjadi pada bulan Agustus. Intensitas curah hujan pada bulan Agustus tercatat paling rendah diantara bulan-bulan lainnya. Di Stasiun Meteorologi Palangkaraya, pos hujan Kota Besi, dan pos hujan Buntok Dusun Selatan berurut-urut, seluruhnya menunjukkan intensitas curah hujan di bawah 100 mm. Intensitas hujan <100 mm/bulan menjadi indikator bahwa di bulan tersebut ketersediaan air cukup minimum.

Analisis Pengaruh El Nino Terhadap Sifat Hujan

Tabel 2. Tahun kejadian El Nino

El Nino		
Lemah	Sedang	Kuat
2004-2005	1986-1987	1987-1988
2006-2007	1994-1995	1991-1992
2014-2015	2002-2003	1997-1998

(Sumber: Golden Gate Weather Services)

Indikator terjadinya *El Nino* adalah pada daerah Nino 3.4 mengalami kenaikan suhu di permukaan laut $\geq +0.5^\circ$ menjadi lebih hangat. Kategori *El Nino* dengan anomali 0.5 – 0.9 bersifat lemah, 1.0 – 1.4 bersifat sedang, dan lebih besar dari 1.5 bersifat kuat.

Tabel 3. Prosentase sifat hujan dominan tahun-tahun El Nino (Stamet Palangkaraya)

No.	Kategori	Sifat Dominan	BN	N	AN
1	Lemah	BN- AN	49%	19%	32%
2	Sedang	BN- N	50%	28%	22%
3	Kuat	BN- AN	51%	21%	27%

Tabel 4. Prosentase sifat hujan dominan tahun-tahun El Nino (pos hujan Kota Besi)

No.	Kategori	Sifat Dominan	BN	N	AN
1	Lemah	BN- N	51%	27%	22%
2	Sedang	AN-BN	35%	29%	37%
3	Kuat	N-AN	24%	50%	26%

Tabel 5. Prosentase sifat hujan dominan tahun-tahun El Nino (pos hujan Buntok Dusun Selatan)

No.	Kategori	Sifat Dominan	BN	N	AN
1	Lemah	BN- N	48%	30%	22%
2	Sedang	BN-AN	46%	26%	27%
3	Kuat	BN- N	60%	30%	10%

Ketika *El Nino* terjadi, intensitas curah hujan di wilayah Kalimantan Tengah umumnya bersifat bawah normal. Berdasarkan data di Stasiun Meteorologi Palangkaraya dan pos hujan Buntok Dusun Selatan, ketika terjadi *El Nino* baik dengan intensitas lemah, sedang, maupun kuat, sifat hujan didominasi bawah normal. Prosentase sifat hujan bawah normal berada antara 46 – 60%. Hal ini menunjukkan bahwa adanya fenomena *El Nino* membawa dampak yang cukup berarti pada penurunan intensitas curah hujan wilayah Kalimantan Tengah.

Analisis Pengaruh La Nina Terhadap Sifat Hujan

Tabel 6. Tahun kejadian La Nina

La Nina		
Lemah	Sedang	Kuat
2000-2001	1995-1996	1988-1989
2005-2006	2011-2012	1998-1999
2008-2009		1999-2000
		2007-2008
		2010-2011

(Sumber: Golden Gate Weather Services)

Indikator terjadinya *La Nina* adalah pada saat daerah Nino 3.4 mengalami penurunan suhu muka laut $\leq -0.5^\circ$ menjadi lebih dingin. Kategori *La Nina* dengan anomali $-0.5 - (-0.9)$ bersifat lemah, $-1.0 - (-1.4)$ bersifat sedang, dan lebih kecil dari -1.5 bersifat kuat.

Tabel 6. Prosentase sifat hujan dominan tahun-tahun La Nina (Stamet Palangkaraya)

No.	Kategori	Sifat Dominan	AN	N	BN
1	Lemah	N-BN	18%	53%	28%
2	Sedang	AN-N	35%	33%	32%
3	Kuat	AN-BN	41%	41%	17%

Tabel 7. Prosentase sifat hujan dominan tahun-tahun La Nina (pos hujan Kota Besi)

No.	Kategori	Sifat Dominan	AN	N	BN
1	Lemah	BN-AN	37%	12%	51%
2	Sedang	N-BN	0%	54%	46%
3	Kuat	AN-BN	46%	22%	33%

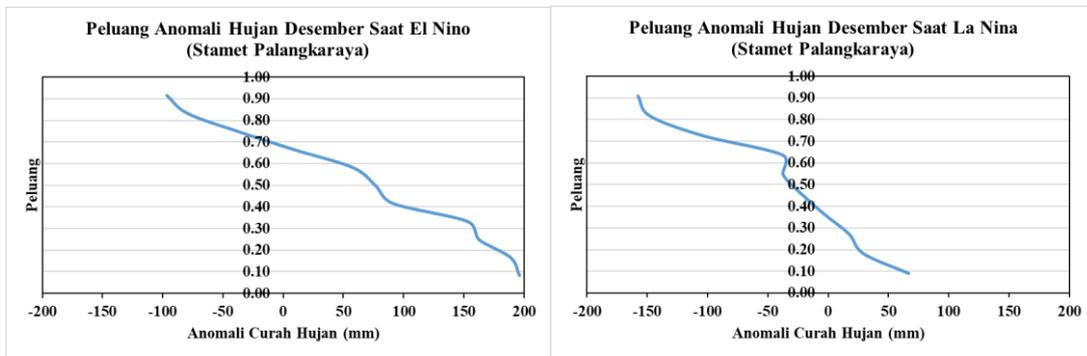
Tabel 8. Prosentase sifat hujan dominan tahun-tahun La Nina (pos hujan Buntok Dusun Selatan)

No.	Kategori	Sifat Dominan	AN	N	BN
1	Lemah	N-BN	29%	36%	35%
2	Sedang	N-BN	13%	71%	16%
3	Kuat	N-BN	21%	50%	29%

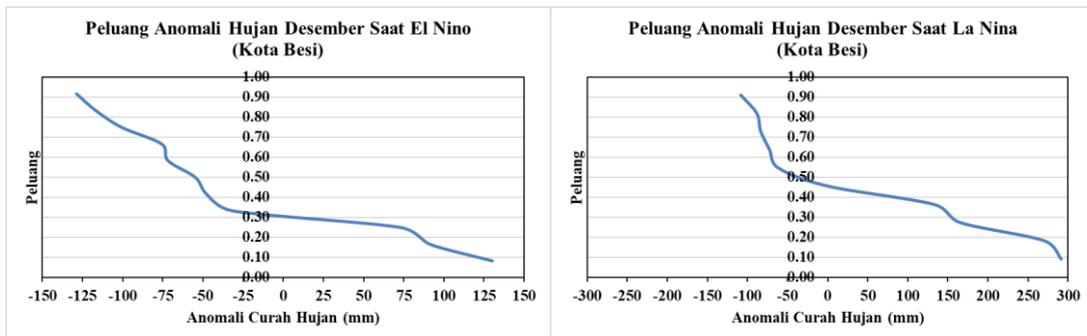
Pada saat terjadi *La Nina*, intensitas curah hujan di wilayah Kalimantan Tengah umumnya bersifat normal (N) sampai dengan atas normal (AN). Berdasarkan data di Stasiun Meteorologi Palangkaraya saat fenomena *La Nina* sifat hujan cenderung di atas normal (AN), sedangkan Buntok Dusun Selatan sifat hujan didominasi normal.

Prosentase terbesar sifat hujan normal yang dipengaruhi oleh *La Nina* kategori lemah mencapai 53%, kategori sedang mencapai 71%, dan kategori kuat mencapai 50%. Prosentase terbesar sifat hujan atas normal yang dipengaruhi oleh *La Nina* kategori lemah mencapai 37%, kategori sedang mencapai 35%, dan kategori kuat mencapai 46%. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadinya *La Nina* di semua kondisi, baik lemah, sedang, dan kuat memberikan pengaruh yang cukup berarti terhadap kenaikan curah hujan di Kalimantan Tengah.

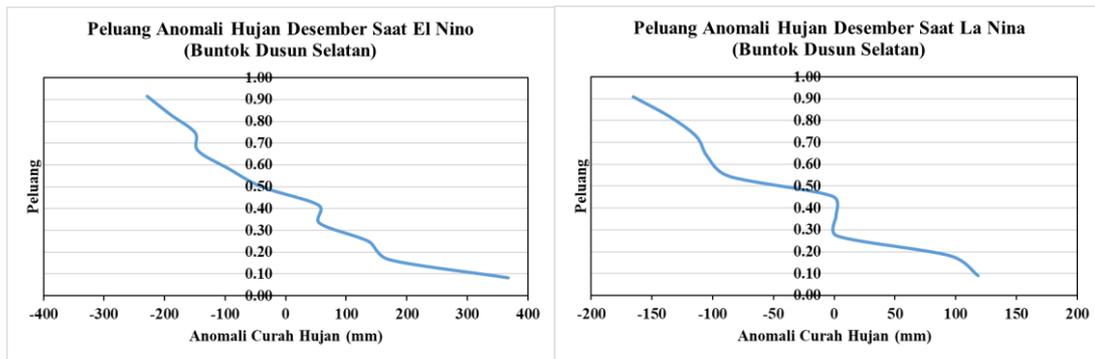
Analisis Peluang Anomali Curah Hujan Bulan Desember



Gambar 6. Grafik peluang anomali hujan bulan Desember saat El Nino dan La Nina (Palangkaraya)



Gambar 7. Grafik peluang anomali hujan bulan Desember saat El Nino dan La Nina (Kota Besi)



Gambar 8. Grafik peluang anomali hujan bulan Desember saat El Nino, La Nina (Buntok Dusun Selatan)

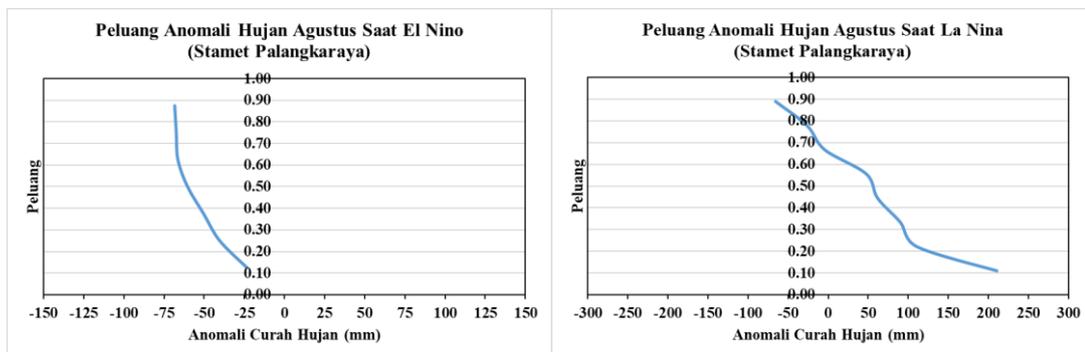
Pada bulan Desember, peluang anomali curah hujan di ketiga lokasi umumnya menunjukkan adanya penurunan dan kenaikan intensitas curah hujan, baik dipengaruhi *El Nino* maupun *La Nina*. Grafik yang berada di dua sisi, anomali negatif dan anomali positif menjadi indikator kejadian tersebut. Fenomena *El Nino* tidak hanya berpeluang menurunkan intensitas curah hujan, tetapi juga memiliki peluang untuk menaikkan intensitas curah hujan. Begitu juga dengan fenomena *La Nina*, tidak hanya berpeluang menaikkan intensitas curah hujan, tetapi juga memiliki peluang untuk menurunkan intensitas curah hujan.

Berdasarkan grafik dapat diketahui bahwa fenomena *El Nino* memiliki peluang sebesar 92% terhadap penurunan intensitas curah hujan > 100 mm di ketiga lokasi. Penurunan intensitas curah hujan terbesar mencapai 228 mm di lokasi Buntok Dusun Selatan. Di samping itu, terlihat juga adanya peluang kenaikan curah hujan > 100 mm di ketiga lokasi. Namun, prosentase peluang kenaikan curah hujan > 100 mm tersebut rata-rata di bawah 30%.

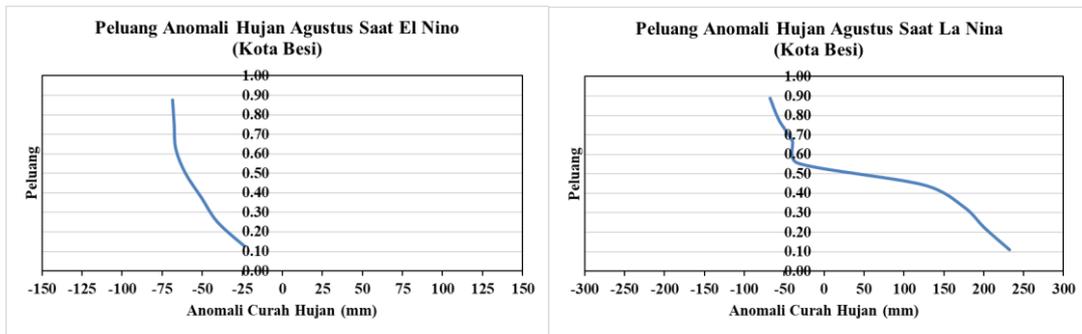
Kemudian, fenomena *La Nina* juga memiliki peluang terhadap penurunan intensitas curah hujan, tetapi jumlah penurunannya tidak sebesar pengaruh *El Nino*. Peluang penurunan intensitas curah hujan terbesar mencapai 165 mm dengan prosentase 91% di lokasi Buntok Dusun Selatan. Di sisi lain, terdapat peluang kenaikan intensitas curah hujan sebesar 132 mm yang terjadi di Kota Besi dengan prosentase mencapai 36%.

Jika dilihat secara umum, dampak *El Nino* dan *La Nina* untuk bulan Desember tidak terlalu jelas perbedaannya. Hal ini dikarenakan kedua fenomena tersebut membawa dampak yang sama, yakni memiliki peluang menurunkan dan menaikkan intensitas curah hujan. Namun, dari ketiga lokasi yang diteliti, dampak fenomena tersebut lebih jelas terlihat pengaruhnya untuk wilayah Kota Besi. Hal tersebut ditunjukkan dari adanya perbedaan grafik yang menggambarkan pada kondisi saat fenomena tersebut terjadi.

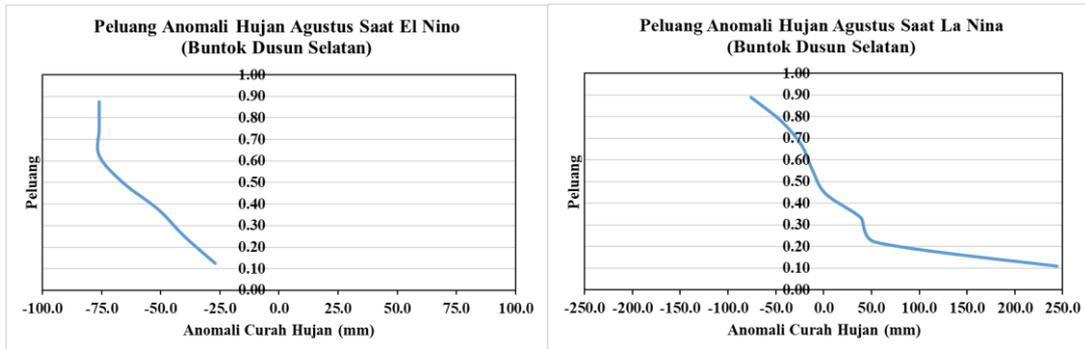
Analisis Peluang Anomali Curah Hujan Bulan Agustus



Gambar 9. Grafik peluang anomali hujan bulan Agustus saat El Nino, La Nina (Palangkaraya)



Gambar 10. Grafik peluang anomali hujan bulan Agustus saat El Nino, La Nina (Kota Besi)



Gambar 11. Grafik peluang anomali hujan bulan Agustus saat El Nino, La Nina (Buntok Dusun Selatan)

Grafik di atas menunjukkan adanya perbedaan dampak yang ditimbulkan akibat pengaruh terjadinya *El Nino* serta *La Nina* pada saat puncak musim kering, yaitu bulan Agustus. Untuk wilayah Kalimantan terlihat jelas bahwa ketika terjadi *El Nino*, grafik berada pada sisi sebelah kiri dengan nilai anomali negatif, sedangkan ketika terjadi *La Nina*, grafik cenderung berada pada sisi sebelah kanan dengan nilai anomali positif. Anomali negatif memiliki arti terjadi penurunan intensitas curah hujan, sedangkan anomali positif menunjukkan adanya intensitas yang mengalami kenaikan.

Ketika *El Nino*, curah hujan dapat mengalami penurunan intensitas antara 23 mm – 75 mm. Penurunan intensitas curah hujan sebanyak 75 mm memiliki peluang kejadian mencapai 88%. Kondisi tersebut perlu diwaspadai sebagai antisipasi terhadap resiko kekeringan yang mungkin terjadi saat musim kemarau di wilayah Kalimantan Tengah.

Ketika *La Nina*, umumnya grafik menunjukkan lebih banyak peluang kenaikan intensitas curah hujan. Kenaikan curah hujan tersebut dapat mencapai intensitas 244 mm dengan peluang kejadian 11% dan kenaikan sebesar 124 mm dengan peluang kejadian mencapai 44%. Meskipun peluang kenaikan intensitas curah hujan >100 mm tidak mencapai 50%, hal ini tetap perlu diwaspadai.

KESIMPULAN

Wilayah Kalimantan Tengah memiliki pola hujan tipe ekuatorial dengan karakteristik hujan yang terjadi hampir sepanjang tahun. Kondisi iklim dan musim di wilayah Kalimantan tengah dapat mengalami berbagai perubahan yang bervariasi ketika terjadi *El Nino* maupun *La Nina*. Curah hujan mengalami penurunan intensitas sebagai akibat terjadinya fenomena *El Nino*, baik ketika berada pada fase lemah, sedang, maupun kuat. Hal ini terlihat dari dominansi sifat hujan bawah normal (BN) di ketiga lokasi. Di sisi lain, terjadinya fenomena *La Nina* juga membawa dampak terhadap kondisi curah hujan. Terjadi kenaikan intensitas curah hujan bersifat normal (N) sampai dengan atas normal (AN) saat terjadi *La Nina*. Ketika terjadi *La Nina* kuat, sifat hujan lebih cenderung berada di atas normal. Peluang anomali curah hujan sebagai akibat yang terjadi terlihat lebih jelas ketika di bulan kering atau musim kemarau. Seperti yang terlihat pada grafik bulan Agustus saat terjadi *El Nino*, grafik berada pada nilai anomali negatif yang berarti memiliki peluang curah hujan yang mengalami penurunan. Sebaliknya, saat terjadi *La Nina* grafik cenderung berada pada anomali positif yang mengindikasikan peluang terjadinya peningkatan intensitas curah hujan. Hal ini dapat dijadikan acuan untuk

mengantisipasi adanya kekeringan yang dapat timbul akibat pengaruh *El Nino*, juga dapat dijadikan acuan untuk mengantisipasi adanya banjir atau longsor yang dapat timbul akibat pengaruh *La Nina*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini. Khususnya kepada Dr. Agus Safril, ST, M.MT yang telah memberikan bimbingan, bantuan pendanaan, masukan dan saran untuk penulis selama melakukan penelitian.

REFERENSI

- Aldrian, E. (2008). *Meteorologi Laut Indonesia*. Puslitbang BMKG. Jakarta.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2019, 15 Juli). *Lebih dari 1.900 Desa di Tujuh Provinsi Terdampak Kekeringan*. <https://bnpb.go.id/en/lebih-dari-1900-desa-di-tujuh-provinsi-terdampak-kekeringan>, diakses tanggal 17 Maret 2019
- Boer, R., Sutardi, dan D. Hilman. (2007). *Climate Variability and Climate Change and Their Implication in Indonesia*. Government of Republic of Indonesia, Jakarta.
- Boer R. (2002). Analisis Resiko Iklim untuk Produksi Pertanian. Disampaikan pada Pelatihan Dosen perguruan Tinggi se Indonesia Barat dalam Bidang Pemodelan dan Simulasi Pertanian dan Lingkungan 1-13 Juli 2002. Bogor: FMIPA IPB kerjasama dengan Bagpro PKSDM Ditjen DIKTI Departemen Pendidikan Nasional.
- Dewanti, Yanuarti, Muliadi, dan Riza Adriat. (2018). *Pengaruh El Nino Southern Oscillation (ENSO) Terhadap Curah Hujan di Kalimantan Barat*. Prisma Fisika Vol. 6, no 3, 145-151. Pontianak.
- Faturahman. (2019, 28 Juli). *BMKG: Tjilik Ruwit: Kekeringan Kalteng Sampai Oktober Dipengaruhi El Nino*. <https://banjarmasin.tribunnews.com/2019/07/28/bmkg-tjilik-riwut-kekeringan-kalteng-sampai-oktober-dipengaruhi-el-nino>, diakses pada 17 Maret 2019.
- Golden Gate Weather Services. <https://ggweather.com/enso/oni.htm>, diakses pada 10 Maret 2019.
- Irwandi, Hendri, Mulkan Iskandar, Edison Kurniawan, dan Yeni Megalina. (2017). *Pengaruh El Nino Terhadap Variabilitas Curah Hujan di Sumatera Utara*. Fisitek: Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi. 1(2), 7-15. Medan.
- NOAA. <https://www.ncdc.noaa.gov/teleconnections/enso/indicators/sst/>, diakses pada 10 Maret 2019.
- Mulyana, E. (2002). *Hubungan antara ENSO dengan variasi curah hujan di Indonesia*. Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca. 3(1), 1-4.
- Safril, A. (2018). *Pengaruh Intensitas El Nino Southern Oscillation Disertai Indian Ocean Dipole Terhadap Sifat Hujan Di Jawa Barat Bagian Tenggara*. Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF 2018. Vol. 7, 57-67. DOI: 10.21009/03.SNF2018.02.PA.08
- Wirjohamidjojo, Soerjadi, dan Yunus Swarinoto. (2010). *Iklim Kawasan Indonesia (Dari Aspek Dinamik-Sinoptik)*. BMKG. Jakarta.

ANALISIS KESESUAIAN PERTAMBANGAN BATU KAPUR MENGGUNAKAN SIG DI PROVINSI SULAWESI SELATAN

Pina Maulidina Hidayat, Muhammad Attorik Falensky

pina.maulidina@ui.ac.id

Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia
Kampus UI Depok, Jawa Barat-16424

ABSTRAK

Provinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang mengalami pertumbuhan ekonomi tertinggi dalam lima tahun terakhir, yakni lebih dari 7,07% jauh lebih tinggi dari level pertumbuhan ekonomi nasional yang berkisar antara 4,70%-5,27% selama lima tahun terakhir. Hal ini tidak lepas dari pendekatan pembangunan strategis nasional yang dilakukan oleh pemerintah Indonesia terkonsentrasi di Provinsi Sulawesi Selatan. Untuk menunjang pembangunan strategis nasional di Indonesia Timur, tentunya harus diimbangi dengan material pembangunan yang memadai, khususnya semen yang bahan baku utamanya berasal dari batu kapur (batugamping). Dalam menjaga ketersediaan semen di Sulawesi Selatan, diperlukan analisis wilayah kesesuaian pertambangan dengan menggunakan variabel jenis batuan, jarak terhadap sungai dan penggunaan lahan yang dianalisis menggunakan metode penelitian *Overlay Analysis*. Data yang digunakan adalah Litologi (Jenis Batuan), Penggunaan Lahan, dan Sungai. Hasilnya menunjukkan bahwa 14,50% atau seluas 260,81 km² wilayah batu kapur di Sulawesi Selatan sangat sesuai sebagai wilayah tambang batu kapur, 47,52% atau seluas 854,46 km² wilayah batu kapur di Sulawesi Selatan sesuai sebagai wilayah tambang batu kapur dan 37,98% atau seluas 682,87 km² wilayah batu kapur di Sulawesi Selatan tidak sesuai sebagai wilayah tambang batu kapur. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak potensi batu kapur yang dapat dimanfaatkan untuk menunjang proses pembangunan di Provinsi Sulawesi Selatan sebagai salah satu pusat pertumbuhan di wilayah Indonesia Timur.

Kata Kunci: Pertambangan Batu Kapur, *Overlay Analysis*, Sungai, Litologi, dan Penggunaan Lahan.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Provinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi dengan pertumbuhan ekonomi di atas rata-rata pertumbuhan ekonomi nasional yakni 7,07% dengan pertumbuhan ekonomi nasional hanya berkisar antara 4,70%-5,27% dalam lima tahun terakhir. Pertumbuhan Ekonomi harus diiringi dengan pembangunan infrastruktur yang memadai. Pembangunan infrastruktur membutuhkan berbagai material, terutama semen. Semen yang paling umum digunakan diseluruh dunia sebagai bahan dasar beton dan plester adalah Semen Portland (Courland, 2011). Semen Portland diproduksi dengan mengkalsinasi tepung halus yang terdiri dari campuran sekitar 75% batu kapur dan 25% tanah liat (Bouazza, 2015). Batu kapur merupakan jenis batuan yang kaya akan kalsium karbonat ini banyak terdapat di kawasan bentang alam karst (Fleury, 2009).

Sulawesi Selatan memiliki salah satu kawasan karst yang kaya akan batu kapur dan merupakan kawasan karst yang paling baik dan dianggap sebagai prototipe dari karst daerah tropis yaitu Kawasan Karst Maros, Luas karst Maros secara keseluruhan mencapai 650 km² dengan intikarst sekitar 300 km² (Nugroho, 1999). Selain keberadaan karst Maros, formasi batu gamping yang melimpah di Sulawesi Selatan juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan semen. Dengan keberadaan kawasan karst yang cukup luas di Sulawesi Selatan yang kaya akan batu kapur ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku semen portland yang dapat digunakan sebagai material penunjang pembangunan infrastruktur di Provinsi Sulawesi Selatan.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menganalisis wilayah kesesuaian pertambangan batu kapur di Provinsi Sulawesi Selatan untuk menunjang pembangunan infrastruktur di Sulawesi Selatan yang berdampak pada peningkatan pertumbuhannya.

METODE

Wilayah Penelitian

Penelitian wilayah kesesuaian lahan tambang batu kapur ini dilakukan di Provinsi Sulawesi Selatan, yang terletak diantara 0°12' LU - 8°00' LS dan 116°48' BT - 122°35' BT dengan luas wilayah 45.764,53 km² yang meliputi 21 Kabupaten dan 3 Kota. Sementara itu, secara geografis Provinsi Sulawesi Selatan berbatasan langsung dengan Provinsi Sulawesi Tengah dan Provinsi Sulawesi Barat di bagian Utara, Teluk Bone dan Provinsi Sulawesi Tenggara di bagian Timur, Selat Makassar di bagian Barat dan Laut Flores di bagian Selatan. Dalam prosesnya penelitian ini memfokuskan pada litologi yang terdapat di Provinsi Sulawesi Selatan, khususnya formasi batuan kapur seperti formasi Tonasa (Temt), formasi Walanae (Tmptw) dan formasi batugamping Tacipi (Tmpt) dan lainnya.

Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini didasari oleh faktor kesesuaian tambang batu kapur untuk menunjang tujuan penelitian yang sudah disiapkan. Variabel tersebut meliputi data litologi (jenis batuan), hidrologi (sungai) dan *landuse* (penggunaan tanah).

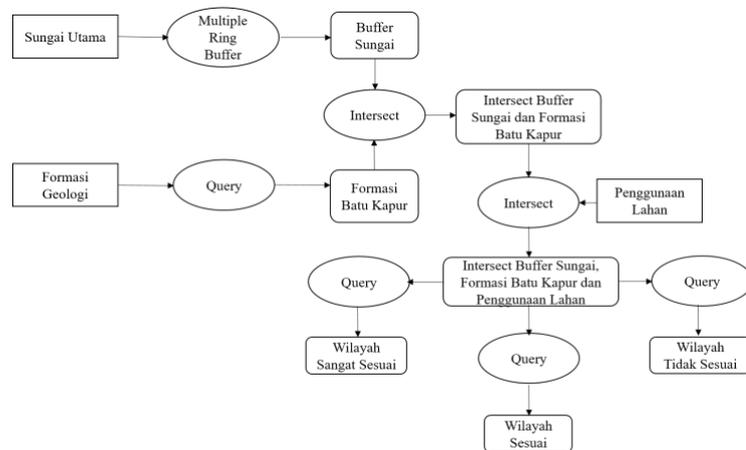
Litologi (jenis batuan) adalah deskripsi batuan pada singkapan berdasarkan karakteristik fisik dari batuan (Bates and Jackson, 1985). Dalam peta geologi, litologi biasanya diinterpretasikan oleh formasi-formasi batuan. Formasi batuan ini adalah suatu tubuh batuan yang luas dengan karakteristik yang berbeda dan dapat dikenali di lapangan, dipetakan, dijelaskan dan dinamakan (Jain, 2014). Dalam penelitian ini akan difokuskan pada formasi batu gamping (batu kapur) yang memiliki kandungan Kalsium Karbonat (CaCO₃) yang tinggi yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan semen.

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari distribusi air tawar di permukaan bumi dan pergerakannya baik di permukaan maupun di bawah permukaan bumi serta di atmosfer (Davie, 2002). Dalam penelitian ini, variabel hidrologi hanya dibatasi dalam bentuk sungai. Dalam dunia pertambangan, penting sekali mempertimbangkan jarak lokasi tambang dengan badan air seperti sungai, termasuk pertambangan batu kapur. Hal ini berkaitan dengan pengolahan dan pembuangan limbah tambang (*mine tailing*) yang buruk dapat masuk dan mencemari ekosistem perairan apabila terlalu dekat dengan badan air. Pada penelitian terdahulu yang dilakukan Aakash Chhabra (2015) di India, variabel ini disebut juga dengan *drainage buffers* yaitu mempertimbangkan jarak lokasi pertambangan dengan badan air khususnya sungai.

Penggunaan tanah (*landuse*) diartikan sebagai bentuk pemanfaatan tanah dalam kegiatan manusia di muka bumi (Sandy, 1995). Istilah penggunaan lahan lebih sering digunakan pada bidang pertanian, perkebunan, kehutanan, pembangunan dan pertambangan (Dwiprabowo, dkk., 2014). Dalam penelitian ini, penggunaan lahan penting dalam penentuan lokasi pertambangan batu kapur, hal ini terkait dengan adanya beberapa penggunaan lahan yang tidak boleh dialihfungsikan seperti taman nasional, permukiman dan sawah. Perlindungan terhadap taman nasional yang fungsi utamanya menjaga kelestarian ekosistem itu penting untuk melindungi sumber daya alam dari kawasan industri pertambangan (Djayanegara, 2013). Pada penelitian terdahulu yang dilakukan Aakash Chhabra (2015) di India, variabel penggunaan tanah menjadi salah satu unsur penting dalam menganalisis wilayah kesesuaian pertambangan batu kapur.

Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software* ArcGIS 10.3 yang mampu mengolah data spasial menjadi informasi yang hasilnya berupa peta. Proses pengolahan data dapat digambarkan melalui diagram alur kerja yang berisi gambaran kerja yang akan dilakukan, sehingga prosesnya akan lebih terstruktur.



Gambar 1. Diagram Alur Kerja

Analisis Data

Dalam menganalisis data untuk menghasilkan wilayah kesesuaian, tentunya harus dilakukan tinjauan tentang pengaruh variabel terhadap wilayah kesesuaian yang disajikan dalam bentuk matriks, di dalam penelitian ini didapatkan matriks kesesuaian wilayah tambang batu kapur dengan kondisi di Sulawesi Selatan yaitu dengan mempertimbangkan adanya Taman Nasional Bantimurung yang peruntukan fungsinya sebagai kawasan konservasi yang tidak boleh digunakan sebagai wilayah pertambangan. Matriks kesesuaian tambang batu kapur ditampilkan pada tabel berikut.

Pada variabel kesesuaian litologi (jenis batuan) terbagi ke dalam 3 kelas kesesuaian, namun dalam proses pengolahan data ini kelas kesesuaian sangat sesuai, sesuai dan tidak sesuai memiliki variabel yang sama karena mengingat tujuan dari penelitian ini adalah tentang menentukan wilayah kesesuaian pertambangan batu kapur yang tentunya harus di wilayah yang memiliki litologi batu kapur dan variabel ini nantinya akan sangat dipengaruhi oleh 2 variabel lainnya yaitu variabel jarak dari sungai dan variabel penggunaan lahan.

Tabel 1. Matriks Kesesuaian Litologi

Litologi	Kelas Kesesuaian
Formasi Batu Kapur (Batu Gamping)	Sangat Sesuai
Formasi Batu Kapur (Batu Gamping)	Sesuai
Formasi Batu Kapur (Batu Gamping)	Tidak Sesuai

Selanjutnya untuk variabel jarak terhadap sungai dibagi ke dalam 3 kelas kesesuaian yang didasarkan oleh Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor 523 K/201/MPE/1992 yaitu sebagai berikut.

Tabel 2. Matriks Kesesuaian Jarak terhadap sungai

Jarak terhadap sungai (<i>Buffer zone</i>)	Kelas Kesesuaian
>1000 m	Sangat Sesuai
500 m – 1000 m	Sesuai
< 500 m	Tidak Sesuai

Sumber: Kepmen, 1992

Pada variabel jenis penggunaan lahan dibagi ke dalam 3 kelas kesesuaian yang indikator variabel jenis penggunaannya didasarkan oleh penelitian sebelumnya (Chhabra, 2015). Kriteria ini diambil karena sesuai dengan referensi dan dianggap dapat mewakili yang lainnya.

Tabel 3. Matriks Kesesuaian Penggunaan Lahan

Jenis Penggunaan Lahan	Kelas Kesesuaian
Hutan	Sesuai
Semak Belukar	Sangat Sesuai
Permukiman	Tidak Sesuai
Perkebunan	Sesuai
Sawah	Tidak Sesuai

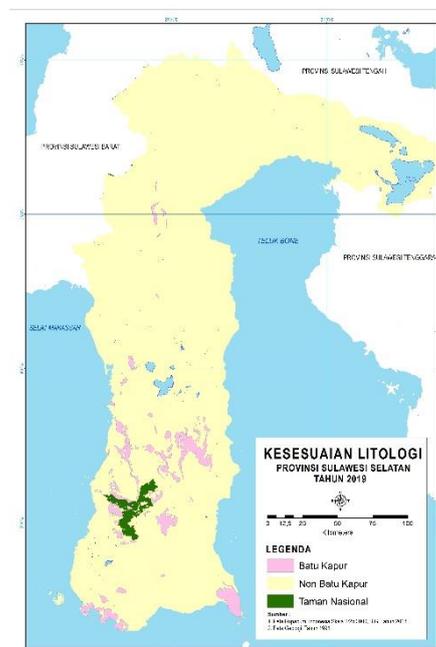
Sumber: Chhabra, 2015

Untuk menjawab permasalahan yang telah ditetapkan maka digunakan teknik analisis data berupa teknik analisis *buffer* dan teknik analisis *vector overlay*. Teknik analisis *buffer* dilakukan dengan tujuan untuk melakukan analisis wilayah jangkauan suatu objek dalam satuan jarak tertentu di sekitar objek tersebut, di dalam penelitian ini digunakan *tools Multiple Ring Buffer* dengan data sungai utama yang berbentuk poligon dengan jarak sesuai matriks kesesuaian. Sedangkan teknik analisis *overlay* adalah tumpang susun antar layer pada peta yang menghasilkan gabungan atau perpotongan layer/peta dari variabel-variabel yang digunakan untuk mencari wilayah kesesuaian berdasarkan variabel-variabel tertentu. Dalam penelitian ini dilakukan teknik analisis *overlay* dengan *tools intersect*, yaitu *tools* yang dapat memotong peta dan secara otomatis meng-*overlay* antara peta yang dipotong dengan peta pemotongnya (Supriatna, 2018). Analisis *intersect* dilakukan untuk data formasi batugamping, *buffer* sungai dan penggunaan lahan. Setelah dilakukan *intersect* disetiap variabel maka dilakukanlah *query* dengan menggunakan *tools select by attribute* dan kemudian di-*query* sesuai dengan matriks kesesuaian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Litologi (Jenis Batuan)

Secara Geologis, Pulau Sulawesi terletak pada daerah tektonik yang kompleks, dimana tiga lempeng besar, yaitu lempeng Pasifik-Filipina yang bergerak ke arah Barat-Baratlaut, lempeng Indo-Australia yang bergerak ke arah Utara-Timurlaut dan lempeng Eurasia yang bergerak ke arah Tenggara yang telah berinteraksi semenjak masa Mesozoikum (Husein, 2008). Salah satu formasi batuan yang terbentuk karena adanya tenaga tektonik ini adalah formasi batugamping (batu kapur) Tonasa (Temt) yang mengalami pengangkatan memiliki ketebalan pada akhir Miosen awal (Obradovich, 1974 dalam Sukamto, 1975). Formasi batugamping Tonasa merupakan salah satu formasi batugamping terbesar di pulau Sulawesi. Formasi ini memiliki ketebalan sekitar 600 m yang diendapkan pada lingkungan laut dangkal berupa paparan yang stabil (Wilson dan Bosence, 1996). Formasi batugamping Tonasa dan formasi batugamping Tacipi yang dapat disebut sebagai formasi batugamping terbesar di pulau Sulawesi ini sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai tambang batu kapur untuk menunjang industri semen yang berdampak pada peningkatan pembangunan infrastruktur dan pertumbuhan ekonomi. Dari hasil analisis data peta geologi didapatkan bahwa total luasan litologi batu gamping di provinsi Sulawesi Selatan adalah seluas 1.798,14 km².

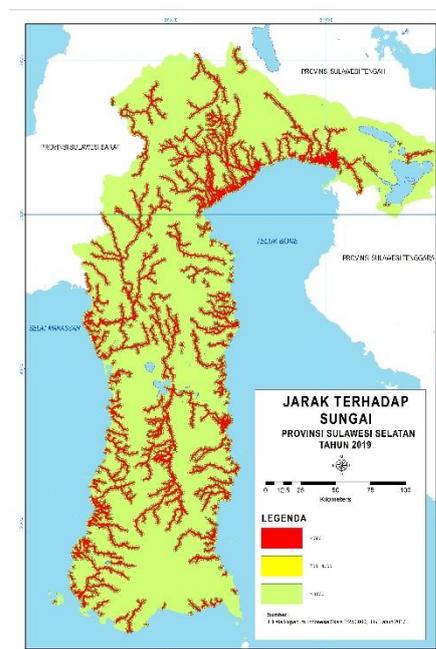


Gambar 2. Peta Formasi Batu Kapur Provinsi Sulawesi Selatan (Sumber: Pengolahan data, 2019)

Jarak Terhadap Sungai (Buffer Sungai)

Sungai adalah tempat berkumpulnya air tawar dilingkungan sekitarnya yang mengalir menuju tempat yang lebih rendah. Sungai memiliki banyak manfaat terhadap kehidupan manusia, mulai dari memenuhi kebutuhan air minum hingga kebutuhan mencuci dan irigasi tanaman, tidak hanya itu,

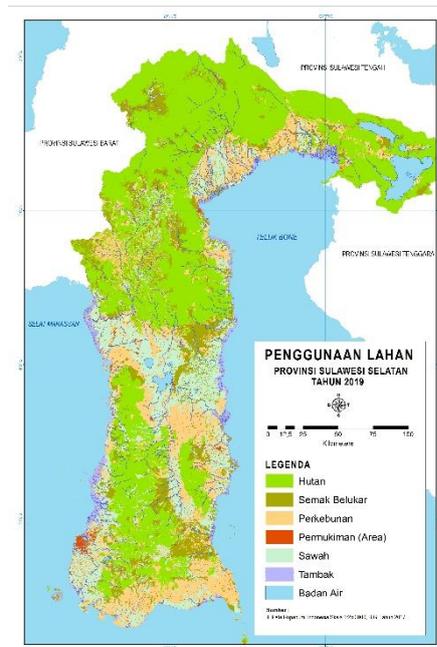
sungai juga memiliki peran penting dalam ekologi. Namun, kegiatan pertambangan mengancam keberedaan sungai, baik secara kualitas maupun kuantitas. Kegiatan pertambangan batu kapur yang berada di daerah karst tentunya akan mengganggu sistem hidrologi karst yang berbeda dengan kawasan lainnya, air yang tersimpan didalam celah dan rekahan batu gamping tentunya akan terganggu dengan adanya kegiatan penambangan batu kapur ini sehingga apabila terlalu dekat dengan daerah sungai akan meningkatkan aliran permukaan, selain itu aliran permukaan juga dapat meningkat akibat kegiatan pertambangan kapur yang menghilangkan tanaman penutup lahan (Prawitosari, 2011). Pertambangan batu kapur juga akan menghasilkan limbah tambang (*mine taillings*) berupa serpihan batu kapur itu sendiri dan apabila lokasi penambangan terlalu dekat dengan sungai maka limbah tersebut akan masuk dan larut kedalam sungai dan mengakibatkan peningkatan transport sedimen terlarut (*dissolve load*) yang mengakibatkan air sungai menjadi keruh dan peningkatan pH (CaCO_3 bersifat basa) sungai yang mengakibatkan penurunan kualitas air sungai. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin jauh lokasi penambangan dari badan sungai maka akan semakin baik/sesuai lokasi penambangan batu kapur tersebut.



Gambar 3. Peta Buffer Sungai Provinsi Sulawesi Selatan
Sumber: Pengolahan data, 2019

Penggunaan Lahan (Landuse)

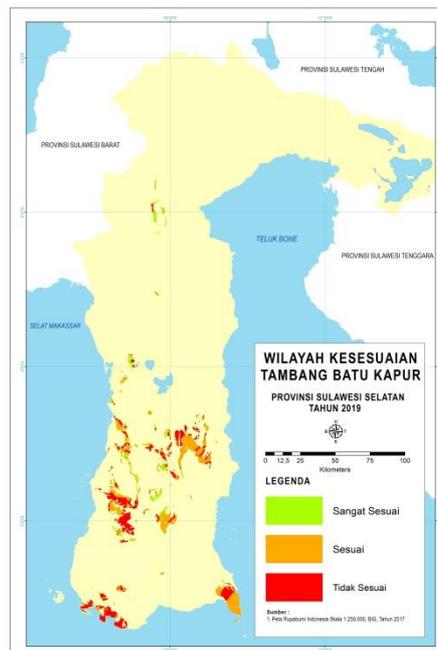
Penggunaan Lahan merupakan salah satu bentuk interaksi manusia dengan alamnya, manusia memanfaatkan tanah dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya. Penggunaan lahan di Provinsi Sulawesi Selatan masih didominasi oleh Hutan yang terpusat dibagian Utara dan Selatan dari Provinsi Sulawesi Selatan yang diselingi oleh beberapa semak belukar di beberapa bagiannya. Daerah permukiman terpusat disepanjang pesisir pantai, khususnya Kota Makassar, Kota Pare-pare dan Kota Palopo. Selain permukiman, tambak ikan juga terdapat disepanjang pesisir Sulawesi Selatan. Provinsi Sulawesi Selatan juga memiliki kawasan lindung, yaitu Taman Nasional Bantimurung-Bulusarung yang di dalamnya juga terdapat formasi batugamping Tonasa. Semak belukar merupakan lahan non-produktif sehingga sangat sesuai untuk dimanfaatkan sebagai wilayah tambang batu kapur di wilayah yang batuannya terdiri dari formasi batugamping, sedangkan hutan merupakan lahan yang ditumbuhi oleh pohon dan jarang dimanfaatkan oleh masyarakat, sehingga sesuai dimanfaatkan untuk pertambangan baru kapur. Permukiman merupakan wilayah tempat tinggal dan pusat aktivitas masyarakat, sehingga tidak sesuai dijadikan sebagai tambang batu kapur. Lahan pertanian berupa sawah dan perkebunan yang terdiri dari tegalan, perkebunan dan perkebunan campuran merupakan lahan produktif yang dapat menghasilkan komoditas pertanian bagi masyarakat, sehingga tidak sesuai jika dimanfaatkan sebagai tambang batu kapur. Taman nasional merupakan kawasan pelestarian alam yang mempunyai ekosistem asli yang peruntukkannya untuk konservasi, sehingga tidak sesuai untuk dimanfaatkan sebagai tambang batu kapur.



Gambar 4. Peta Penggunaan Lahan (Landuse) Provinsi Sulawesi Selatan
 Sumber: Pengolahan data, 2019

Hasil Overlay Analysis

Hasil pengolahan data dengan menggunakan analisis overlay memperlihatkan bahwa wilayah kesesuaian tambang batu kapur tersebar di bagian Selatan Provinsi Sulawesi Selatan tepatnya di formasi batugamping Tacipi dan sedikit dibagian utara Provinsi Sulawesi Selatan tepatnya di sebagian formasi Toraja. Hasil *overlay analysis* tersebut juga memperlihatkan bahwa meskipun formasi batugamping Tonasa adalah formasi batugamping terbesar, namun dari hasil analisis overlay menunjukkan bahwa sedikit wilayah formasi batugamping Tonasa yang sangat sesuai untuk dilakukannya pertambangan batu kapur, hal ini terkait dengan variabel-variabel yang digunakan dalam hasil *overlay analysis* di dalam matriks kesesuaian, hal tersebut bisa terjadi karena sebagian besar wilayah formasi batugamping Tonasa berada dalam kawasan Taman Nasional Bantimurung yang merupakan kawasan konservasi yang harus dilindungi sehingga sedikit menghasilkan wilayah yang sangat sesuai dan sesuai. Pada kelas sangat sesuai, wilayah tersebut harus berada di wilayah batu kapur dengan jarak dari sungai lebih dari 1000 m pada penggunaan lahannya semak belukar dan lahan kosong. Pada kelas sesuai, wilayah tersebut harus berada di wilayah batu kapur dengan jarak 500 m - 1000 m dari sungai pada penggunaan lahannya sebagai hutan dan perkebunan. Pada kelas tidak sesuai, wilayah tersebut berada di batu kapur dengan jarak kurang dari 500 m dari sungai pada penggunaan lahan permukiman dan sawah.

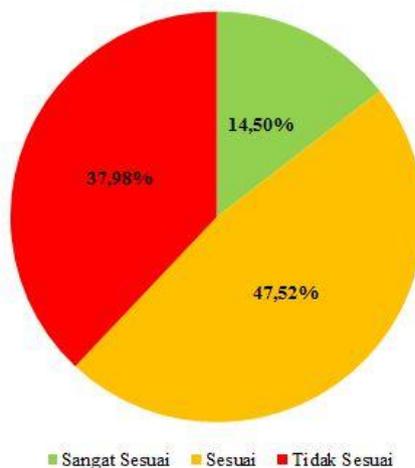


Gambar 5. Peta Kesesuaian Tambang Batu Kapur di Provinsi Sulawesi Selatan
 Sumber: Pengolahan data, 2019

Persentase Luasan Kelas Kesesuaian

Dari hasil proses *overlay* yang dilakukan, didapatkan hasil berupa wilayah yang sangat sesuai, sesuai dan tidak sesuai untuk pertambangan batu kapur. Hasil tersebut tidak dapat mewakili keseluruhan wilayah Provinsi Sulawesi Selatan, sehingga diperlukan perhitungan agar dapat diketahui luasan dari masing-masing kelas wilayah kesesuaian. Proses perhitungan luasan dilakukan dengan menggunakan *tools calculate geometry* pada masing-masing luasan kelas wilayah kesesuaian yang kemudian hasil luasan dari masing-masing wilayah tersebut diolah dalam aplikasi Microsoft Excel untuk mendapatkan persentase dan diagram persentase luas wilayah kesesuaian disetiap kelasnya (Gambar.6).

Diagram Persentase Luas Wilayah Kesesuaian Tambang Batu Kapur di Provinsi Sulawesi Selatan



Gambar 6. Diagram persentase luasan wilayah kesesuaian
 Sumber: Pengolahan data, 2019

Tabel 4. Persentase luas wilayah kesesuaian

Kelas Kesesuaian	Luas (km ²)
Sangat Sesuai	260,81 km ²
Sesuai	854,46 km ²
Tidak Sesuai	682,87 km ²

(Sumber: Pengolahan data spasial, 2019)

Pada diagram dan tabel diatas (Gambar 6 dan Tabel 4) dapat diperoleh informasi berupa perbandingan luasan masing-masing kelas wilayah kesesuaian, pada kelas sangat sesuai terdapat luasan sebesar 260,81 km² atau 14,50% dari total wilayah kesesuaian yang bergantung pada luasan formasi batugamping (batu kapur), kelas sesuai merupakan kelas dengan luasan terbesar yaitu terdapat 854,46 km² atau 47,52% dari luasan formasi batugamping (batu kapur) dan kelas tidak sesuai terdapat luasan sebesar 682,87 km² atau 37,98% dari luasan formasi batugamping (batu kapur). Sehingga dapat diketahui luasan formasi batugamping di Provinsi Sulawesi Selatan yang sesuai untuk dilakukan kegiatan pertambangan batu kapur sebagai bahan baku industri semen.

KESIMPULAN

Provinsi Sulawesi Selatan merupakan provinsi yang kompleks secara geologi, sehingga memiliki sumberdaya mineral yang melimpah, salah satunya adalah Kalsium Karbonat (CaCO₃) yang terdapat pada formasi batugamping (batu kapur). Wilayah kesesuaian tambang batu kapur dianalisis dengan menggunakan variabel jenis batuan khususnya formasi batugamping, jarak terhadap sungai dan penggunaan lahan (*landuse*) dengan menggunakan analisis *overlay* dan *query*. Dari hasil analisis didapatkan bahwa wilayah kesesuaian tambang batu kapur sangat sesuai pada formasi batu kapur yang memiliki jarak yang lebih dari 1000 m dari sungai dan pada jenis penggunaan lahannya semak belukar. Sebagian besar wilayah yang sangat sesuai itu tersebar di bagian tengah Provinsi Sulawesi Selatan, khususnya pada formasi batugamping Tacipi. Sekitar 14,50% atau seluas 260,81 km² wilayah batu kapur di Sulawesi Selatan sangat sesuai sebagai wilayah tambang batu kapur dan 47,52% atau seluas 854,46 km² wilayah batu kapurnya sesuai untuk dijadikan sebagai lokasi penambangan batu kapur. Kegiatan Penambangan batu kapur ini sangat penting di dalam kegiatan industri semen yang digunakan sebagai material utama dalam pembangunan infrastruktur, dengan meningkatnya pembangunan infrastruktur di Provinsi Sulawesi Selatan maka akan menunjang pembangunan strategis nasional di Indonesia Timur serta akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan peningkatan perekonomian di Provinsi Sulawesi Selatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Iqbal Putut Ash Shidiq S.Si., M.Sc., dan Riza Putera S.Si., M.si. selaku Dosen di Departemen Geografi, FMIPA UI yang telah membimbing kami dalam menyelesaikan paper ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penelitian hingga proses penyusunan paper ini.

DAFTAR REFERENSI

- Bates, R.L. and J.A. Jackson. (1985). *Glossary of Geology*. American Geological Institute : Virginia.
- Bouazza, Nouredine. Mrihi, A.E. Maate, A. (2015). *Geochemical Assessment of Limestone for Cement Manufacturing*. Morocco: 9th International Conference Interdisciplinarity in Engineering, Tirgu Mures, Romania.
- Chhabra, Aakash., Annadurai, R., Samuel, C., (2015). *GIS Based Multi-Criteria Analysis for Cement Plant Site Selection for Cuddalore District*. SRM University: Tamil Nadu.
- Courland, Robert. 2011. *Concrete planet : the strange and fascinating story of the world's most common man-made material*. Amherst, N.Y.: Prometheus Books. ISBN 978-1616144814.
- Davie, Tim. (2005). *Fundamentals of Hydrology. 2nd Edition*. Routledge Fundamentals of Physical Geography : New York.
- Djayanegara, Arifandi. (2013). *Evaluasi kesesuaian lahan untuk kawasan industri besar di Kota Semarang*. Skripsi: Jurusan Geografi, FIS UNM : Malang.
- Dwiprabowo, Hariyanto., Deden Djaenudin, Iis Alviya., Donny Wicaksono., (2014). *Dinamika tutupan lahan: Pengaruh sosial ekonomi*. PT. Kanisius: Yogyakarta.

- FAO (Food and Agriculture Organization). (1976). *A Framework for Land Evaluation*. FAO Soil Bulletin 52. Soil Resources Management And Conservation Service Land And Water Development Division.
- Fleury, Spencer. (2009). *Land Use Policy and Practice on Karst Terrains*. Spriger: Netherlands.
- Husein, Salahuddin., Sriyono., Dyah, Herning. (2008). *Morfotektonik Pembentukan Karst Maros, Sulawesi Selatan*. Teknik Geologi UGM, FT UGM: Yogyakarta.
- Jain, Spreepat. (2014). *Fundamentals of Physical Geology*. Springer India: New Delhi.
- Pemerintah Indonesia. (1967). *Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1967 tentang ketentuan pokok pertambangan*. Sekretariat Negara: Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. (1992). *Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor 523 K/201/MPE/1992 tentang pedoman teknis penyusunan penyajian informasi lingkungan, rencana pengelolaan lingkungan dan rencana pemantauan lingkungan untuk usaha pertambangan bahan galian golongan C*.
- Prawitosari, Totok. (2011). *Dampak penambangan di kawasan karst Maros terhadap lingkungan*. Lembaga Karst Indonesia: Bogor.
- Sandy, I Made. (1995). *Penggunaan Tanah (Land-Use)*. Departemen Geografi, Universitas Indonesia : Jakarta.
- Sukanto, R. (1975). *The Structure of Sulawesi in the light of Plate Tectonics*. Proceedings of the Regional Conference on the Geology and Mineral Resources of SE Asia, Jakarta.
- Supriatna. (2018). *Sistem Informasi Geografis: Analisis dan Aplikasi. Edisi ke-2*. Departemen Geografi, Universitas Indonesia: Depok.
- Wilson, M.A.J. and D.W.J. Bosence. (1996). *The Tertiary Evolution of South Sulawesi : a record in redeposited carbonates of the Tonasa Limestone Formation*. Geological Society Special Publication.

KARAKTERISASI SESAR MERATUS BERDASARKAN ANOMALI GAYA BERAT MENGGUNAKAN METODE SECOND VERTICAL DERIVATIVE

Denny Valeri Siregar^{1,1)}, Mahmud Yusuf^{2,2)}, M. Taufik Gunawan^{3,2)}, Yuan Yulizar^{4,1)}, Anggita Adidarma^{5,1)}

e-mail : ¹dennyvaleris@gmail.com, ²mahmud.yusuf@yahoo.co.id, ³taufik.gunawan@bmgk.go.id,
⁴yuanulizar3307@gmail.com, ⁵adidarmaanggita@gmail.com

¹ Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

² Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah III Denpasar

ABSTRAK

Kalimantan adalah daerah yang relatif paling aman terhadap gempa dibandingkan pulau-pulau besar seperti Jawa, Sumatera, maupun Papua. Meskipun begitu, Kalimantan bukan berarti zona bebas gempa bumi. Hal ini terbukti ketika terjadi gempa di daerah Paser, Kalimantan Timur pada tanggal 2 Mei 2018 yang berkekuatan M 4.5 pada kedalaman 10 kilometer, dan diduga akibat dari aktivitas Sesar Meratus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakterisasi Sesar Meratus dan untuk mengetahui mekanisme gempa bumi yang kemungkinan akan terjadi di sekitar Sesar Meratus. Karakteristik Sesar Meratus dapat diketahui dengan menggunakan metode *Second Vertical Derivative*. Penelitian ini menggunakan data topografi dan data gravity yang diunduh dari satelit TOPEX dan kemudian dilakukan koreksi Bouger sehingga didapatkan nilai Simple Bouger Anomali (SBA). Analisis selanjutnya menggunakan metode SVD yang memungkinkan peneliti mendapatkan anomali residual yaitu pemisahan efek struktur dalam dan struktur dangkal. Dengan menggunakan data anomali residual, dilakukan analisis deformasi batuan dengan melakukan *slicing* menggunakan perangkat lunak *Surfer* pada daerah yang diduga terdapat sesar. Kami melakukan tujuh *slicing* secara acak pada daerah yang diduga terdapat Sesar Meratus. Struktur penampang vertikal akan terlihat melalui grafik jarak terhadap nilai anomali residual pada daerah tersebut. Kami mendapatkan hasil dimana nilai mutlak turunan kedua vertikal (SVD) minimum lebih besar daripada nilai mutlak turunan kedua vertikal maksimum dari tujuh *slicing* tersebut. Dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa Sesar Meratus yang berorientasi arah Barat Daya – Timur Laut memiliki pola mekanisme sesar naik (*thrust fault*).

Kata kunci : gaya berat, sesar, anomali, SVD

PENDAHULUAN

Satyana (1999) menyatakan bahwa Kalimantan tersusun dari batuan dasar yang memiliki tipe asal samudera, benua, dan transisi. Cekungan Barito di selatan Kalimantan memiliki batuan tipe benua di bagian barat dan di sisi timurnya didasari oleh kerak akresi Pegunungan Meratus. Aktifitas gempabumi di Kalimantan relatif jarang terjadi. tetapi Pada tanggal 2 Mei 2018 terjadi gempabumi dengan magnitudo M4,5 terjadi di daerah Paser, Kalimantan Timur yang diduga terjadi akibat aktifitas dari Sesar Meratus.

Daerah yang menjadi fokus penelitian terletak pada 114.99°-116.77° Bujur Timur dan 0.95°-2.74° Lintang Selatan yaitu pada dugaan lokasi Sesar Meratus. Secara historis, terlihat dari peta geologi Sesar Meratus ini terbentuk pada zaman Miosen. Di daerah sekitarnya terdapat Formasi Tanjung dengan batuan penyusun batu pasir dan batu bara, Formasi Berai dengan batuan penyusun batu gamping dengan sisipan batu bara, dan formasi Warukin disusun oleh batu gamping. Berdasarkan penelitian Pusgen, Sesar Meratus memiliki panjang lebih dari 100 km dan memiliki potensi gempa berkekuatan M 7,0.

Kondisi Geologi

Pegunungan Meratus yang membujur dari timur laut – barat daya merupakan daerah tinggian pada jalur orogenik Pratersier di bagian tenggara Kontinen Sunda yang dikelilingi oleh cekungan-cekungan Tersier. Heryanto (2003) membagi Pegunungan Meratus secara tektono-stratigrafi menjadi tiga kelompok. Kelompok pertama adalah batuan Prakapur Akhir yang terdiri atas batuan ultramafic dan rijang Mesozoikum, batuan metamorf Jura, batuan metamorf Kapur, granit-diorit Mesozoikum, batuan sedimen Panjungan, bancuh Lokbulat dan batugamping Batununggal. Hubungan setiap satuan batuan dalam kelompok ini adalah kontak sesar. Kelompok kedua adalah batuan berumur Kapur Akhir hingga Paleosen yang terdiri atas batuan vulkanik kelompok Haruyan dan batuan sedimen turbidit

Kelompok Pitap yang berhubungan saling menjemari. Kelompok ketiga adalah batuan-batuan sedimen Tersier yang diterobos oleh retas andesit sejak Paleosen hingga Miosen Awal.

Metode Gaya Berat

Untuk menginterpretasikan Sesar Meratus kami menggunakan metode gaya berat yang merupakan suatu metode geofisika yang mengukur variasi medan gravitasi bumi untuk menggambarkan struktur bawah bumi dengan mengaplikasikan koreksi bouger dan koreksi udara bebas terhadap gaya berat bumi (Parera et al, 2015). Metode gaya berat adalah salah satu metode yang berguna untuk melihat kondisi lapisan dalam bumi dengan cara mengamati nilai densitas yang menggambarkan variasi batuan. Perbedaan nilai densitas dapat mempengaruhi percepatan gravitasi di permukaan bumi. Analisis turunan nilai gravitasi digunakan untuk mengetahui batas struktur dan jenis sesar. Guna memperoleh batas dan jenis sesar maka perlu dilakukan analisis turunan pertama horizontal (FHD) dan turunan kedua vertikal(SVD) dari garis irisan anomali bouger, regional maupun residual.

Turunan vertikal kedua (SVD) memiliki fungsi sebagai *high pass filter* sehingga hasil yang didapatkan berupa nilai anomali residual. Anomali residual ini menggambarkan keadaan struktur dangkal yang dapat digunakan untuk menginterpretasi sesar naik atau sesar turun. Metode SVD menggunakan turunan kedua dari nilai gravitasi dengan rumusan sebagai berikut :

$$\nabla^2 \Delta g = 0$$

$$\nabla^2 \Delta g = \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial z^2}$$

Sehingga,

$$\frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial z^2} = - \left(\frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial y^2} \right)$$

$$SVD = \frac{g_{(i+1)} - 2g_{(i)} + g_{(i-1)}}{\Delta x^2}$$

Keterangan :

- g = nilai anomali gravitasi (mgal)
- Δx = selisih jarak antar titik (m)

METODE

Dalam penelitian ini kami menggunakan rumus perhitungan nilai anomali bouger sederhana (SBA), yaitu data *Free Air Anomaly* (FAA) dan data elevasi dari satelit TOPEX. Anomali Bouger dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$SBA = g_{obs} - g_0 + 0.3086 \times h - 0.04193\rho h$$

dimana :

- SBA = Anomali Bouguer Sederhana (mgal)
- g_{obs} = harga gravitasi diukur terhadap koreksi pasang surut dan apungan (mgal)
- g_0 = harga gravitasi normal pada lokasi pengamatan (mgal)
- h = elevasi (m)
- ρ = densitas rata-rata(g/cm^3)

Kadir (2000) menyatakan bahwa estimasi densitas rata-rata dapat dicari menggunakan metode parsnis. Metode ini adalah metode perhitungan secara statistik untuk memperkirakan densitas batuan rata-rata dengan asumsi topografi datar di daerah penelitian. Metode Parasnis diturunkan dari perhitungan matematis dengan persamaan sebagai berikut :

$$SBA = g_{obs} - g_0 + 0.3086 \times h - 0.04193\rho h$$

sehingga:

$$FAA = \rho(0.04193h) + SBA$$

Persamaan di atas dapat disederhanakan menjadi :

$$y = \rho x + CBA$$

Dari persamaan diatas maka akan didapatkan densitas permukaan rata-rata dari persamaan gradient regresi linear.

Setelah mendapatkan nilai anomali bouger sederhana, selanjutnya digunakan metode turunan vertikal orde kedua (SVD). Penggunaan metode SVD ini bertujuan untuk memisahkan anomali residual dari anomali regional. Puspita (2012) menyatakan bahwa metode SVD yang dibuat oleh Elkins (1951) berguna untuk mengetahui nilai anomali gravitasi di permukaan bumi menggunakan asumsi bidang pada saat kedalaman $z = 0$.

Dengan menggunakan data anomali residual, dilakukan analisis deformasi batuan dengan melakukan *slicing* pada daerah yang diduga terdapat sesar. Struktur penampang vertikal akan terlihat melalui grafik jarak terhadap nilai anomali residual pada daerah tersebut.

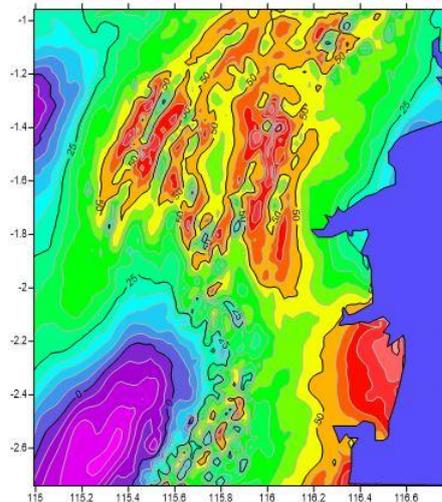
Paul (1961) menyatakan bahwa turunan nilai gravitasi dapat membantu interpretasi struktur bawah permukaan. Persamaan gravitasi bisa diturunkan terhadap arah horizontal maupun vertikal, akan tetapi turunan terhadap vertikal z lebih banyak digunakan. Hal ini dikarenakan pada penentuan jenis sesar, turunan vertikal bisa dimanfaatkan untuk menentukan jenis sesar, baik itu normal, *thrust*, maupun geser.

Kriteria jenis struktur sesar berdasarkan nilai turunan kedua gravitasi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \left| \frac{\partial^2 \Delta g}{\partial z^2} \right|_{\min} < \left| \frac{\partial^2 \Delta g}{\partial z^2} \right|_{\max} & \text{ kriteria sesar normal.} \\ \left| \frac{\partial^2 \Delta g}{\partial z^2} \right|_{\min} > \left| \frac{\partial^2 \Delta g}{\partial z^2} \right|_{\max} & \text{ kriteria sesar } \textit{thrust}. \\ \left| \frac{\partial^2 \Delta g}{\partial z^2} \right|_{\min} \approx \left| \frac{\partial^2 \Delta g}{\partial z^2} \right|_{\max} & \text{ kriteria sesar geser.} \end{aligned}$$

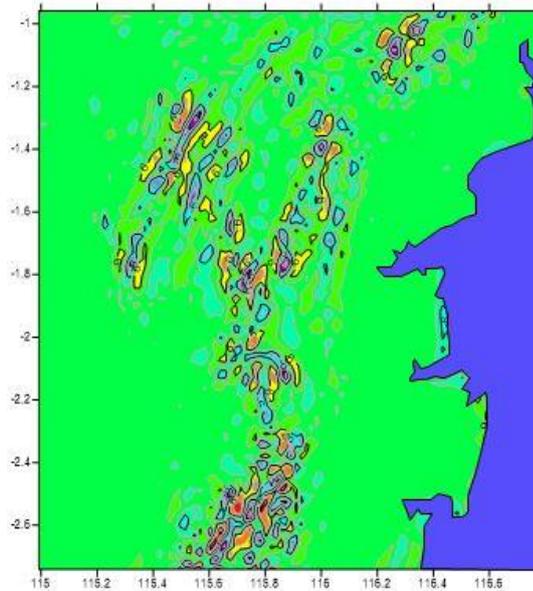
HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Simple Bouger Anomali (SBA) pada daerah penelitian, yaitu bagian Utara Provinsi Kalimantan Selatan dan bagian Selatan Provinsi Kalimantan Timur *diplot* menggunakan software Surfer 14. Dari hasil *plotting*, didapatkan rentang nilai SBA dari -25 mgal hingga 85 mgal. Nilai variasi dapat dilihat dengan perbedaan warna pada peta kontur, dari warna ungu muda menunjukkan nilai anomali densitas bawah permukaan yang rendah dan kontur warna putih menunjukkan nilai anomali densitas bawah permukaan yang tinggi. Peta nilai anomali bouger sederhana di wilayah penelitian ditunjukkan seperti yang terlihat pada Gambar 1.



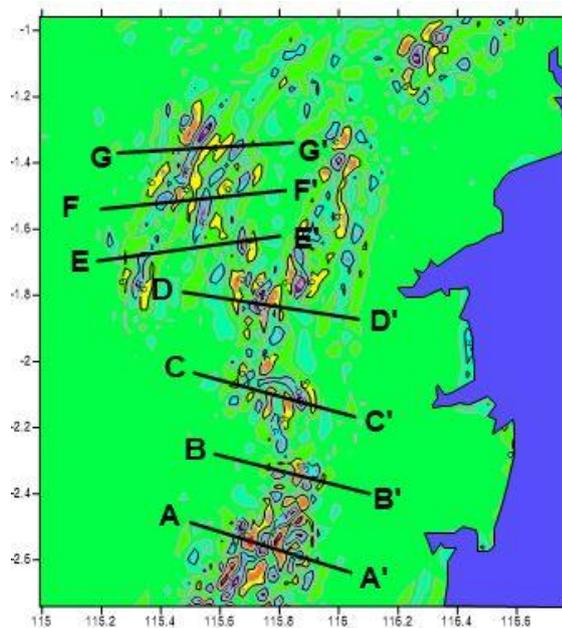
Gambar 7. Peta Sebaran Nilai Anomali Bouger Sederhana

Perubahan warna pada peta anomali, yakni dari warna merah ke hijau, diduga terjadi karena adanya pertemuan dua struktur dengan perbedaan nilai yang cukup tinggi di daerah batas pertemuan batuan. Berdasarkan **Gambar 1**, terdapat area dugaan adanya zona sesar tersebut. Sesar tersebut diduga berarah Timur Laut – Barat Daya, hal tersebut ditunjukkan dengan melihat nilai anomali gravitasi yang cukup kontras dengan pola selang-seling (tinggi-rendah-tinggi).



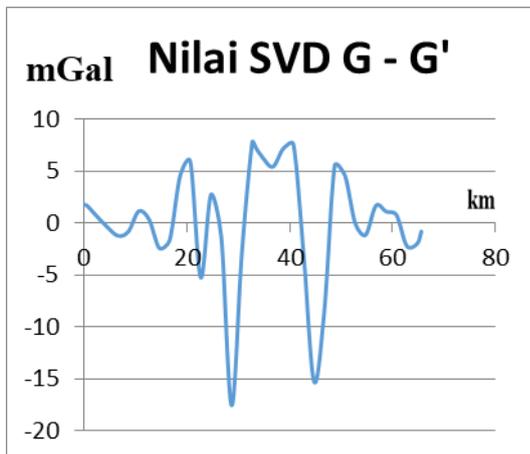
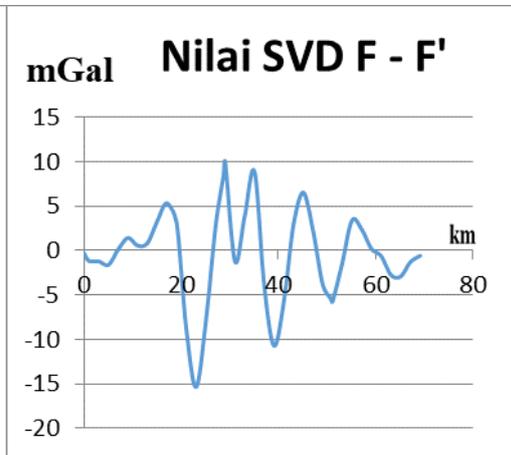
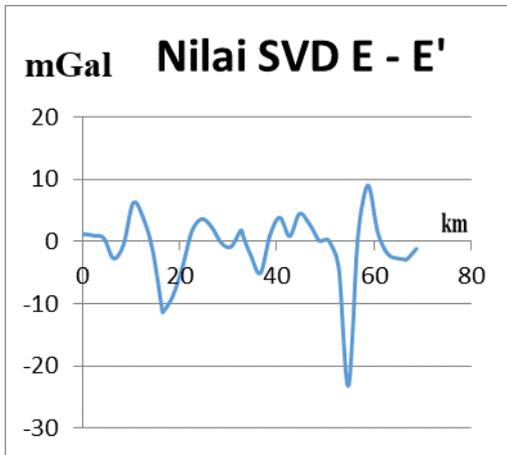
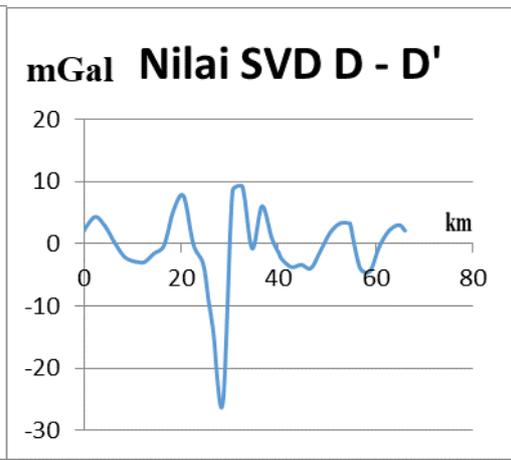
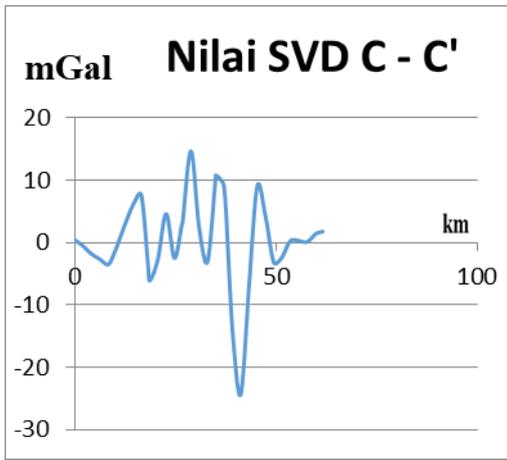
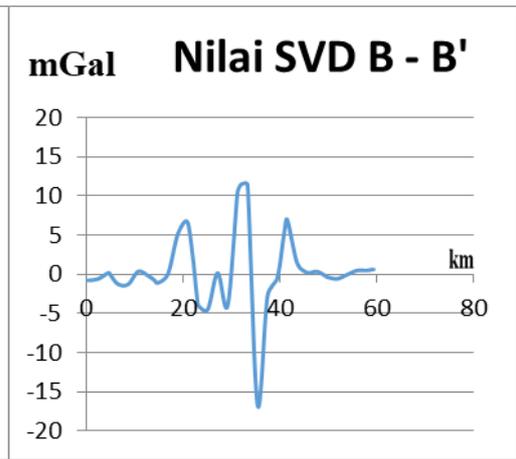
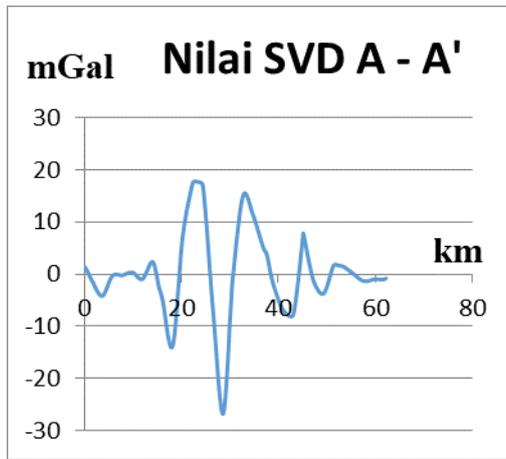
Gambar 8. Peta Sebaran Nilai Anomali Residual

Untuk memisahkan anomali bouger sederhana dan anomali regional, dilakukan filter Turunan Kedua Vertikal (SVD) dengan menggunakan operator Elkins. Dari hasil filtering, didapatkan rentang nilai anomali residual berkisar antara -24 mgal hingga 18 mgal. Nilai anomali negatif ditunjukkan dengan warna biru hingga ungu. Sedangkan anomali positif ditunjukkan dengan warna kuning hingga putih. Nilai variasi anomaly residual ditampilkan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3. Peta Sebaran Nilai Anomali Residual dan Garis Slicing

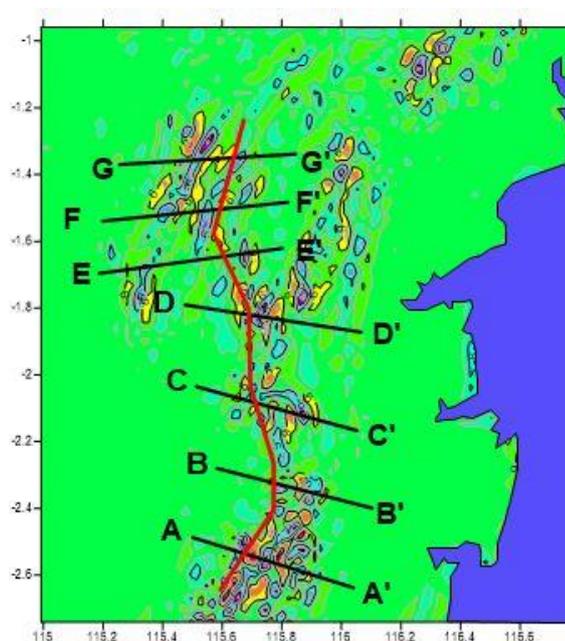
Kami melakukan irisan vertical tegak lurus dengan area dugaan Sesar Meratus seperti Gambar 3. Ini bertujuan untuk menentukan mekanisme dari Sesar Meratus. Ketujuh irisan tersebut menunjukkan besaran perbedaan nilai absolut anomali SVD antara maksimum dan minimumnya. Dalam hal ini, penentuan mekanisme patahan sesar dapat dilihat dari nilai selisih antara nilai mutlak nilai SVD maksimum dan nilai SVD minimumnya. Tujuh irisan yang kami lakukan menunjukkan nilai absolut anomaly SVD minimum lebih besar dibanding nilai absolut anomaly SVD maksimumnya. Maka dari itu Sesar Meratus tergolong dalam jenis sesar naik atau *thrust fault*. Berikut ditampilkan hasil irisan vertical yang diindikasikan mewakili segmen Sesar Meratus dalam Grafik 1 sampai Grafik 7.



Dari ketujuh grafik diatas kami merangkum hasil penelitian kami dalam tabel 1.

Tabel 1. Nilai Mutlak SVD per Irisan

Irisan	Nilai SVD Maksimum	Nilai SVD Minimum	Keterangan
A - A'	17.75067226	26.87358879	Sesar Naik
B - B'	11.4701778	16.66715895	Sesar Naik
C - C'	14.66640727	24.37856787	Sesar Naik
D - D'	9.261678788	25.663629	Sesar Naik
E - E'	9.051559291	23.17478122	Sesar Naik
F - F'	9.934738145	15.3644313	Sesar Naik
G - G'	7.794572896	17.53613324	Sesar Naik



Gambar 4. Daerah batas sesar

KESIMPULAN

Penelitian ini menjadi kajian awal pada area penelitian yaitu Sesar Meratus di perbatasan Provinsi Kalimantan Timur dan Kalimantan Selatan. Dari hasil penelitian didapatkan hasil bahwa nilai mutlak SVD minimum lebih besar dibanding dengan nilai mutlak SVD maksimum. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Sesar Meratus memiliki pola sesar naik (*thrust fault*) dengan arah Barat Daya – Timur Laut.

UCAPAN TERIMA KASIH (*Acknowledgement*)

Terimakasih kepada pihak Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika yang telah bersedia menyediakan laboratorium sebagai fasilitas pendukung dalam melakukan penelitian ini. Terimakasih secara khusus kepada Bapak Mahmud Yusuf yang telah memberikan kontribusi saran serta waktu untuk berdiskusi mengenai penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Elkins, Thomas. (1951). *The Second Derivative Method of Gravity Interpretation*. Society of Exploration Geophysics, 16 (1), 1–152.
- Hamilton, W. (1979). *Tectonic of Indonesia Region*. Geological Survei Professional Papers. Washington DC: US Government Printing Office.
- Hardjadinata, K. (1995). *Studi Ofiolit Pegunungan Meratus-Bobaris, Kalimantan Tenggara*. Journal GSDM, 5(40), 10-18.

- Heryanto, R., Sanyoto, P., dan Panggabean, H. (2003). *Depositional Setting of The Sedimentary Rock of Pitap Group, in the Southern Meratus High (Amandit and Paramasan Areas), Southern Kalimantan*. Journal GSDM, 13 (141), 2-17.
- Lumban, K. G., Permana, H., Sudrajat, Y., Wardana, D. D. (2006). *Citra Geologi Bawah Permukaan Lajur Meratus Berdasarkan Data Geofisika*. Prosiding Seminar Geoteknologi :“Peluang dan Peran Ilmu Kebumihan dalam Pembangunan Berkelanjutan” Bandung: 11-12 Desember 2006, 355-370.
- Parera, A. F. T., Bunaga, I. G. K. S., Yusuf, M. (2015). *Pemodelan Tiga Dimensi Anomali Gravitasi Dan Identifikasi Sesar Lokal Dalam Pementuan Jenis Sesar Di Daerah Pacitan*. Proceedings Seminar Nasional Fisika Universitas Negeri Jakarta, 4, Jakarta: 30 Oktober 2015.
- Sari, Endah Puspita dan Subakti Hendri. (2015). *Identification of Baribis Fault-West Java using Second Vertical Derivative Method of Gravity*. American Institute of Physics Conference Proceedings.
- Sarkowi. (2010). *Identifikasi Struktur Daerah Panasbumi Utubelu Berdasarkan Analisa Data SVD Anomali Bouger*. Jurnal Sains MIPA, 16 (2), 111-118.
- Satyana, A.H., Nugroho, D., Surantoko, I. (1999). *Tectonic Controls on The Hydrocarbon Habitats Of The Barito, Kutei, And Tarakan Basins, Eastern Kalimantan, Indonesia: Major Dissimilarities in Adjoining Basins*. Journal of Asian Earth Science, 17(1-2), 99-102
- Sikumbang, N., Heryanto, R. 1994. Peta Geologi Lembar Banjarmasin, Kalimantan. 1:250.000.
- Tim Pusat Studi Gempa Nasional. (2017). Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017. Bandung: Puslitbang PUPR.
- Van Bemmelen, R. W. (1949). The Geology of Indonesia. Vol. IA, Government Printing Office, Martinus Nijhof, The Netherlands.
- Wakita, K., Miyazaki, K., Zulkarnain, I., Sopaheluwakan, J., Sanyoto, P. 1998. *Tectonic implications of new age data for the Meratus Complex of South Kalimantan, Indonesia*. The Island Arc, 7 (1-2), 202-222.
- Witts, D., Davies, L., Morley R. (2014). *Uplift of Meratus Complex: Sedimentology, Biostratigraphy, Provenance, and Structure*. Proceedings Indonesian Petroleum Association “38th Annual Convention and Exhibition, May 2014”.

PENGARUH KONDISI LAHAN DAN PETANI TERHADAP PRODUKSI PADI DI KABUPATEN SLEMAN (ANALISIS JALUR DATA SURVEI TANAMAN PANGAN TAHUN 2016-2017)

Fathonah Tri Hastuti, Amalia Romadhona
e-mail : fathonahhastuti@gmail.com , amalia.romadhona@untirta.ac.id
Badan Pusat Statistik, FEB Untirta

ABSTRAK

Lebih dari 95 persen penduduk Indonesia menjadikan beras sebagai sumber karbohidrat utama. Jumlah kebutuhan beras terus mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Hal tersebut berbanding terbalik dengan luas lahan sawah yang terus berkurang. Lahan sawah sudah mustahil untuk kita tambah, yang dapat dilakukan adalah adanya upaya bersama antara pemerintah dengan petani untuk meningkatkan produksi padi. Pemerintah sebagai penentu kebijakan, menawarkan program pengolahan tanaman terpadu jajar legowo untuk meningkatkan produksi padi. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa sebanyak 17 persen petani di Kabupaten Sleman sudah menerapkan sistem tanam jajar legowo. Berbekal data survei ubinan tanaman pangan yang dilakukan di Kabupaten Sleman, penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh baik secara langsung maupun tidak langsung dari variabel pembentuk kondisi lahan (luas lahan, bibit, dan pupuk) dan variabel kondisi petani sebagai variabel kontrol (partisipasi kelompok, dan status penerima bantuan) terhadap produksi padi melalui penerapan teknik tanam jajar legowo. Analisis dalam penelitian menggunakan metode analisis jalur dengan bantuan *software* SPSS. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh secara langsung maupun tidak langsung antara variabel pembentuk lahan dan variabel kontrol terhadap produksi padi.

Kata kunci: jajar legowo; analisis jalur; produksi padi; ubinan

PENDAHULUAN

Beras merupakan bahan pangan yang dijadikan sumber karbohidrat utama bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Tidak cukupnya stok beras dan ketidakstabilan harga beras dapat mengganggu kehidupan penduduk Indonesia. Permasalahan beras dapat menyebabkan permasalahan yang semakin meluas seperti: perekonomian yang juga akan tidak stabil, kesehatan, pendidikan, dan juga bisa mempengaruhi keamanan. Jumlah kebutuhan beras di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya, hal tersebut sejalan dengan jumlah penduduk yang selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya. Data BPS menunjukkan bahwa laju pertumbuhan penduduk Indonesia tahun 2010-2018 sebesar 1,33 yang berarti bahwa adanya penambahan penduduk per tahun dalam kurun waktu tahun 2010-2018 sebesar 1,33 persen. Di lain pihak, lahan sawah subur selalu mengalami pengurangan akibat konversi lahan untuk kepentingan selain pertanian, dan produksi sawah irigasi cenderung menurun (Azwir dan Ridwan, 2009). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan upaya bersama antara pemerintah dengan petani untuk dapat meningkatkan produksi padi.

Masalah ketahanan pangan merupakan hal yang mendapat perhatian besar dari pemerintah, hal tersebut terbukti dengan dimasukkannya kebijakan pangan dalam nawacita yaitu mencapai swasembada pangan dalam rangka ketahanan pangan. Salah satu implementasi kebijakan tersebut adalah Dinas Pertanian melalui Badan Pengembangan dan Penelitian memberikan rekomendasi kepada para petani untuk menerapkan sistem penanaman padi dengan sistem yang baik dan benar melalui pengaturan jarak tanam yang dikenal dengan sistem tanam jajar legowo.

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk melihat hasil produksi padi dari penerapan sistem tanam jajar legowo. Salah satunya adalah Penelitian yang dilakukan oleh Ayudya Melasari dkk yang memberikan hasil bahwa sistem tanam jajar legowo dapat meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani di Kabupaten Deli Serdang. Azwir dan Ridwan melakukan penelitian untuk melihat paket teknologi (jarak tanam, jumlah bibit, takaran pupuk, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit, sistem pengairan dan panen) yang memberikan hasil yang terbaik. Penelitian-penelitian terdahulu memberikan gambaran bahwa sistem jajar legowo terbukti mampu memberikan hasil yang lebih baik. Akan tetapi perlu disadari bahwa produksi padi juga dipengaruhi oleh banyak faktor. Penelitian tentang peningkatan produksi padi memang sudah banyak dilakukan, namun belum

membahas tentang pengaruh penerapan jajar legowo sekaligus faktor-faktor yang lain dalam peningkatan produksi padi.

Sistem jajar legowo yang direkomendasikan oleh pemerintah, telah diterapkan oleh sebagian petani di beberapa wilayah di Indonesia. Penelitian tentang penerapan sistem jajar legowo di daerah tertentu sangatlah dibutuhkan karena dapat dijadikan evaluasi dan perencanaan pemenuhan kebutuhan beras penduduknya. Hal ini diperlukan juga karena paket teknologi yang diterapkan di daerah tertentu belum tentu sesuai jika diterapkan di daerah lain, karena memang ada banyak faktor yang mempengaruhi produksi padi.

Tabel 1. Jumlah Penduduk, Lahan Sawah dan Produksi Padi di Kabupaten Sleman

	2014	2015	2016	2017	2018
Jumlah Penduduk (Hasil Proyeksi)	1.154.501	1.167.481	1.180.479	1.193.512	1.206.714
Luas Lahan Sawah (Ha)	24.719,05	24.628,26	24.577,20	24.549,70	24.157,36
Produksi Padi (Ton)	312.891	326.819	322.418	289.070	249.539

Sumber: Kabupaten Sleman Dalam Angka 2019

Penduduk di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta sebagian besar berdomisili di Kabupaten Sleman (sekitar 31,73 persen). Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah penduduk Kabupaten Sleman selalu mengalami peningkatan dari tahun ke tahun dengan rata-rata pertumbuhan penduduk sebesar 1,11 persen. Keadaan tersebut berbanding terbalik dengan luas lahan sawah yang dalam lima tahun terakhir mengalami penurunan sebesar 0,57 persen. Produksi padi dalam bentuk gabah kering giling di Kabupaten Sleman dalam lima tahun terakhir juga cenderung mengalami penurunan yaitu sebesar 5,23 persen, hanya pada tahun 2015 produksi padi mengalami peningkatan. Keadaan tersebut memberikan tanggung jawab yang besar kepada pemerintah Kabupaten Sleman untuk membuat kebijakan agar produksi padi yang dihasilkan petani dapat meningkat sehingga mencukupi kebutuhan penduduknya akan beras. Kebijakan pemerintah tersebut akan dapat berhasil dengan adanya dukungan dari petani selaku orang yang terlibat langsung dalam kegiatan pertanian.

Pemerintah Kabupaten Sleman memberikan dukungan atas direkomendasikannya sistem tanam jajar legowo dengan melakukan penyuluhan kepada petani untuk menerapkan sistem tanam ini. Pemerintah Kabupaten Sleman selalu berupaya agar para petani dapat menerapkan sistem tanam jajar legowo dengan baik dan benar sehingga dapat memperoleh hasil yang maksimal. Akan tetapi, hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa jumlah petani yang melakukan penanaman padi dengan sistem jajar legowo masih sedikit dan beberapa petani yang menerapkan sistem ini juga belum menerapkannya secara benar. Apa yang diharapkan oleh pemerintah agar petani melakukan penanaman padi dengan sistem jajar legowo dengan benar belum berhasil. Hal tersebut terjadi karena para petani masih merasa enggan untuk menerapkan sistem tanam padi jajar legowo karena belum adanya jaminan lebih menguntungkan, dan penerapan sistem ini juga merupakan hal yang tidak mudah karena mengubah kebiasaan petani.

Selain untuk melengkapi penelitian tentang jajar legowo yang sudah pernah dilakukan, melalui penelitian ini juga diharapkan dapat diperoleh gambaran yang lebih detail tentang penerapan jajar legowo di Kabupaten Sleman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh luas lahan, bibit, pupuk urea, partisipasi dalam kelompok, dan penerima bantuan terhadap produksi padi melalui penerapan sistem tanam jajar legowo di Kabupaten Sleman baik secara sendiri-sendiri maupun secara gabungan.

METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil survei ubinan di wilayah Kabupaten Sleman. Survei ubinan adalah kegiatan yang dilakukan pemerintah melalui Badan Pusat Statistik yang bertujuan untuk mendapatkan produktivitas padi dan palawija. Survei ini dilakukan secara rutin setiap subround (empat bulan sekali). Survei ubinan merupakan gabungan wawancara kepada petani pada rumah tangga sampel terkait tanaman padi yang dikelolanya dan observasi hasil

panen dan jumlah rumpunnya pada plot 2,5 x 2.5 m yang dipilih secara acak pada lahan sawah yang ditanami padi yang diusahakan oleh petani (BPS dan Kementerian Pertanian 2015). Hasil ubinan untuk komoditas padi dinyatakan dalam satuan kilogram (Kg) dengan kualitas standar Gabah Kering Panen (GKP).

Penelitian ini menggunakan data hasil survei ubinan tahun 2016 dan 2017, hal ini dilakukan karena data ubinan sebelum tahun 2016 tidak ada informasi tentang sistem tanam jajar legowo. Pada masing-masing tahun terdiri dari tiga subround (musim tanam) yaitu : Januari – April, Mei – Agustus dan September – Desember.

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian selanjutnya dapat dikelompokkan menjadi variabel bebas utama (kondisi lahan), variabel kontrol (kondisi petani), variabel antara (jajar legowo), dan variabel terikat (produksi). Pengelompokan variabel yang digunakan dapat dilihat pada tabel.2 di bawah ini:

Tabel 2. Pengelompokan Variabel dalam Penelitian

No	Kelompok Variabel	Variabel	Keterangan
(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Kondisi Lahan	Luas Lahan	Variabel bebas
		Benih	Variabel bebas
		Pupuk	Variabel bebas
2.	Kondisi Petani	Partisipasi dalam kelompok	Variabel kontrol
		Penerima bantuan	Variabel kontrol
3.	Variabel Antara	Penerapan Jajar Legowo	Variabel Antara
4.	Variabel Terikat	Produksi Padi	Variabel Terikat

Untuk selanjutnya variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian akan diambil dari pertanyaan-pertanyaan yang ada di kuesioner survei ubinan. Daftar rincian secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Daftar Pertanyaan Survei Ubinan yang Digunakan dalam Penelitian

No	Variabel	Rincian Pertanyaan	Daftar Rincian
(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Luas Lahan	Luas tanaman sejenis pada bidang dimana terdapat plot/petak yang diubin.	R604
2.	Benih	Banyaknya benih yang digunakan pada bidang dimana terdapat plot/petak yang diubin.	R608
3.	Pupuk	Banyaknya pupuk urea yang digunakan pada bidang dimana plot/petak yang diubin	R610.1
4.	Partisipasi Kelompok	Apakah menjadi anggota Kelompok Tani (Poktan)	R803.a
5.	Penerima Bantuan	Upaya Peningkatan produksi melalui kegiatan	R607
6.	Penerapan Jajar Legowo	Khusus tanaman padi, apakah melakukan sitem penanaman Jajar Legowo	R606.a
7.	Produksi Padi	Produktivitas/hasil per hektar (<i>menurut persensi responden</i>) tahun ini dibanding tahun lalu pada subround yang sama, pada bidang dimana petak diubin	809

Konsep analisis penelitian ini mengacu kepada konsep Analisis Jalur (*Path Analysis*). Analisis jalur merupakan bagian lebih lanjut dari analisis regresi. Analisis regresi dapat digunakan untuk

mengetahui ada atau tidaknya pengaruh langsung dari variabel bebas terhadap variabel terikat. Sementara itu, analisis jalur dapat digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh langsung dan tidak langsung antara variabel bebas, variabel terikat dan variabel antara. Tahap pengujian dalam penelitian ini dapat dibedakan menjadi dua macam pengujian, yaitu pengujian signifikansi model secara keseluruhan dan juga pengujian signifikansi setiap parameter.

1) Uji Signifikansi Model Keseluruhan

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah semua variabel bebas yang digunakan dalam penelitian dapat digunakan secara bersama-sama. Uji ini dapat dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS. Secara matematis, hipotesis pengujian dalam penelitian ini dapat dituliskan sabagai berikut:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_j = 0; \text{ untuk } j=1,2,\dots,k$$

(tidak ada pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat)

$$H_1: \text{tidak semua } \beta_j = 0$$

(minimal ada satu variabel bebas yang berpengaruh terhadap variabel terikat)

Jika didapatkan bahwa nilai probabilitas > 0.05, maka H_0 tidak dapat ditolak. Sebaliknya, jika didapatkan nilai probabilitas < 0.05, maka H_0 ditolak.

2) Uji Signifikansi Setiap Parameter

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah hasil uji secara parsial masing-masing variabel yang digunakan dalam penelitian memberikan hasil yang signifikan atau tidak. Uji ini dapat dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS. Secara matematis, hipotesis pengujian dalam penelitian ini dapat dituliskan sabagai berikut:

$$H_0: \beta_j = 0, \text{ untuk } j=1,2,\dots,k$$

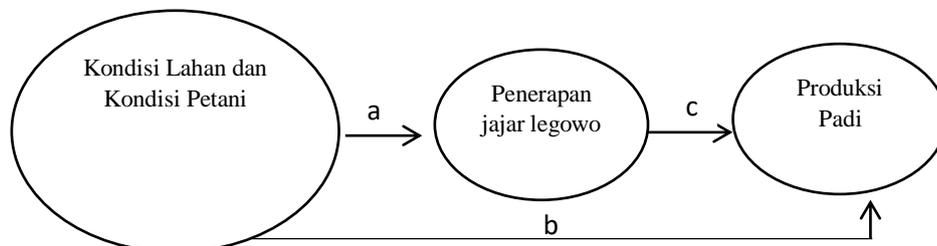
(variabel ke-j tidak memberikan pengaruh terhadap variabel terikat)

$$H_1: \beta_j \neq 0, \text{ untuk } j=1,2,\dots,k$$

(variabel ke-j memberikan pengaruh terhadap variabel terikat)

Jika didapatkan bahwa nilai probabilitas > 0.05, maka H_0 tidak dapat ditolak. Sebaliknya, jika nilai probabilitas < 0.05, maka H_0 ditolak.

Ilustrasi penghitungan pengaruh secara langsung maupun tidak langsung antar variabel dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Ilustrasi Pengaruh Langsung, Tidak Langsung dan Total Terhadap Produksi Padi

Pengaruh langsung dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 1 yang ditunjukkan oleh arah panah dari kondisi lahan dan petani menuju produksi padi yang ditunjukkan oleh huruf b. Sementara itu, pengaruh tidak langsung didapatkan dengan melakukan perkalian a dan c. Untuk mendapatkan pengaruh total, dapat dilakukan dengan menjumlahkan berasan pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pertama dilakukan pengolahan data untuk melihat hubungan antara variabel bebas (kondisi lahan) dan kondisi petani (variabel kontrol) terhadap penerapan jajar legowo oleh petani di Kabupaten Sleman. *Software* SPSS digunakan untuk membantu proses pengolahan data pada tahap ini, dan memberikan keluaran sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Signifikansi Variabel Bebas dan Variabel Kontrol terhadap variabel Antara

Variabel	Nilai uji t	Signifikansi	Keterangan
(1)	(2)	(3)	(4)
Luas Lahan	2,071	0,039	Tolak H ₀
Benih	-3,224	0,001	Tolak H ₀
Pupuk	-2,560	0,011	Tolak H ₀
Partisipasi Kelompok	1,910	0,057	Terima H ₀
Status Penerima Bantuan	4,429	0,000	Tolak H ₀
Keseluruhan*	7,752	0,000	Tolak H ₀

*uji F

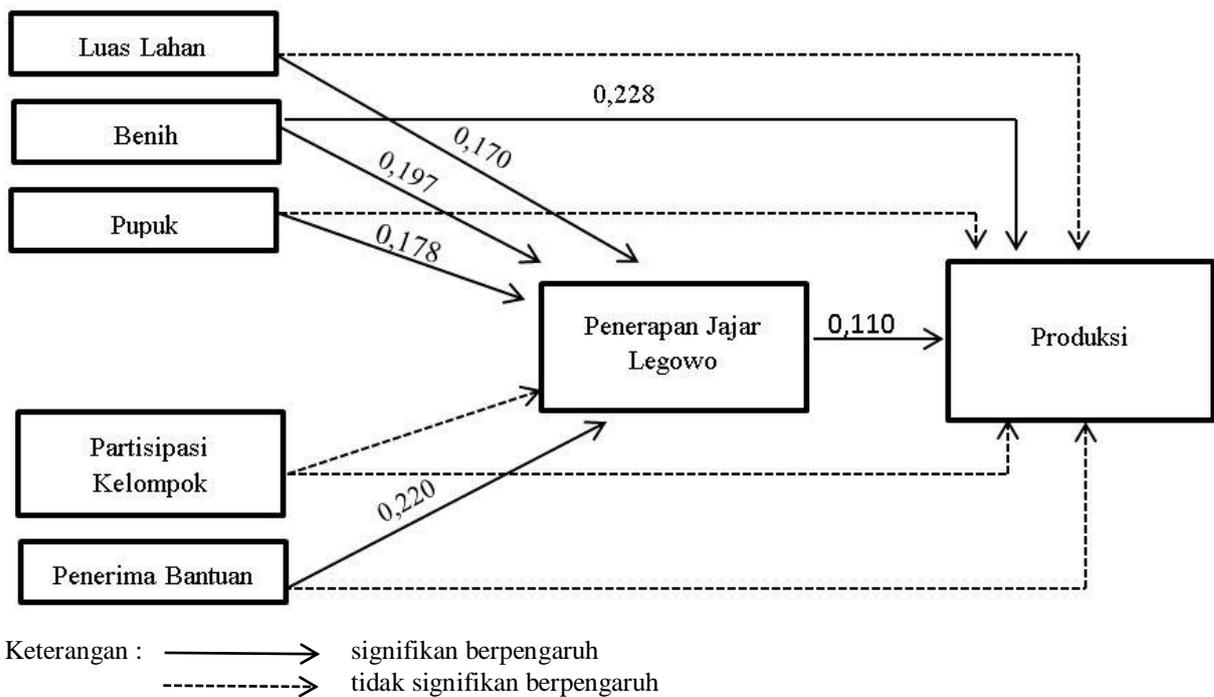
Mengacu pada keluaran pada tabel 4 di atas diketahui bahwa nilai signifikansi semua variabel adalah di bawah 0,05, kecuali untuk variabel partisipasi kelompok terhadap variabel antara (penerapan jajar legowo) tidak signifikan. Namun, uji signifikansi secara keseluruhan dengan menggunakan uji F menunjukkan hasil yang signifikan. Artinya, pengaruh simultan keseluruhan variabel terhadap variabel penerapan jajar legowo adalah bersifat nyata. Tahap selanjutnya yaitu melakukan uji signifikansi baik secara keseluruhan maupun secara terpisah untuk variabel bebas, variabel kontrol, dan variabel antara terhadap variabel terikat. Masih menggunakan *software* SPSS, hasil pengolahan memberikan keluaran sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Uji Signifikansi Variabel Bebas, Variabel Kontrol, Variabel Antara terhadap Variabel Terikat

Variabel	Nilai uji t	Signifikansi	Keterangan
(1)	(2)	(3)	(4)
Luas Lahan	-1,352	0,177	Terima H ₀
Benih	3,576	0,000	Tolak H ₀
Pupuk	0,160	0,873	Terima H ₀
Partisipasi Kelompok	-0,382	0,703	Terima H ₀
Status Penerima Bantuan	0,715	0,475	Terima H ₀
Penerapan Jajar Legowo	2,107	0,036	Tolak H ₀
Keseluruhan*	3,026	0,007	Tolak H ₀

*uji F

Dari keluaran pengolahan didapatkan nilai signifikansi untuk uji F lebih kecil dari 0,05. Hal ini dapat diartikan bahwa ada pengaruh simultan yang nyata antara variabel bebas, variabel kontrol, dan variabel antara terhadap produksi padi sebagai variabel terikat. Akan tetapi, uji t yang dilakukan menunjukkan hasil bahwa hanya variabel benih dan penerapan jajar legowo yang secara nyata memiliki pengaruh *parsial* terhadap produksi padi.



Gambar 2. Hasil Analisis Jalur Produksi Padi

Dari Gambar 2 di atas dapat kita dapatkan beberapa keterangan sebagai berikut:

- 1) Analisis pengaruh luas lahan terhadap penerapan jajar legowo: hasil analisis jalur menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang dihasilkan adalah $< 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa luas lahan yang ditanami padi oleh petani memiliki pengaruh secara langsung yang signifikan terhadap penerapan jajar legowo.
- 2) Analisis pengaruh benih terhadap penerapan jajar legowo: hasil analisis jalur menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang dihasilkan adalah $< 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya benih yang digunakan oleh petani memiliki pengaruh secara langsung yang signifikan terhadap penerapan jajar legowo.
- 3) Analisis pengaruh pupuk terhadap penerapan jajar legowo: hasil analisis jalur menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang dihasilkan adalah $< 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya pupuk urea yang digunakan oleh petani memiliki pengaruh secara langsung yang signifikan terhadap penerapan jajar legowo.
- 4) Analisis pengaruh partisipasi kelompok terhadap penerapan jajar legowo: hasil analisis jalur menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang dihasilkan adalah $> 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa partisipasi petani dalam kelompok tani bahwa tidak memiliki pengaruh secara langsung yang signifikan terhadap penerapan jajar legowo.
- 5) Analisis pengaruh penerima bantuan terhadap penerapan jajar legowo: hasil analisis jalur menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang dihasilkan adalah $< 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa bantuan yang diterima oleh petani memiliki pengaruh secara langsung yang signifikan terhadap penerapan jajar legowo.
- 6) Analisis pengaruh luas lahan terhadap produksi padi: hasil analisis jalur menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang dihasilkan adalah $> 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa luas lahan yang ditanami padi oleh petani tidak memiliki pengaruh secara langsung yang signifikan terhadap produktivitas padi.
- 7) Analisis pengaruh benih terhadap produksi padi: hasil analisis jalur menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang dihasilkan adalah $< 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya benih yang digunakan oleh petani memiliki pengaruh secara langsung terhadap produktivitas padi.
- 8) Analisis pengaruh pupuk terhadap produksi padi: hasil analisis jalur menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang dihasilkan adalah $> 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya pupuk urea yang digunakan oleh petani tidak memiliki pengaruh secara langsung yang signifikan terhadap produktivitas padi.

- 9) Analisis pengaruh partisipasi kelompok terhadap produksi padi: hasil analisis jalur menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang dihasilkan adalah $> 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa partisipasi petani dalam kelompok tidak memiliki pengaruh secara langsung yang signifikan terhadap produktivitas padi.
- 10) Analisis pengaruh penerima bantuan terhadap produksi padi: hasil analisis jalur menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang dihasilkan adalah $> 0,05$. Hal ini menunjukkan bantuan yang diterima oleh petani tidak memiliki pengaruh secara langsung yang signifikan terhadap produktivitas padi.
- 11) Analisis pengaruh penerapan jajar legowo terhadap produksi padi: hasil analisis jalur menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang dihasilkan adalah $< 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan sistem tanam jajar legowo oleh petani memiliki pengaruh secara langsung yang signifikan terhadap produktivitas padi.
- 12) Analisis pengaruh benih melalui penerapan jajar legowo terhadap produksi padi: diketahui pengaruh langsung yang diberikan variabel benih terhadap produksi padi adalah sebesar 0,228. Sedangkan pengaruh tidak langsung benih terhadap produksi padi melalui penerapan jajar legowo adalah sebesar $0,197 \times 0,110 = 0,02167$. Maka pengaruh total yang diberikan variabel benih terhadap produksi padi adalah sebesar: $0,228 + 0,02167 = 0,24967$. Adanya nilai pengaruh tidak langsung yang lebih besar dibandingkan dengan pengaruh langsung menunjukkan bahwa variabel benih melalui penerapan jajar legowo mempunyai pengaruh signifikan terhadap produksi padi.

KESIMPULAN

Rangkaian pengolahan dan pembahasan di atas memberikan kesimpulan bahwa hipotesis penelitian yang berbunyi “Ada pengaruh luas lahan, benih, pupuk, partisipasi dalam kelompok, dan status penerima bantuan terhadap penerapan teknik jajar legowo serta dampaknya terhadap peningkatan produksi padi” dapat DITERIMA. Atau dengan kata kata lain dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh langsung maupun tidak langsung antara variabel pembentuk lahan dan variabel kontrol terhadap produktivitas tanaman padi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, segala puji dan syukur tak henti-hentinya penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan tulisan ini. Penulis menyadari tanpa bantuan dari berbagai pihak, penulis belum dapat menyelesaikan tulisan ini tepat waktu. Untuk itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman yang telah memberikan data yang diperlukan dalam penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Asda Rauf dan Amelia Murtisari. (2014). *Penerapan Sistem Tanam Legowo Usahatani Padi Sawah dan Kontribusinya terhadap Pendapatan dan Kelayakan Usaha di Kecamatan Dungaliyo Kabupaten Gorontalo. Jurnal Perspektif Pembiayaan dan Pembangunan daerah Vol.2.*
- Ayudya dkk. *Analisis Komparasi Usaha Tani Padi Sawah Melalui Sistem Tanam Jajar Legowo dengan Sistem Tanam non Jajar Legowo. Studi Agribisnis USU.*
- Azwir dan Ridwan. (2009). *Peningkatan Produktivitas Padi Sawah dengan Perbaikan Teknologi Budidaya”, Akta Agrosia Vol. 12 No. 2 : 212-218.*
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Pedoman Pengumpulan Data Survei Ubinan Tanaman Pangan 2018.*
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Kabupaten Sleman Dalam Angka 2019.* Sleman: Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Dalam Angka 2019.* Yogyakarta: Badan Pusat Statistik Propinsi D.I.Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Statistik Indonesia 2019.* Jakarta: Badan Pusat Statistik
- Arimbawa dan Widanta. (2019). *Pengaruh Lahan, Teknologi dan Pelatihan terhadap Pendapatan Petani Padi dengan Produktivitas sebagai Variabel Intervening di Kecamatan Mengwi. E-Jurnal EP Unud, 6[8]: 1601-1627.*
- Tanziha dan Herdiana. (2009). *Analisis Jalur Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ketahanan Pangan Rumah Tangga Di Kabupaten Lebak, Produksi banten. Jurnal Gizi dan Pangan 4(2): 106-115.*
- Ishak Farouk. (2013). *Pengaruh Nilai Tambah Sektor Pertanian terhadap Penyerapan Tenaga Kerja di Kalimantan Timur. Jurnal Agribisnis Indonesia; halaman: 1-8.*
- Sri Nuryanti dan Swastika. (2011). *Peran Kelompok Tani dalam Penerapan teknologi Pertanian. Forum Penelitian Agro Ekonomi Volume 29 No.2 halaman: 115-128.*

ANALISIS TIPE HIDROGEOKIMIA AIRTANAH MENGGUNAKAN METODE STUYFZAND DI WILAYAH KEPESISIRAN KECAMATAN LHOKNGA KABUPATEN ACEH BESAR

Mice Putri Afriyani¹, Langgeng Wahyu Santosa², Tjahyo Nugroho Adji²

e-mail: putriafriyani.pa@gmail.com

¹Mahasiswa Magister Fakultas Geografi UGM

²Dosen Fakultas Geografi UGM

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di sebagian wilayah kepepesisiran Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar. Pemilihan lokasi tersebut didasari bahwa Kabupaten Aceh Besar khususnya Kecamatan Lhoknga secara geomorfologi memiliki bentuklahan yang bervariasi, di mana hal tersebut dapat menunjukkan hubungan antara aspek geomorfologi dan hidrologi. Kajian hidrogeokimia mampu digunakan sebagai pendekatan dalam mempelajari proses pembentukan akuifer maupun perubahan sifat kimia airtanah bebas akibat pengaruh dari proses pembentukan bentuklahan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis variasi tipe dan asal proses-proses hidrogeokimia pada airtanah bebas pada setiap bentuklahan di wilayah kepepesisiran Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar. Pengambilan sampel airtanah di dilakukan berdasarkan satuan bentuklahan sebagai unit analisis utama, variasi nilai DHL dan arah aliran airtanahnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertama, tipe hidrogeokimia airtanah menggunakan metode Stuyfzand daerah kajian memiliki tiga tipe airtanah yaitu, kelompok airtanah bikarbonat berupa (g3-Ca(HCO₃)₂+, F0-Ca(HCO₃)₂ +, F3 - Ca(HCO₃)₂+, F3-MgHCO₃+), airtanah semi – bikarbonat berupa (g2-NaHCO₃+, F2-NaHCO₃+, F3-NaHCO₃, F4-NaHCO₃, f4-NaHCO₃), dan airtanah klorida (F*-NaClφ). Sebagian besar airtanah yang ada di daerah kajian merupakan airtanah semi bikarbonat.

Kata kunci: Hidrogeokimia Airtanah, Metode Stuyfzand, Wilayah Pesisir

PENDAHULUAN

Wilayah kepepesisiran merupakan pertemuan ekosistem darat dan laut yang kaya akan sumberdaya (Marfai dan King, 2008a). Wilayah pesisir memiliki nilai ekonomi tinggi, namun terancam keberlanjutannya. Selain itu, wilayah kepepesisiran merupakan kawasan yang multi-purpose, sehingga banyak kegiatan manusia yang menempati kawasan tersebut (Marfai dan King, 2008b). Wilayah kepepesisiran memiliki peranan strategis dalam kehidupan masyarakat Indonesia. Salah satu fungsi wilayah kepepesisiran adalah sebagai area permukiman yang bagi penduduk yang berprofesi sebagai nelayan atau bergerak di sektor kelautan, seperti petani rumput laut, petani garam dan sejenisnya. Sebagai kawasan permukiman, maka kawasan pesisir juga harus memenuhi syarat-syarat sebagai sebuah kawasan permukiman, terutama tersedianya sarana dan fasilitas kesehatan lingkungan yang merupakan salah satu syarat utama dalam sebuah kawasan permukiman. Syarat kesehatan lingkungan untuk sebuah kawasan permukiman baik adalah tersedianya akses dari warganya terhadap penyediaan air bersih dan sarana sanitasi. Akses terhadap air bersih dan sarana sanitasi yang memenuhi syarat merupakan faktor utama dalam menunjang kesehatan masyarakat yang bermukim di kawasan tersebut. Namun, pemanfaatan dan pengelolaan daerah pesisir yang dilakukan oleh masyarakat maupun pemerintah daerah sebagian belum memenuhi ketentuan pemanfaatan sumber daya alam secara lestari dan berkelanjutan.

Pertumbuhan penduduk yang pesat pada masa sekarang diiringi dengan peningkatan kebutuhan ruang untuk tempat tinggal (Bagoes, 2003). Semakin banyak penduduk dan aktivitas di kawasan pesisir, maka jumlah pemanfaatan airtanah akan semakin tinggi pula (Bryan, 2005; Lagudu, *et al.*, 2013). Kondisi ini kemudian akan memicu pemanfaatan airtanah menjadi semakin berlebihan. Permasalahan pencemaran akibat kegiatan antropogenik maupun pengaruh air laut dikhawatirkan menjadi pemicu menurunnya kualitas airtanah di pesisir. Terdapat hubungan berbanding lurus (*linier*) antara pertumbuhan penduduk dengan peningkatan kebutuhan air, tetapi distribusi sumberdaya air bersifat terbatas dan tidak merata dalam ruang dan waktu. Hal tersebut diakibatkan oleh perbedaan kondisi geografi, iklim, serta perubahan tata guna lahan. Sumber utama sumberdaya air dapat berasal dari air permukaan seperti sungai, danau, waduk, telaga, rawa serta air bawah permukaan berupa airtanah. Di antara sumberdaya air tersebut, yang paling banyak dimanfaatkan sebagai air bersih

adalah airtanah (*groundwater*). Airtanah adalah air yang menempati pori-pori batuan di bawah permukaan tanah pada zona jenuh air (*saturated zone*) (Santosa dan Adji, 2014).

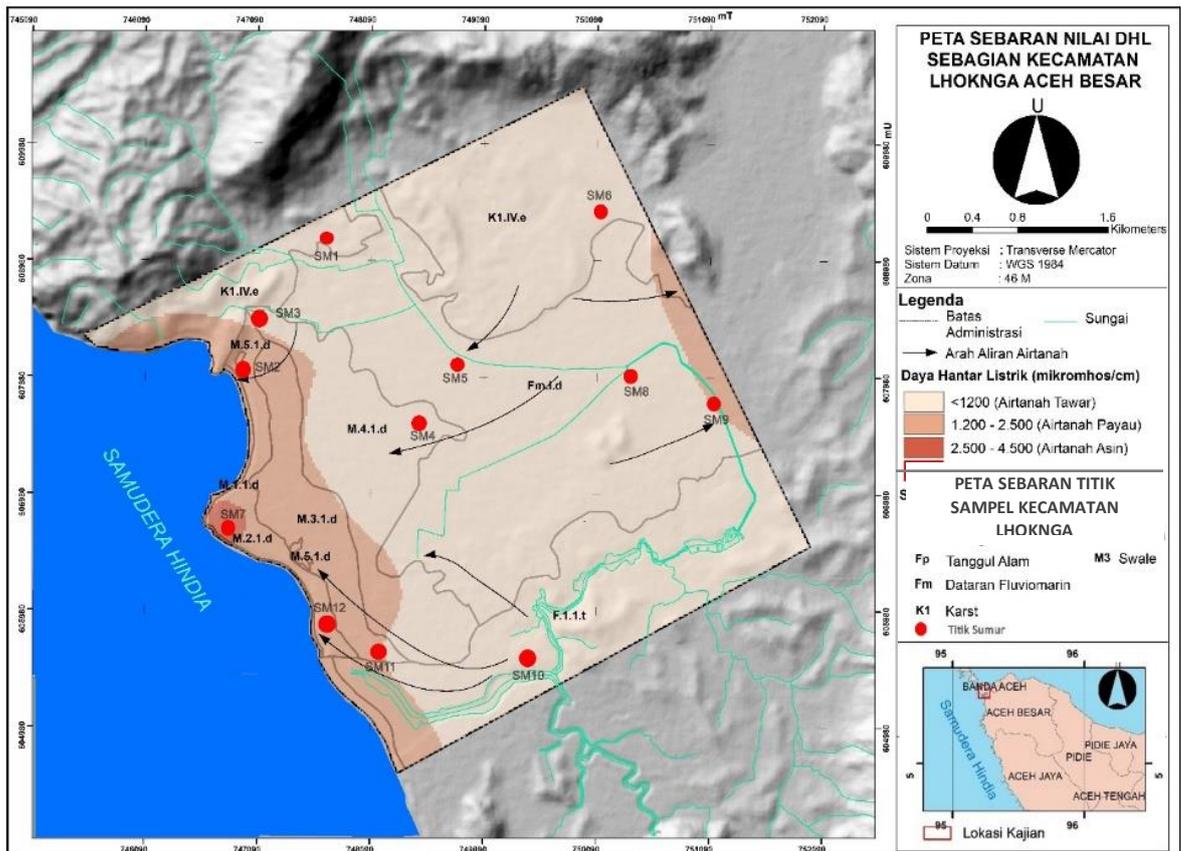
Kajian hidrogeokimia menjadi sorotan yang penting untuk dikaji dalam studi airtanah. Hal tersebut disebabkan kondisi airtanah baik secara kualitas maupun kuantitas dipengaruhi oleh formasi geologi dari setiap mineral batuan yang akan membentuk unsur atau senyawa kimia. Interaksi airtanah dengan material penyusun akuifer akan mempengaruhi proses hidrogeokimia dalam airtanah tersebut. Hal ini diperkuat oleh Appelo dan Postma, (1994 dalam Santosa, 2010) yang menyatakan bahwa karakteristik kimia airtanah sangat bergantung pada mineral batuan penyusun akuifernya. Interaksi antara airtanah dengan mineral batuan penyusun akuifer secara dinamis akan mempengaruhi proses hidrogeokimia airtanah. Clark, (2015) menyatakan bahwa terdapat proses-proses kimia seperti pertukaran kation, pelarutan garam, dan pencampuran antara airtanah dengan air asin. Proses-proses tersebut berpengaruh pada perkembangan hidrogeokimia air tanah. Airtanah yang memiliki salinitas yang lebih tinggi biasanya terdapat di daerah kering dan pesisir.

Salah satu wilayah kepebisiran yang terdapat di Provinsi Aceh ialah wilayah kepebisiran di Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar. Bennet, (1981) menyebutkan bahwa lembah Kuarter di dataran Aceh Besar ditutupi oleh endapan Aluvium tak terbedakan yang terdiri dari kerakal, pasir, lumpur dan lain-lainya. Gempa bumi yang berkekuatan 9,2 SR pada 26 Desember 2004 yang disertai oleh gelombang tsunami yang dahsyat, telah merubah geologi permukaan khususnya endapan Aluvium (Moectar dan Sugiatno, 2009). Wilayah kepebisiran Aceh merupakan kawasan bertektonik aktif di bawah kendali zona penunjaman Samudra Hindia tempat Lempeng Hindia-Australia menunjam ke bawah Lempeng Benua Eurasia. Lembar Kuarter Aceh Besar diapit oleh sesar aktif Sumatra dan Seulimuem. Aktivitas tektonik ini dapat dijadikan alat untuk mempelajari berbagai peristiwa yang terjadi terakhir dan terekam pada geologi alluvium yang tak terbedakan. Pemikiran ini beranggapan bahwa tektonik dan perubahan lahan atau lingkungan pada dasarnya saling berhubungan, seperti: berevolusinya bentangan alam bentukkan asal, terganggunya proses sedimentasi, dan terbentuknya lingkungan baru.

Adapun yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah: menganalisis tipe hidrogeokimia airtanah di wilayah kepebisiran Kecamatan Lhoknga dan menganalisis proses-proses hidrogeokimia pada airtanah bebas pada setiap bentuklahan di wilayah kepebisiran Kecamatan Lhoknga.

METODE

Sampel airtanah yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 12 sampel dengan menggunakan metode *purposive sampling* dengan tujuan dapat mempresentasikan genesa airtanah, tipe hidrokimia airtanah, dan juga mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik serta distribusi kimia airtanah tersebut. Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan mempertimbangkan variasi nilai Daya Hantar Listrik (DHL), pola aliran airtanah dan satuan bentuklahan di wilayah penelitian. Penentuan lokasi pengambilan sampel airtanah ditentukan setelah tahap pengolahan peta berdasarkan satuan bentuklahan, peta *flownet*, dan peta zonasi DHL. Melalui ketiga pengolahan peta tersebut, dapat ditentukan lokasi pengambilan sampel airtanah pada satu koridor atau segmen aliran airtanah. Lokasi pengambilan sampel airtanah ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel di Kecamatan Lhoknga.

Data Penelitian

Adapun sumber data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Tabel 1 menjelaskan data yang diperlukan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Data Penelitian

No	Data	Atribut Data	Pengukuran	Sumber Data
1	Peta Geologi	1. Formasi Geologi 2. Jenis Mineral	Pengamatan interpretasi	Direktorat Geologi, kementerian ESDM
2	Data SRTM	Topografi	Pengamatan interpretasi	USGS (<i>Unit State of Geology Survey</i>)
3	Citra Satelit	1. Penggunaan Lahan 2. Struktur Geomorfologi	Pengamatan interpretasi	Earthexplorer.usgs.gov, tanahair.indonesia.go.id
4	Flownet	Tinggi Muka Air Tanah (TMA)	Pengamatan interpretasi	Survei Lapangan
5	Data Kimia Airtanah	1. DHL 2. pH 3. Suhu 4. Rasa 5. warna 6. Bau 7. TDS 8. Ion airtanah (Mg), (Na), (K), (Ca), (Cl), (SO ₄), (CO ₃), dan (HCO ₃)	Pengukuran Perhitungan Uji Laboratorium	Survei Lapangan LBTKLPP Yogyakarta

Sumber: Kerangka penelitian peneliti, (2019)

Langkah pertama dilakukan sebelum melakukan analisis hidrogeokimia pada unsur mayor (Mg, Na, K, Ca, Cl, SO₄, CO₃, dan HCO₃) adalah melakukan analisis keseimbangan ion (Gilli *et al.*, 2012). Kandungan ion dalam airtanah tanah seharusnya memiliki ion positif dan ion negatif yang jumlahnya sama (Effendi, 2003). Hal ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk melakukan evaluasi terhadap hasil analisis laboratorium dengan menggunakan keseimbangan ion (*Charge Balance Error /CBE*) yang didasarkan pada nilai kandungan ion mayor dalam airtanah. Berikut persamaan hubungan mg/l dan meq/l dan persamaan *Charge Balance Error (CBE)*.

$$\text{Meq/l} = \frac{\text{mg/l} \times \text{valensi}}{\text{Ar atom}} = \frac{\text{mg/l} \times \text{valensi}}{\text{berat atom}} \quad (1)$$

$$\text{CBE (\%)} = \frac{\sum \text{kation} - \sum \text{anion}}{\sum \text{kation} + \sum \text{anion}} \times 100 \quad (2)$$

CBE = penyimpangan / kesalahan (%).

Analisis Tipe Hidrogeokimia airtanah Berdasarkan Metode Stuyfzand

Stuyfzand, (1993) mengklasifikasi tipe hidrogeokimia airtanah menjadi tipe utama, tipe, sub tipe, dan kelas. Adapun tujuan dari klasifikasi ini adalah untuk membedakan tipe airtanah, menentukan tipe dominan dan menentukan proses-proses yang terjadi dalam airtanah. Secara hirarki pembagian tipe hidrogeokimia airtanah, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sistem klasifikasi tipe hidrogeokimia airtanah

Tingkat	Nama	Kriteria
1	Tipe Utama	Kandungan ion klorida Cl ⁻
2	Tipe	Nilai alkalinitas (HCO ₃ ⁻)
3	Sub Tipe	Kation dan anion utama (ion dominan)
4	Kelas	Koreksi garam-garam laut (Na ⁺ , K ⁺ dan Mg ²⁺)

Sumber, Stuyfzand (1993)

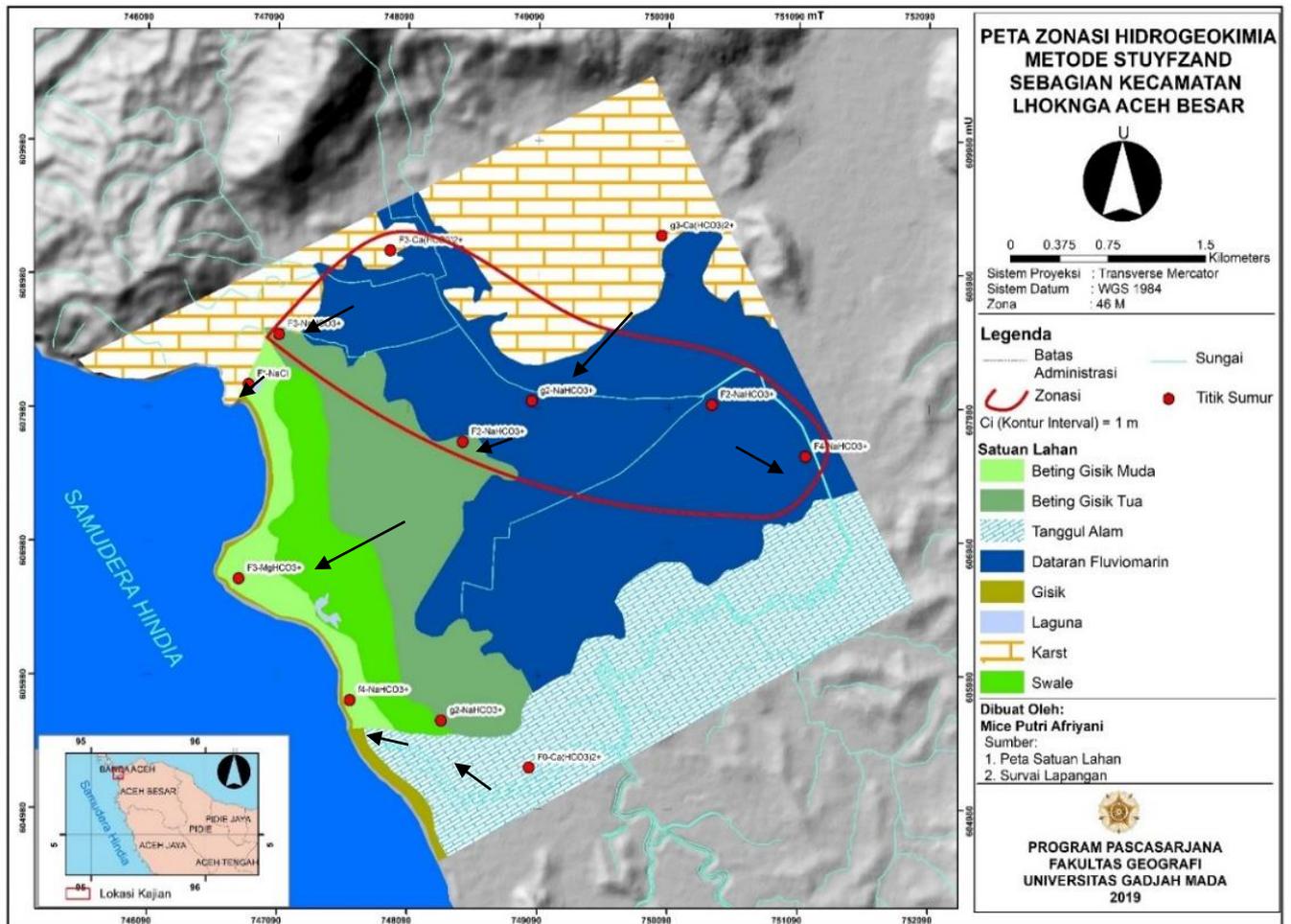
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis hidrogeokimia airtanah di daerah penelitian berdasarkan metode Stuyfzand menunjukkan bahwa secara garis besar, airtanah di daerah kajian terbagi atas tiga tipe airtanah yaitu: airtanah bikarbonat (CaHCO₃)₂ dan (MgHCO₃), airtanah semi-bikarbonat (NaHCO₃), dan airtanah klorida (CaCl₂) seperti yang terlihat pada Tabel 3. dan Gambar 2.

Tabel 3. Hidrogeokimia Berdasarkan Metode Stuyfzand

Sampel Airtanah	CBE (%)	Tipe utama (Cl) Mg/l	Tipe (HCO ₃) Kode	Subtipe	Kelas BEX	Kode	Tipe Hidrogeokimia	DHL	Bentuk Lahan
SM1	2,23	42,00	F	Ca(HCO ₃) ₂	2,87	+	F3- Ca(HCO ₃) ₂ +	628	Karst
SM2	3,74	88,50	F	NaCl	0,20	φ	F* - NaCl φ	2260	Beting gisik muda
SM3	-4,01	97,50	F	NaHCO ₃	3,60	+	F3 - NaHCO ₃ +	1260	Beting gisik tua
SM4	-4,98	40,05	F	NaHCO ₃	2,08	+	F2 - NaHCO ₃ +	930	Beting gisik tua
SM5	4,12	27,00	g	NaHCO ₃	3,15	+	g2 - NaHCO ₃ +	752	Fluviomarin
SM6	0,23	23,50	g	Ca(HCO ₃) ₂	1,78	+	g3 - Ca(HCO ₃) ₂ +	671	Karst
SM7	-3,19	110,00	F	MgHCO ₃	5,65	+	F3 - MgHCO ₃ +	1427	Beting gisik muda
SM8	6,08	52,50	F	NaHCO ₃	2,42	+	F2 - NaHCO ₃ +	530	Fluviomarin
SM9	-6,29	66,50	F	NaHCO ₃	6,76	+	F4 - NaHCO ₃ +	1775	Fluviomarin
SM10	6,78	64,00	F	Ca(HCO ₃) ₂	1,58	+	F0- Ca(HCO ₃) ₂ +	984	Tanggul alam
SM11	4,87	21,30	g	NaHCO ₃	3,41	+	g2 - NaHCO ₃ +	1501	Beting gisik tua
SM12	1,27	213,40	f	NaHCO ₃	5,63	+	f4 - NaHCO ₃ +	3170	Beting gisik muda

Sumber: Hasil Analisis Data, 2019.



Gambar 2. Peta Zonasi Hidrogeokimia Airtanah Berdasarkan Metode Stuyfzand

Berdasarkan tabel di atas, tipe hidrogeokimia airtanah yang ada di daerah penelitian berdasarkan klasifikasi Stuyfzand yaitu: airtanah bikarbonat yang secara spesifik berupa : ($g3\text{-Ca}(\text{HCO}_3)_2+$, $F0\text{-Ca}(\text{HCO}_3)_2-$, $F3\text{-Ca}(\text{HCO}_3)_2+$ dan $F3\text{ MgHCO}_3+$). Tipe hidrogeokimia pada $g3\text{-Ca}(\text{HCO}_3)_2+$ menunjukkan bahwa karakteristik airtanah pada di daerah penelitian berdasarkan tipe utama pada metode Stuyfzand simbol (g) merupakan airtanah oligohalin-tawar dengan konsentrasi ion Cl yang terlarut sangat kecil sekitar 0-5 mg/l. Selanjutnya tipe airtanah berada pada kelompok airtanah agak tinggi (3) berdasarkan pada konsentrasi alkalinitas (HCO_3) yang terlarut sekitar 4-8 meq/l. Ion dominan pada tipe adalah Kalsium (Ca^{2+}) sebagai kation dan anion berupa bicarbonat (HCO_3^-). Indeks pertukaran dasar (*base exchange index*: BEX) menunjukkan airtanah dalam kondisi kelebihan air tawar (+) yang terdapat pada sebagian bentuklahan karst.

Tipe hidrogeokimia yang masih merupakan airtanah bikarbonat terdapat pada daerah penelitian yaitu: $F0\text{-Ca}(\text{HCO}_3)_2+$, $F3\text{-Ca}(\text{HCO}_3)_2+$, $F3\text{ MgHCO}_3+$. Tipe hidrogeokimia menunjukkan bahwa airtanah pada di daerah penelitian masih dalam kondisi tawar (F), dimana konsentrasi ion Cl masih rendah sekitar 30-150 mg/l. Sementara untuk nilai alkalinitas ke-tiga tipe hidrogeokimia tersebut memiliki konsentrasi nilai yang berbeda. Nilai alkalinitas pada $F0\text{-Ca}(\text{HCO}_3)_2+$, lebih rendah (0) sekitar 0,5-1 meq/l dari pada $F3\text{-Ca}(\text{HCO}_3)_2+$, dan $F3\text{ MgHCO}_3+$, yang memiliki nilai alkalinitas airtanah agak tinggi (3) sekitar 4-8 meq/l. Ion dominan pada tipe airtanah ini berupa Kalsium (Ca^{2+} dan Mg^{2+}) sebagai kation dan anion berupa bicarbonat (HCO_3). Indeks pertukaran dasar pada tipe hidrogeokimia airtanah bikarbonat menunjukkan bahwa airtanah dalam kondisi kelebihan air tawar (+) ditunjukkan pada nomor sampel SM1 dan SM6 yang berada pada sebagian bentuklahan karst, SM10 yang berada pada bentuklahan tanggul alam dan SM7 berada pada bentuklahan beting gisik muda.

Tipe airtanah bikarbonat ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) berasal dari proses pelarutan mineral- mineral akuifer selama airtanah tersebut berada dan mengalir melalui akuifer tersebut. Air hujan yang mencapai permukaan akan berubah menjadi aliran permukaan (*overland flow*) dan aliran vertikal melalui proses infiltrasi dan perkolasi menjadi airtanah. Proses infiltrasi dan perkolasi tersebut membuat air hujan mengalami kontak dengan mineral yang ada, hal inilah yang dapat mempengaruhi komposisi kimia

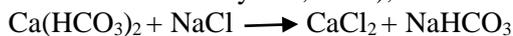
yang ada dalam airtanah. Kation Ca^{2+} dan Mg^{2+} banyak terdapat pada airtanah tawar yang membentuk kesetimbangan dengan anion bikarbonat (HCO_3^-). Senyawa karbonat itu sendiri terbentuk akibat adanya reaksi antara senyawa H_2O dan CO_2 yang berasal dari air hujan atau proses pelarutan (Santosa 2010).

Kondisi geologi daerah penelitian terdiri atas Qh (merupakan endapan alluvium yang tak terbedakan) yang material penyusunnya terdiri dari kerikil, pasir dan lumpur. Formasi Mul yang merupakan Formasi Lhoknga dengan material penyusunnya filit, sepih sedimen gunungapi dan turbidit, dan Formasi Murl yang merupakan anggota terumbu dimana material penyusunnya berupa batugamping. Secara hidrogeologi, material penyusun tersebut merupakan jenis akuifer yang baik, dimana memiliki porositas dan permeabilitas yang tinggi. Material tersebut banyak mengandung ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} , dimana ion Ca^{2+} dapat bereaksi dengan mudah dengan ion bikarbonat HCO_3^- pada saat kontak dengan air hujan yang mengalami infiltrasi dan perkolasi, sehingga dapat membentuk senyawa $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

Airtanah semi bikarbonat di daerah penelitian secara spesifik berupa g2 - NaHCO_3^+ , F2- NaHCO_3^+ , F3- NaHCO_3^+ , F4- NaHCO_3^+ dan f4- NaHCO_3^+ . Berdasarkan tipe utama g2- NaHCO_3^+ memiliki tipe airtanah oligohaline-tawar (0) dengan konsentrasi ion Cl^- berkisar antara 5-10 mg/l lebih rendah dibanding dengan tipe airtanah semi karbonat lainnya yang terdapat di daerah penelitian. Tipe Airtanah ini juga memiliki konsentrasi alkalinitas sedang (2) dengan konsentrasi ion HCO_3^- yang terlarut berkisar antara 2-4 meq/l. Airtanah ini dapat di temukan pada sebagian dataran fluviomarin.

Sementara tipe hidrogeokimia F2- NaHCO_3^+ , F3- NaHCO_3^+ , F4- NaHCO_3^+ ke-tiga tipe airtanah tersebut masih menunjukkan airtanah dalam kondisi tawar (F) dengan konsentrasi ion Cl^- terlarut sekitar 30-150 mg/l . Tipe airtanah f4- NaHCO_3^+ memiliki konsentrasi ion Cl^- sedikit lebih tinggi dibandingkan tipe airtanah yang ada di daerah penelitian yaitu sekitar 150 – 300 mg/l dengan nilai alkalinitas yang terlarut juga tinggi (4). Tipe airtanah ini tersebar di sebagian bentuklahan beting gisik muda. Tipe hidrogeokimia F2- NaHCO_3^+ , F3- NaHCO_3^+ , dan F4- NaHCO_3^+ memiliki konsentarsi ion HCO_3^- yang terlarut dalam airtanah berbeda mulai dari tipe airtanah sedang (2) memiliki Konsentrasi HCO_3^- yang terlarut berkisar antara 2-4 meq/l, tipe airtanah agak tinggi (3) dengan konsentrasi ion HCO_3^- berkisar antara 4-8 meq/l dan tipe airtanah tinggi (4) dengan konsentrasi HCO_3^- yang terlarut berkisar 8-16 meq/l. Ion dominan yang terdapat pada airtanah semi karbonat ini berupa sodium (Na^{2+}) sebagai kation dan anion berupa bicarbonat (HCO_3^-). Indeks pertukaran dasar menunjukkan bahwa airtanah dalam kondisi kelebihan air tawar (+). Hal ini menunjukkan bahwa airtanah ini belum terpengaruh oleh air asin. Tipe airtanah semi karbonat terdapat pada sebagian besar dataran fluviomarin dan sebagian bentuklahan beting gisik tua dan beting gisik muda.

Tipe air NaHCO_3 merupakan hasil pencucian NaCl oleh air tawar $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Hal ini terjadi pada kondisi air laut yang terjebak ketika proses pembentukan pantai, kemudian lokasi tersebut teraliri oleh air - air tawar secara terus menerus hingga terjadi reaksi pertukaran kation (Appelo,1991 dalam Suherman dan Sudaryanto, 2009), Berikut reaksi pertukaran kation yang terjadi.



Tipe hidrogeokimia airtanah semi bikarbonat yang ditunjukkan pada no sampel SM5, SM8, SM9 berada pada sebagian besar dataran fluviomarin mengalami proses pencucian garam lebih lama dari lokasi SM3, SM4, SM11 dan SM12 yang berada beting gisik. Hal ini dapat dilihat dari tingginya konsentrasi nilai Cl^- yang terdapat pada beting gisik dibandingkan dengan konsentrasi nilai Cl^- yang terdapat pada bentuklahan dataran fluviomarin.

Airtanah klorida ($\text{F}^* - \text{NaCl}_2 \phi$). pada daerah penelitian dapat di jumpai pada bentuklahan beting gisik muda. Tipe hidrogeokimia $\text{F}^* - \text{NaCl}_2 \phi$ menunjukkan bahwa airtanah masih dalam kondisi tawar (F) berdasarkan hasil pengujian laboratorium nilai Cl^- yang terlarut dalam airtanah dalam jumlah yang relatif rendah yaitu 88,50 mg/l, sehingga tipe utama pada airtanah ini masuk pada kelompok airtanah tawar (30-150 mg/l). Namun berbeda halnya dengan hasil pengukuran DHL di lapangan yang menyatakan bahwa tipe airtanah ini masuk dalam tipe airtanah payau dengan nilai konduktivitasnya 2260 $\mu\text{mhos/cm}$. Sementara tingkat alkalinitas airtanah sangat rendah (*) dengan konsentrasi ion HCO_3^- yang terlarut kurang dari 0,5 meq/l. Ion dominan pada kation adalah natrium (Na^+) dan anion berupa klorida (Cl^-). Indeks pertukaran dasar menunjukkan bahwa airtanah dalam kondisi setimbang (ϕ). Hal ini menunjukkan bahwa airtanah ini mengalami proses pencampuran antara air tawar dan air laut dalam jumlah yang seimbang.

Keberadaan sup tipe NaCl_2 mengindikasikan bahwa airtanah sudah tercampur oleh air asin. Pencampuran airtanah dengan air laut mungkin dapat terjadi akibat pasang air laut yang tinggi dan

mencapai sumur-sumur yang berada di wilayah pesisir. Proses tersebut juga dapat dikategorikan sebagai intrusi permukaan karena proses masuknya air laut dalam sisten akuifer bukan melalui zona *interface* tetapi melalui permukaan tanah baik karena pasang air laut. Pada dasarnya nilai dari DHL dalam airtanah tidak hanya dipengaruhi oleh Cl^- saja, tetapi juga dipengaruhi oleh ion-ion lainnya, seperti Na^+ , Ca^+ , K^+ , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , HCO_3^- dan Cl^- (Matthes, 1982). Kontribusi nilai Cl^- dalam pengukuran DHL memberikan kontribusi yang tinggi dibanding ion yang lainnya, namun tidak menutup kemungkinan bahwa ion selain Cl^- juga memiliki kadar yang lebih tinggi dari Cl^- sehingga dapat menyebabkan nilai DHL menjadi lebih tinggi. Hal ini menjadi salah satu faktor adanya perbedaan antara daya hantar listrik dengan hasil analisis hidrogeokimia airtanah.

Berdasarkan hasil analisis hidrogeokimia pada airtanah bebas dengan menggunakan metode Stuyfzand (1993), dapat disimpulkan bahwa sebagian besar tipe hidrogeokimia airtanah yang ada di daerah penelitian merupakan airtanah semi bikarbonat NaHCO_3 yang terbentuk akibat adanya proses pencucian garam-garam laut oleh air tawar. Gempa bumi dan Tsunami yang melanda aceh pada 24 Desember 2004 silam, juga memberikan kontribusi terbentuknya airtanah semi bikarbonat di daerah penelitian. Jika ditinjau berdasarkan litologi bahwa sebagian besar daerah penelitian merupakan endapan alluvium yang tak terbedakan yang tersusun atas kerikil, pasir dan lumpur. Material ini merupakan jenis akuifer yang baik, namun terdapatnya lumpur yang mempunyai ukuran tekstur yang lebih halus terbentuk dari hasil pengendapan dapat mempengaruhi komposisi kimia airtanah yang ada di daerah penelitian.

KESIMPULAN

Tipe hidrogeokimia yang ada di daerah kajian berdasarkan klasifikasi Stuyfzand yaitu: a). airtanah bikarbonat yang secara spesifik berupa : ($\text{g}_3\text{-Ca}(\text{HCO}_3)_2+$, $\text{F}_0\text{-Ca}(\text{HCO}_3)_2-$, $\text{F}_3\text{-Ca}(\text{HCO}_3)_2+$ dan $\text{F}_3\text{ MgHCO}_3+$) yang tersebar mengelompok pada bentuklahan karst, tanggul alam dan beting gilaik muda; b) Airtanah semi bikarbonat didaerah penelitian secara spesifik berupa ($\text{g}_2\text{-NaHCO}_3+$, $\text{F}_2\text{-NaHCO}_3+$, $\text{F}_3\text{-NaHCO}_3+$, $\text{F}_4\text{-NaHCO}_3+$ dan $\text{f}_4\text{-NaHCO}_3+$), yang tersebar pada bentuklahan dataran fluviomarin, beting gisik tua dan beting gisik muda; c) Airtanah klorida ($\text{F}^*\text{-NaCl}_2\phi$) pada daerah kajian dapat di jumpai pada bentuklahan beting gisik muda.

DAFTAR REFERENSI

- Bagoes, M. I., 2003. *Demografi Umum*. Yogyakarta. Pustaka Pelajar.
- Benett, J.D., Bridge, D. McC., Caremoon, N.R., Djunuddun, A., Ghazali, S.A., Jeffery, D.H., Kartawa, W., Keats, W., Rock, N.M.S., Thomson, S.J., Whandoyo, R., 1981. *Peta Geologi Banda Aceh, Sumatera*, Skala 1:250.000, Bandung: Puslitbang Geologi.
- Bryan, E., 2005. *Natural Hazards. Second Edition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Clark, I., 2015. *Groundwater Geochemistry and Isotop*. London: CRC Press.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Gilli, E. Mangan, C., Mudray, J., 2012. *Hidrogeology: Objective, Method, Application*, diterjemahkan dari Bahasa perancis oleh Chole Fandel. Boca Raton: CRC Press.
- Marfai, M.A, & King L, 2008a. Tidal Inundation Mapping Under Enhanced Land Subsidence in Semarang. Central Jawa Indonesia. *Natural Hazards*, 44: 93-109.
- Marfai, M.A, & King L, 2008b. Potensial Vulnerability Implications of Coastal Inundation Due To Sea Level Rise for The Coastal Zone of Semarang City, Indonesia. *Enviromental Geology*, 54: 1235-1245.
- Matthes, G., 1982. *The Properties of Groundwater* (Harvey, J., Trans). New York: Jhon Wiley & Sons. (original work Publised 1976)
- Moectar, S & Sugiarno, D., 2009. *Geologi Aluvium dan Karakter Endapan Pantai, Pematang Pantai di Lembah Krueng Aceh*. Aceh Besar. Provinsi Aceh.
- Santosa, L. W., & Adji, T. N. 2014. *Karakteristik Akuifer dan Potensi Airtanah Graben Bantul*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Santosa, L. W. (2010). Kajian Genesis Bentuklahan dan Pengaruhnya Terhadap Hidrostratigrafi Akuifer dan Hidrogeokimia Sebagai Geoindikator Evolusi Airtanah Bebas pada Bentanglahan Kuarter Kabupaten Kulon Progo Bagian Selatan, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Disertasi*. Yogyakarta: Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Stuyfzand, P. J., 1993. *Hydrochemistry and Hydrologi of The Costal Dune Area of The Netherland*. KIWA N. V, Den Haag.

ANALISIS LAPISAN TANAH PASCA GEMPA MENGGUNAKAN SEISMIK REFRAKSI DI TRIENG GADENG, PIDIE JAYA

Hari Apryana^a, Asrillah^b, Johan Ali Ashar^a, Jamila^a
apryanahari@gmail.com

^aMagister Manajemen Bencana, Sekolah Pascasarjana UGM

^bTeknik Geofisika, Jurusan Teknik Kebumihan, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

ABSTRAK

Aceh merupakan provinsi yang mengalami gempa pada 7 Desember 2016 dengan kekuatan $M = 6.5$, salah satu wilayah yang terdampak adalah Kecamatan Trieng Gadeng, Pidie Jaya. Gempa bumi tersebut diduga bersumber dari sesar aktif daratan yang mencakup Segmen Aceh, Seulimeum dan Tripa. Penelitian ini menggunakan metode seismik refraksi dengan tujuan untuk mencitrakan dan mengetahui informasi jenis lapisan struktur bawah permukaan tanah. Pengambilan data dilapangan dilakukan di Desa Tampui, Kecamatan Trieng Gadeng, Pidie Jaya, Aceh dengan menggunakan Seismograf PASI 16S – 24P dan 1 lintasan akuisisi, Jarak *Offset* 1 adalah 23 m dari *geophone* 1 dan jarak *offset* 2 adalah 23 m dari *geophone* 24. Sedangkan jarak antar *geophone* adalah 2 m, data diolah dengan menggunakan *ZondST2D software* yang melibatkan proses inversi. Kemudian hasil inversi tersebut berupa penampang seismik 2D yang selanjutnya diinterpretasi dan dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lapisan pertama yaitu berada pada kedalaman 0 – 3 m dengan nilai kecepataannya berkisar 250 m/s hingga 300 m/s diperkirakan sebagai *soil* atau endapan tanah. Kemudian lapisan yang kedua berada pada kedalaman 3 – 8 m mempunyai nilai kecepatan berkisar 300 m/s hingga 600 m/s diperkirakan sebagai lapisan *weathered layered* (lapisan lapuk). Lapisan terakhir yaitu lapisan ketiga yang terletak pada kedalaman 8 – 13 m dengan nilai kecepatan 600 m/s hingga 700 m/s diperkirakan sebagai lapisan *Alluvium*. Dari hasil analisis diketahui bahwa jenis tanah di lokasi penelitian memiliki kecenderungan amplifikasi yang besar saat terjadi gempa, sehingga mempengaruhi daya dukung tanah dan berisiko pada bangunan yang ada.

Kata Kunci: lapisan tanah, gempa, seismik refraksi, ZondST2D.

PENDAHULUAN

Aceh merupakan kawasan yang memiliki seismik aktif sehingga sangat berpotensi terjadinya bahaya bencana gempa bumi dari aktivitas subduksi akibat pertemuan lempeng Eurasia dan Indo-Australia yang terletak di Samudera Hindia sebelah barat Sumatera. Selain itu, juga terdapat zona Sesar Sumatera yang lebih dikenal dengan *Sumatra Fault Zone (SFZ)* dengan panjang 1900 km yang melintasi daratan di sepanjang Pulau Sumatera (Katili dan Hehuwat, 1967). Gempa besar di Sesar Sumatera kemungkinan terjadi di setiap lima tahun sekali, berbeda dengan zona subduksi Sumatera yang berpotensi untuk mengeluarkan gempa besar dengan kekuatan $> M = 8$ tetapi terjadi sekitar 2 - 3 kali dalam periode 100 tahun, gempa di Sesar Sumatera kekuatannya $< M = 7.7$ sumbernya lebih dekat dengan populasi penduduk (Natawidjaja *et al*, 2007). Jalur utama dari sistem Sesar Sumatera di wilayah Aceh terdiri dari Segmen Sesar Tripa, Sesar Aceh, Sesar Bate dan Sesar Seulimeum. Sesar Tripa merupakan sesar yang membelah wilayah pegunungan Aceh dari lembah alas di provinsi Sumatera Utara, sedangkan Sesar Aceh merupakan sesar yang melewati bagian utara kota Banda Aceh dan Sesar Seulimeum di sebelah timurnya melewati lereng barat gunung Seulawah Agam ke utara membelah Pulau Weh. Sesar Seulimeum merupakan sesar yang paling aktif dan mempunyai seismisitas lebih tinggi di bandingkan Sesar Aceh. Selain itu, juga terdapat sesar - sesar lokal yang pergerakannya lebih kecil atau rendah, seperti Sesar Peusangan, Sesar Pidie, Sesar Bireun dan Sesar Lhokseumawe (Tim Pusat Studi Gempa Nasional, 2017). Gempa bumi yang melanda Aceh pada tahun 2016 telah menyebabkan kerusakan pada sejumlah rumah dan tanggul jalan di Pidie Jaya. Dalam penelitiannya (Asmirza1, dkk., 2019) mengatakan bahwa peningkatan tekanan air pori karena pencairan dapat mengurangi stabilitas tanggul jalan. Menurut (Mojezi, dkk., 2018) mengetahui modulus geser (G) dan rasio redaman (D) adalah parameter yang penting dalam estimasi respon gelombang seismik. Peningkatan tekanan air pori, pada waktu tertentu, akan mengakibatkan hilangnya stabilitas konstruksi tiba-tiba. Hal ini menunjukkan bahwa kerusakan dan runtuhnya terjadi karena

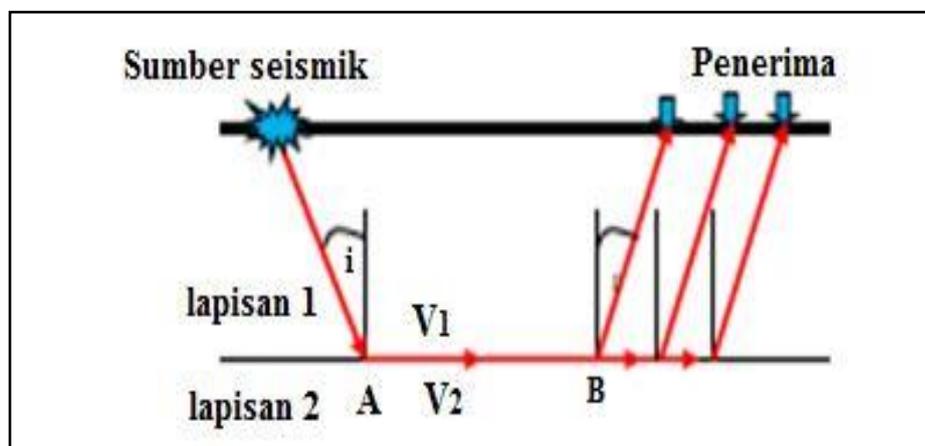
getaran secara lateral dapat terjadi pada waktu yang singkat selama gempa. Menurut (Hidayatika, dkk., 2015) menyatakan bahwa pada bagian zona sesar sumatera geologi yang dominan diisi oleh alluvium muda dan deposit erupsi asam. Menurut penelitian dari (Abudullah, dkk., 2018) tanah gembur mempunyai percepatan tanah maksimum 0.1 maks/g dengan kepadatan relatif antara (25-40) %, tanah jenis ini menjadi ancaman potensi likuifaksi. Pergerakan/pemindahan tanah dapat terjadi disebabkan oleh getaran gempa yang berada di atas tanah jenuh (Bhatnagar, dkk., 2016). Berdasarkan model kecepatan gelombang S 3D dihasilkan penurunan kecepatan yang kuat di Zona Sesar Sumatera (Rybergh, dkk., 2016). Gempa bumi yang terjadi di Provinsi Aceh biasanya disebabkan oleh Posisi Aceh- Sumatera yang terletak di perbatasan zona konvergen selat sunda yang berada di bawah lempeng Indo-Australia. Pergerakan konvergen tersebut sangat berkaitan terhadap intensitas kegempaan di Wilayah Aceh (Jefriza, 2017).

Besar nilai percepatan tanah maksimum terbesar di Provinsi Aceh dengan episenter Segmen Tripa adalah sebesar 112 cm/s^2 . Sedangkan Kabupaten Aceh Singkil, Kabupaten Simeulue, Kabupaten Aceh Tamiang, Kabupaten Pidie, Kabupaten Bireun dan Kabupaten Aceh Utara memiliki besar nilai percepatan tanah maksimum yang berkisar antara 21 cm/s^2 - 110 cm/s^2 dan nilai percepatan tanah minimum terdapat pada Kabupaten Aceh Jaya sebesar 17 cm/s^2 (Nofaslah dan Pujiastuti, 2017). Salah satu wilayah yang terkena dampak risiko peristiwa gempa adalah Pidie Jaya tepatnya berada di Kecamatan Trieng Gadeng, Pidie Jaya, Provinsi Aceh (BMKG, 2016) yang terjadi pada tanggal 7 Desember 2016 dengan kekuatan $M= 6.5$. Gempa tersebut merupakan gempa dangkal dimana hiposenternya berada sekitar 10 km sehingga getarannya yang sampai ke permukaan sangat kuat dan mengakibatkan adanya korban jiwa dan kerugian materi. Gempa yang terjadi merupakan hasil dari aktivitas sesar mendatar (*strike-slipe*) yaitu Sesar Pidie yang mekanisme pergerakannya sub-paralel terhadap Sesar Sumatra (Tim Pusat Studi Gempa Nasional, 2017). Kejadian gempa bumi selalu mengeluarkan energi deformasi gelombang yang menyebabkan peristiwa tanah naik atau turun dan pergeseran batuan. Getaran gempa bumi dapat terjadi dengan kekuatan besar atau kecil tergantung lapisan tanah atau medium yang dilewatinya. Hal tersebut juga bergantung kepada respon tanah yang dilalui oleh gelombang gempa. Respon tanah terhadap getaran gempa sering disebut dengan faktor amplifikasi tanah yang lazim diketahui dengan menggunakan metode *Horizontal and Vertical Spectral Ratio (HVSr)*. Dampak dari getaran seismik gempa bumi yang terjadi pada 7 Desember 2016 menyebabkan peristiwa pencairan tanah, penyebaran lateral, dan hilangnya daya dukung tanah (Munirwansyah, 2018). Permasalahan pada penelitian ini adalah gempa tersebut mengakibatkan kerusakan infrastruktur yang parah seperti rumah-rumah hunian, sekolah, rumah sakit, dan masjid di Kabupaten Pidie Jaya. Tidak hanya itu, bahkan gempa tersebut juga mengakibatkan keretakan pada jalan. Berdasarkan data dari (BNPB, 2016) gempa pada 7 Desember 2016 ini terjadi dengan skala intensitas III SIG – BMKG VI MMI. Data kerusakan bangunan berjumlah 17 rumah mengalami rusak berat, 72 rumah roboh dan 6 masjid roboh. Menurut (Boen, 2010) “salah satu penyebab kerentanan kerusakan bangunan ialah faktor daya dukung tanah terhadap bangunan yang ada di atasnya”. Daya dukung tanah merupakan hal yang harus diperhatikan dalam perencanaan dan pertimbangan sebuah bangunan. Kondisi yang rentan terhadap bencana gempa bumi menyebabkan banyak kerusakan bangunan saat terjadi guncangan gempa. Klasifikasi jenis tanah yang relatif lunak, secara teoritis menjadi wilayah yang beresiko tinggi terhadap kerusakan yang ditimbulkan akibat gempa bumi. Hal ini terjadi disebabkan pada wilayah ini sangat memungkinkan untuk terjadi amplifikasi atau pembesaran gelombang akibat dari jenis medium yang dilewati gelombang. Pada kondisi tanah keras, tingkat risiko kerusakan yang terjadi akibat gempa bumi pada umumnya relatif lebih rendah. Menurut (Wahyudi, 2016) peristiwa getaran tanah dan likuifaksi akibat gempa harus mendapatkan prioritas utama dalam bidang geoteknik. Peristiwa pencairan tanah merupakan hasil dari osilasi tanah lapuk yang disebabkan oleh gempa bumi dan menyebabkan aliran air naik ke atas sehingga membuat kelebihan tekanan pori (Chini, dkk., 2015). Getaran tanah akibat gempa bumi dapat menyebabkan deformasi tanah secara permanen dan pengurangan kapasitas daya dukung beban dari bangunan (Pesci, dkk., 2018)

Pengurangan risiko bencana bertujuan untuk melindungi kehidupan dan property dari dampak bencana alam (Boukri, dkk., 2018). Berdasarkan penelitian dari (Del Gobbo, dkk., 2017) kerusakan akibat gempa pada bangunan menghasilkan biaya perbaikan yang besar. Menurut penelitian dari (Mercado, dkk., 2017) untuk merancang struktur haruslah mempertimbangkan jumlah kerusakan. Bangunan tempat tinggal atau hunian haruslah dirancang untuk tahan terhadap kerusakan akibat gempa bumi dan menjadi layak huni untuk jangka waktu tertentu (De Luliis, dkk., 2019). Hal ini sangat berkaitan dalam meminimalkan jumlah kerusakan, korban, dan biaya ekonomi. Selain itu, perlu

adanya desain kemiringan yang merupakan aspek penting yang harus diterapkan di daerah rawan gempa untuk menahan kerusakan akibat dari peristiwa gempa (Chanda, dkk., 2018). Berdasarkan penelitian (Shukla, dkk., 2015) menegaskan bahwa karakteristik dinamis dari lapisan tanah harus direkomendasikan untuk dapat merespon gelombang seismik untuk bangunan tinggi sehingga mengurangi bahaya dari gempa bumi.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jenis lapisan tanah untuk keperluan pembangunan dimasa yang akan datang. Salah satu karakteristik tanah adalah tanah dapat menyerap atau menerima getaran dengan baik hingga berbagai tingkat jenis dan sifatnya (Moayedi, dkk.,2018).Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis lapisan tanah guna mendapatkan informasi bawah permukaan dengan menggunakan metode seismik refraksi, Menurut (Reynolds, 1997) penjalaran gelombang seismik sangat bergantung pada modulus elastisitas dan densitas dari medium yang dilaluinya. Menurut (Villani, dkk., 2016) gelombang P merupakan input untuk proses inversi tomografi non-linear. Berdasarkan penelitian dari (Saygin, dkk., 2016) menyatakan jika sebuah lapisan bawah permukaan tanah memiliki kecepatan seismik yang rendah maka berpotensi menyebabkan amplifikasi. Metode seismik refraksi didasarkan pada penjalaran gelombang dengan menggunakan sumber seismik seperti palu, ledakan dan lain sebagainya.



Gambar 1. Pembiasan dengan sudut kritis
Sumber: Telford et al, 1976

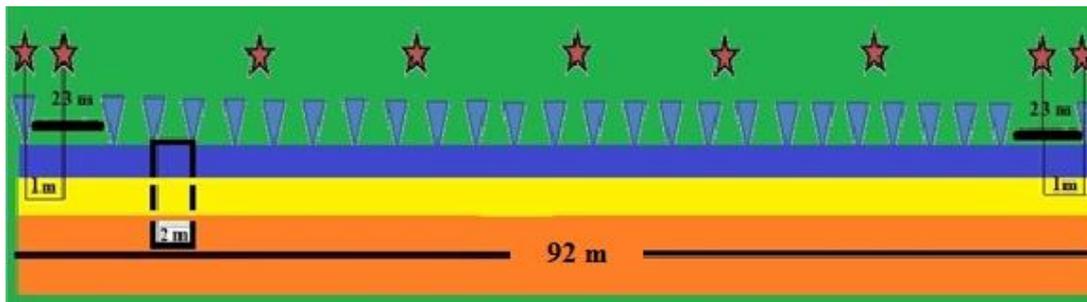
METODE

Pada penelitian ini menggunakan metode seismik refraksi, penelitian ini memiliki panjang lintasan 92 meter, lintasan terdiri dari 24 *geophone* dengan diberi jarak antar *geophone* 2 meter, di dalam lintasan terdiri dari 9 *shot*, yaitu *offset* 1, *endshot* 1, antara *geophone* 4 dan 5, antara *geophone* 8 dan 9, antara *geophone* 12 dan 13, antara *geophone* 16 dan 17, antara *geophone* 20 dan 21, *endshot* 2 dan *offset* 2. Penelitian ini dilakukan di lokasi yang memiliki permukaan tanah yang datar maka nilai elevasi pada lokasi penelitian di isi 0, nilai elevasi sangat mempengaruhi nilai inversi saat pengolahan.



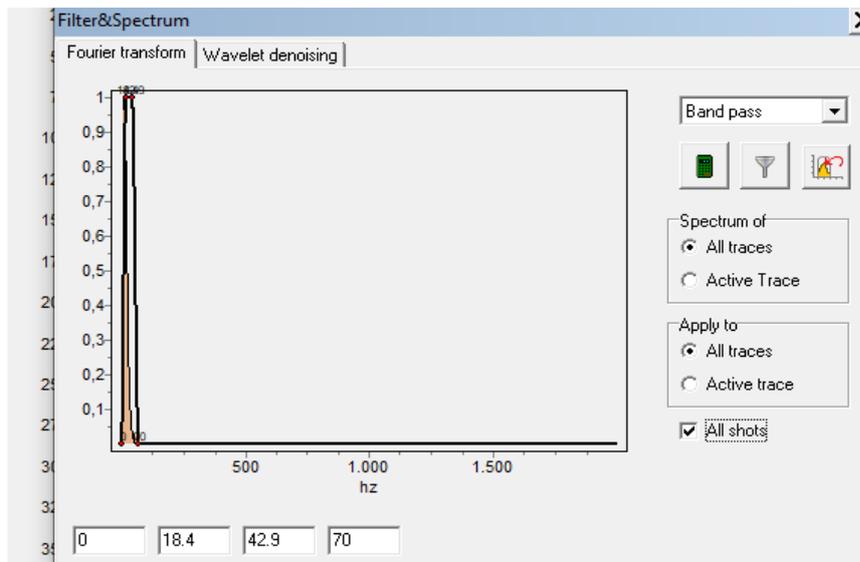
Gambar 2. Kondisi topografi di lapangan akuisisi seismik refraksi

Data – data seismik yang diperoleh dilakukan identifikasi dari setiap *geophone* dan posisi sumber seismiknya melalui *Seismograph* PASI 16S – 24 P dengan menggunakan *record time* sebesar 512 ms dan *sampling time* 250 μ s. Setelah proses pengukuran di lapangan selesai, selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk memperoleh model bawah permukaan dan kecepatan rambat gelombang seismik serta kedalaman lapisan. Pengolahan data seismik refraksi dilakukan secara inversi dengan menggunakan *software ZondST2D* untuk mendapatkan penampang bawah permukaan daerah penelitian.

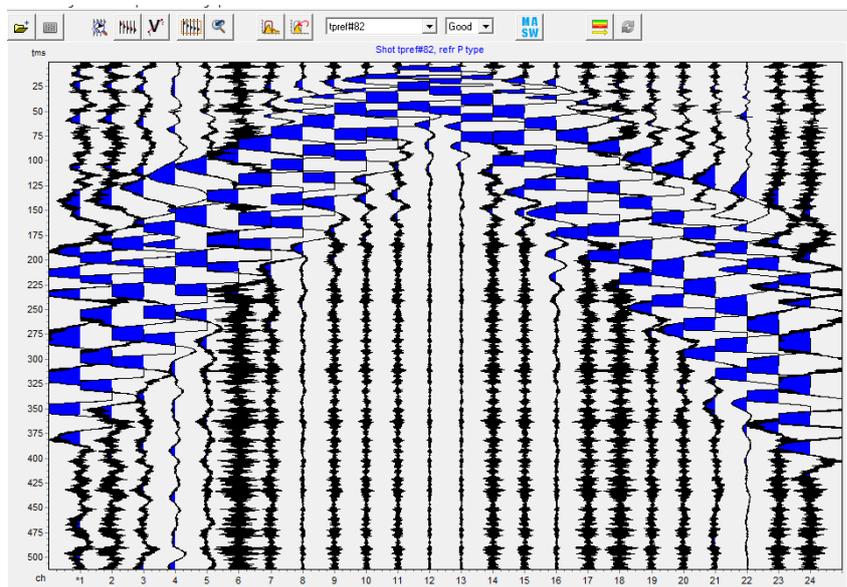


Gambar 3. Susunan konfigurasi pemasangan *geophone* saat akuisisi data di lapangan

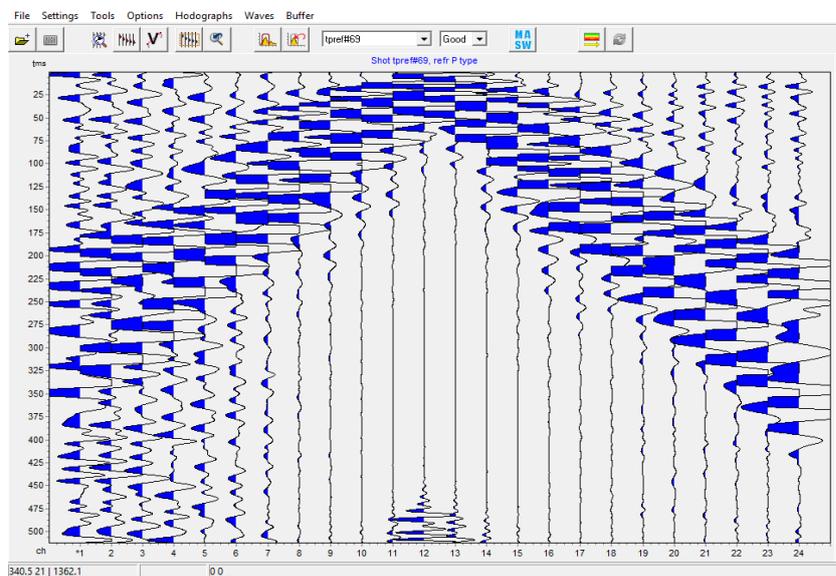
Data hasil rekaman gelombang seismik yang diperoleh merupakan data dalam bentuk (DAT/SEG2) kemudian data tersebut diinput ke dalam program *ZondST2D*. Setelah data dimasukkan ke dalam program *ZondST2D* maka diatur kembali susunan geometri, nilai topografi serta letak posisi sumber seismik, kemudian juga dipastikan *desain* alat pada lintasan pengukuran telah sesuai dengan yang ada di lapangan. Data sinyal seismik yang diperoleh dari akuisisi di lapangan tidak selalu bersih dari *noise* sehingga perlu dilakukan proses pengolahan sinyal seismik melalui proses *filtering* agar menghilangkan *noise* dari aktivitas disekitar pengukuran. Pada pengolahan ini digunakan *Band – Pass filtering* untuk meloloskan sinyal seismik, dengan menggunakan *band – pass filtering* lapisan dan penjarangan gelombangnya akan terlihat lebih jelas. Selanjutnya, dari *record seismic* dapat diketahui waktu tiba gelombang dan kedalaman dari setiap lapisan. Pada seismik refraksi, gelombang yang digunakan untuk analisis adalah gelombang P atau gelombang longitudinal, kemudian waktu tiba gelombang P tersebut diplot kedalam kurva *travel time*.



Gambar 4. Proses filtering data sinyal seismik



Gambar 5. Data seismiks sebelum dilakukan filtering



Gambar 6. Data Seismik sesudah di lakukan filtering

Penampang kecepatan bawah permukaan diperoleh dengan melakukan inversi nilai waktu tempuh yang telah dipilih sebelumnya melalui *first break picking*. Inversi adalah proses *curve fitting* antara data pengukuran observasi yang diperoleh lalu dibandingkan dengan hasil perhitungan (kalkulasi). Proses inversi ini sangat dipengaruhi oleh besarnya RMS (*Root Mean Square*) error. Dengan menggunakan persamaan inversi dapat diperoleh nilai *velocity* dari setiap layer. Hasil penampang tersebut kemudian diinversi kembali guna mendapatkan penampang yang lebih *smooth* yaitu dengan menggunakan *smooth inversion*. Proses *smooth inversion* ini diperoleh dengan merata – ratakan kecepatan hasil perhitungan inversi. Hasil algoritma ini lalu menghasilkan penampang citra bawah permukaan yang halus. Matriks persamaan dari jenis inversi ini adalah sebagai berikut (Zond, 2016):

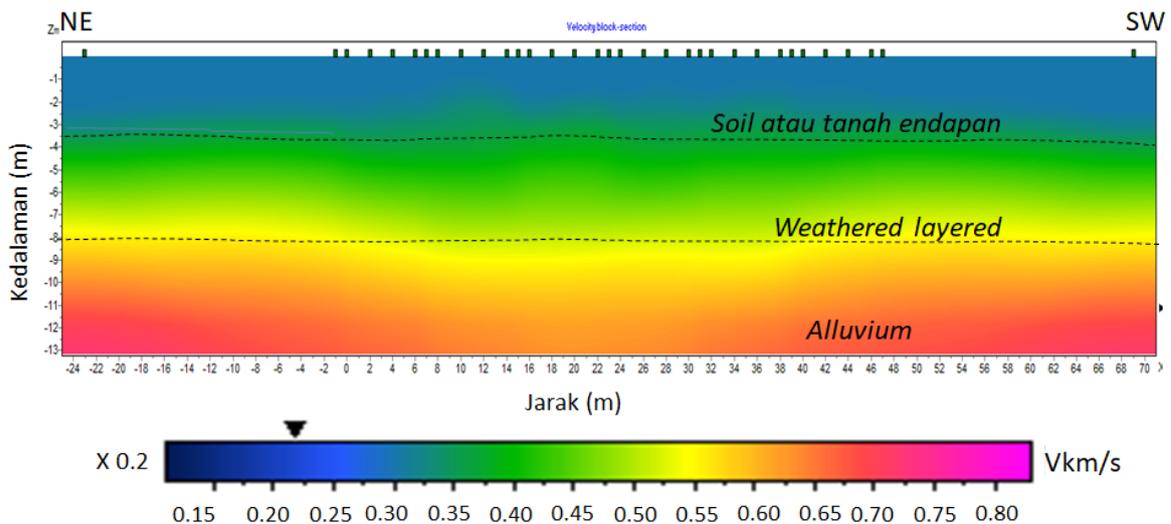
$$(A^T W^T W A + M C^T C) \Delta m = A^T W^T \Delta f \dots \dots \dots (1)$$

$$(A^T W^T W A + \mu C^T C) \Delta m = A^T W^T \Delta f - \mu C^T C m \dots \dots \dots (2)$$

- Keterangan :
- A = matriks jacobian
 - C = *Operator smoothing*
 - W = Matrik (yang berisi *error relative* terhadap data observasi)
 - m = Parameter *Section*
 - T = Parameter regulasi
 - f = Perbedaan *vector* (antara data kalkulasi dan observasi)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis geologi permukaan dan geoteknik dari tanah adalah hal penting yang berkaitan dengan getaran seismik dalam medium tanah atau batuan. Perbesaran gelombang seismik terjadi akibat perbedaan yang signifikan antar lapisannya sehingga mengalami perbesaran nilai, dengan kata lain gelombang seismik ini akan mengalami perbesaran jika merambat pada suatu medium ke medium lain yang lebih berkarakteristik lunak dibandingkan medium yang dilalui sebelumnya, seperti yang ditunjukkan pada penampang seismik 2D di bawah ini:



Gambar 7. Penampang seismic 2D bawah permukaan desa Tampui, Trieng Gadeng, Pidie Jaya Iterasi 10 RMS error 0.1 %

Berdasarkan hasil dari studi metode seismik refraksi, Penampang bawah permukaan daerah penelitian di Desa Tampui terdapat 3 (tiga) lapisan tanah. Dari data kecepatan gelombang primer (V_p) (Burger, 1992) menyatakan bahwa, lapisan pertama yaitu berada pada kedalaman 0 – 3 m dengan nilai

kecepatannya berkisar 250 m/s hingga 300 m/s diperkirakan sebagai *soil* atau endapan tanah, faktor terjadinya amplifikasi gempa bumi terhadap lapisan *soil* atau endapan tanah terjadi ketika nilai frekuensi gelombang seismik memiliki nilai yang sama dengan resonansi frekuensi struktur bangunan. Proses yang terjadi ini dapat menghasilkan percepatan yang besar terhadap struktur dan menyebabkan kerusakan yang lebih parah pada bangunan (Ramdani, 2011). Pada saat ketika terjadi guncangan gempa, gelombang gempa menyebar di seluruh permukaan tanah sehingga terjadi pemantulan dan penyebaran pada batasan lapisan permukaan tanah yang lain, yang berkarakteristik berbeda. Indeks kerentanan seismik merupakan indeks yang menggambarkan kerentanan lapisan tanah permukaan terhadap deformasi saat terjadi gempa bumi. Pada lapisan yang kedua pada kedalaman 3 – 8 m dengan nilai kecepatan berkisar 300 m/s hingga 600 m/s yang diprediksikan sebagai lapisan *weathered layered* (lapisan lapuk). Lapisan jenis ini tersusun atas butiran berukuran halus (lanau lempung) yang belum sempat terkonsolidasi (Fah *et al*, 2001) medium ini dapat menyerap air namun tidak dapat mendistribusikannya dengan baik, medium seperti ini sangat rentan terhadap getaran. Ketika volume air pada medium ini bertambah maka menyebabkan pergerakan lapisan secara keseluruhan, wilayah dengan lapisan lapuk memiliki tingkat bahaya yang lebih tinggi terhadap getaran, karena pada lapisan yang lapuk ini terdiri dari material halus yang mudah mengalami deformasi atau perpindahan massa. Kondisi tanah yang mengalami pelapukan, pelipatan atau pesesaran dapat menjadi faktor amplifikasi sehingga dapat mengubah sifat batuan. Dan pada lapisan yang ketiga pada kedalaman 8 – 13 m dengan nilai kecepatan 600 m/s hingga 700 m/s diindikasikan sebagai lapisan *Alluvium*. Lapisan ini merupakan endapan aluvial, yaitu endapan yang terdiri dari lumpur, lempung, lanau, pasir, kerikil, tefra berbutir halus (Pemerintah Kabupaten Pidie Jaya, 2009). Jenis endapan aluvial ini merupakan lapisan yang belum terkonsolidasi sehingga membuat rentan bangunan yang ada di atasnya saat terjadi gempa. Lapisan ini juga rentan terhadap peristiwa likuifaksi, yang biasanya terjadi seiring terjadinya peristiwa gempa.

Tanah lapisan atas (*soil*), *weathered layered* (lapisan lapuk), dan *alluvium* memiliki partikel-partikel yang halus, tanah berpartikel halus umumnya terdapat pada karakteristik lapisan tanah yang lunak (plastis) (Das, 1985). Pada karakteristik tanah yang lunak jika pembebanan bobot bangunan melampaui daya dukung tanah (*bearing capacity*) maka kemungkinan yang terjadi adalah kerusakan pada tanah pondasi bangunan sehingga menjadikan wilayah yang berisiko tinggi jika sewaktu-waktu terjadi bencana gempa bumi. Tidak hanya itu, kerusakan bangunan di Desa Tampui juga mungkin terjadi karena faktor kualitas bangunan yang rendah, tidak dirancang kuat terhadap ancaman atau bahaya gempa.



Gambar 8. Kondisi pasca gempa 7 Desember 2016, Kecamatan Trieng Gadeng, Pidie Jaya

KESIMPULAN

Dengan mengetahui jenis lapisan tanah, maka dapat menjamin kekuatan bangunan di wilayah tersebut, mengingat daya dukung tanah merupakan faktor penting untuk menahan beban pada permukaan tanah maupun pada kedalaman di bawah permukaan seperti struktur pondasi bangunan, Dari hasil analisis diketahui bahwa jenis tanah dilokasi penelitian memiliki kecenderungan amplifikasi yang besar saat terjadi gempa, sehingga sangat berisiko pada bangunan yang ada di wilayah tersebut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih saya kepada Allah SWT, Kedua Orang Tua dan keluarga, Bapak Asrillah., S.Si. M.Sc, Teman-teman Tim Pidie Jaya, Teman-teman Teknik Geofisika, Universitas Syiah Kuala angkatan 2013, dan Teman – teman Magister Manajemen Bencana Universitas Gadjah Mada 2019.

DAFTAR REFERENSI

- Abdullah, H. H., Fattah, M. Y., & Abed, A. H. (2018). Determination of liquefaction potential for two selected sites in Kerbala city-middle of Iraq. *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, 7(1), 25–32.
- Asmirza, M. S., Hidayati, A. M., Hakam, A., & Hape, M. M. (2019). Liquefaction analysis of road embankment in Pidie Jaya due to aceh earthquake in 2016. *International Journal of GEOMATE*, 16(57), 144–149.
- Ryberg, T., Muksin, U., & Bauer, K. (2016). Ambient seismic noise tomography reveals a hidden caldera and its relation to the Tarutung pull-apart basin at the Sumatran Fault Zone, Indonesia. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 321, 73–84. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2016.04.035>
- Bhatnagar, S., Kumari, S., & Sawant, V. A. (2016). Numerical analysis of earth embankment resting on liquefiable soil and remedial measures. *International Journal of Geomechanics*, 16(1).
- BMKG, (2016). *Gempa bumi Kuat M = 6.5 Guncang Pidie Jaya, Provinsi Aceh Dipicu akibat Aktivitas Sesar Aktif*. Diakses 7 Desember 2016, <https://www.bmkg.go.id/press-release/?p=gempabumi-kuat-m6-5-guncang-pidie-jaya-provinsi-aceh-dipicu-akibat-aktivitas-sesar-aktif&tag=press-release&lang=ID>.
- BNPB, (2016). *Geospasial Badan Nasional Penanggulangan Bencana*. Diakses 14 Oktober 2019, <http://geospasial.bnpb.go.id/2016/12/07/infografis-bencana-gempabumi-pidie-jaya-aceh-7-desember-2016/>
- Boen, T., dkk. (2010). *Cara Memperbaiki Bangunan Sederhana yang Rusak Akibat Gempa Bumi*, Word Seismic Safety Initiative, Jakarta.
- Boukri, M., Farsi, M. N., Mebarki, A., Belazougui, M., Ait-Belkacem, M., Yousfi, N., ... Amellal, O. (2018). Seismic vulnerability assessment at urban scale: Case of Algerian buildings. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 555–575.
- Burger, H. R., (1992). *Exploration geophysics of the Shallow Subsurface*, Prentice Hall P T R
- Chanda, N., Ghosh, S., & Pal, M. (2018). Analysis of slope using modified pseudo-dynamic method. *International Journal of Geotechnical Engineering*, 12(4), 337–346.
- Chini, M., Albano, M., Saroli, M., Pulvirenti, L., Moro, M., Bignami, C., Stramondo, S. (2015). Coseismic liquefaction phenomenon analysis by COSMO-SkyMed: 2012 Emilia (Italy) earthquake. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 39, 65–78.
- Das, B. M. (1995). *Mekanika Tanah I*. Erlangga. Jakarta.
- Del Gobbo, G. M., Williams, M. S., & Blakeborough, A. (2017). Seismic Performance Assessment of a Conventional Multi-storey Building. *International Journal of Disaster Risk Science*, 8(3), 237–245.
- De Iulii, M., Kammouh, O., Cimellaro, G. P., & Tesfamariam, S. (2019). Downtime estimation of building structures using fuzzy logic. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 34, 196–208.
- Fah, Donat., Kind, Fortunant, Giardini, Domenico, (2001). *A Theoretical Investigation of Avarage H/V Ratios*. J. Int. (2001) 145,535-549.
- Hidayatika, A., Utami, P., Suharno, & Amukti, R. (2015). Analysis of Thermal Manifestation in Suoh West Lampung Indonesia. *World Geothermal Congress*, (April), 1–5.
- JeFriza, A., Lateh, H., Syahreza, S., JeFriza, Habibah, L., Syahreza, S., ... Syahreza, S. (2017). Co-Seismic Deformation Using InSAR Sentinel-1A : Case Study of the 6 . 5 Mw Pidie Jaya , Aceh , Earthquake. *International Journal of Geological and Enviromental Engineering. World Academy of Science, Engineering and Technology (WASET)*, 4(4), 69671. Retrieved from <https://www.waset.org/abstracts?q=JeFriza>
- Katili, J. A., dan Hehuwat (1967). *On the Occuraences of Large Transcurrent Faults In Sumatra*, Indonesia, J. Geosci. Osaka City Univ., 10,5 – 17.
- Mojezi, M., Biglari, M., Jafari, M. K., & Ashayeri, I. (2018, January 31). Determination of shear modulus and damping ratio of normally consolidated unsaturated kaolin. *International Journal of Geotechnical Engineering*, pp. 1–22. Taylor and Francis Ltd.
- Moayed, H., Nazir, R., Mosallanezhad, M., Noor, R. B. M., & Khalilpour, M. (2018). Lateral deflection of piles in a multilayer soil medium. Case study: The Terengganu seaside platform. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 123, 185–192.
- Munirwansyah, Munirwan, R. P., & Yunita, H. (2018). Geotechnical engineering aspect related to Pidie Jaya-Aceh earthquake disaster and mitigation. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 8(3), 870–875.
- Nofaslah, R., dan Pujiastuti, Dwi (2017). *Estimasi Nilai Percepatan Tanah Maksimum Provinsi Aceh Berdasarkan Data Gempa Segmen Tripa Tahun 1976 – 2016 Dengan Menggunakan Rumusan Mcguire*. J. Fisika, Universitas Andalas Kampus Unand, Limau Manis, Padang.

- Natawidjaja, D.H dan Triyoso (2007). *The Sumatran Fault Zone: From source to hazard: Proceeding of the International Workshop on Earthquake and Tsunami: From Source to Hazard*, National University of Singapore, Singapore, 6 – 9 March.
- Pemerintah Kabupaten Pidie Jaya, (2009). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Kabupaten Pidie Jaya Tahun 2009 – 2014*. Pidie Jaya.
- Pesci, A., Amoroso, S., Teza, G., & Minarelli, L. (2018). Characterization of soil deformation due to blast-induced liquefaction by UAV-based photogrammetry and terrestrial laser scanning. *International Journal of Remote Sensing*, 39(22), 8317–8336.
- Ramdani, R. N., (2011). *Pemetaan Mikrozonasi Gempa bumi Di Daerah Jepara Jawa Tengah Dengan Metoda HVSR*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Reynolds, J. M., (1997). *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*, JohnWiley and Sons Ltd. Chicester.
- Saygin, E., Cummins, P. R., Cipta, A., Hawkins, R., Pandhu, R., Murjaya, J., ... Kennett, B. L. N. (2016). Imaging architecture of the Jakarta Basin, Indonesia with transdimensional inversion of seismic noise. *Geophysical Journal International*, 204(2), 918–931.
- Shukla, S. J., Desai, A. K., & Solanki, C. H. (2015). A behavioural study of dynamic soil structure interaction for piled raft foundation with variable sub soils by time history fem model. *International Journal of GEOMATE*, 8(2), 1288–1292.
- Telford, W., Geldart, Sheriff, dan Keys (1976). *Applied Geophysics*, Cambridge University Press, New York.
- Tim Pusat Studi Gempa Nasional, (2017). *Kajian Gempa Pidie Jaya Provinsi Aceh Indonesia 7 Desember 2016 (M 6.5)*, Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Villani, F., Improta, L., Pucci, S., Civico, R., Bruno, P. P., & Pantosti, D. (2016). *Geophysical Journal International Advance Access published February*
- Wahyudi, S., Koseki, J., Sato, T., & Chiaro, G. (2016). Multiple-liquefaction behavior of sand in cyclic simple stacked-ring shear tests. *International Journal of Geomechanics*, 16(5).
- Zond (2016). *Program of two – dimensional seismic data processing and interpretation (surface, borehole and marine variations) Module: correlation method of refracted waves – layered medium, MASW, amplitude inversion, anisotropy*, Zond Geophysical Software, hal 61 – 63.

ANALISIS EVALUASI LAHAN KAWASAN WISATA REKREASI PANTAI DAN KONSERVASI PENYU PESISIR BANTUL

Widiya Setyaningrum¹, Novi Arista Gunanti Putri²

¹widiyastyningrum@gmail.com, ²noviaristagp@gmail.com²

^{1,2}Kartografi dan Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Wisata rekreasi pantai merupakan bagian dari wisata pantai yang bertujuan mencari kepuasan serta menghilangkan rasa penat dengan melakukan kegiatan bersantai di pantai. Wisata rekreasi pantai yang disertai konservasi mulai banyak diminati wisatawan yang ingin mencoba hal baru dengan tetap memberikan manfaat yang baik bagi alam dan lingkungan. Konservasi penyu menjadi hal menarik yang mendapatkan perhatian lebih, baik dari pihak pemerintah maupun sektor swasta, tak terkecuali dengan para *traveller*. Pesisir Jawa bagian Selatan menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (2012) diperkirakan menghasilkan lebih dari 5.000 sarang penyu setiap tahunnya dan merupakan habitat bertelur yang penting bagi penyu, termasuk didalamnya wilayah pesisir Kabupaten Bantul, namun tidak semua pantai yang terdapat di Kabupaten Bantul memiliki lahan dan daya dukung kawasan yang sesuai untuk dijadikan wisata rekreasi pantai serta konservasi penyu. Hal tersebut dikarenakan belum adanya kajian evaluasi terkait kesesuaian lahan kawasan wisata rekreasi pantai tentang konservasi penyu di Kabupaten Bantul, sehingga Pantai Goa Cemara dan Pantai Pelangi dipilih sebagai wilayah kajian karena telah mengembangkan wisata rekreasi pantai disertai konservasi penyu. Analisis evaluasi kesesuaian lahan kawasan wisata rekreasi pantai dan konservasi penyu diidentifikasi melalui citra *planetscope* dengan metode deskriptif kualitatif berdasarkan aspek fisik yang divalidasi dengan survei lapangan, serta wawancara untuk memenuhi aspek sosial. Aspek fisik berupa penutup lahan, material dasar, biota, tipe pantai, kemiringan, serta ketersediaan air tawar. Aspek sosial berupa jumlah pengunjung, waktu operasional, dan jenis kegiatan wisata. Hasil dari analisis evaluasi kesesuaian lahan kawasan wisata rekreasi pantai tentang konservasi penyu berupa peta evaluasi lahan rekreasi wisata pantai serta konservasi penyu Pantai Goa Cemara dan Pantai Pelangi untuk menjadi kawasan wisata pantai dan konservasi penyu. Keberhasilan analisis dapat menjadi kontribusi di level daerah dan memotivasi daerah lain dalam menunjang bahari Indonesia yang pro rakyat dan lingkungan.

Kata kunci: *Wisata Rekreasi Pantai, Konservasi Penyu, Analisis Evaluasi Kesesuaian Lahan, Daya Dukung, Planetscope*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pantai merupakan wilayah perbatasan antara daratan dan perairan laut. Wisata pantai merupakan bagian dari wisata pesisir yang memanfaatkan pantai sebagai objek wisata. Wisata pantai terdiri dari dua kategori yaitu kategori rekreasi dan kategori edukasi (Yulianda F, 2017). Penelitian ini difokuskan pada pariwisata rekreasi pantai dan konservasi penyu. Rekreasi adalah kegiatan yang dilakukan dalam rangka untuk memulihkan kemampuan fisik dan mental setelah mengalami kelelahan selama bekerja (Wahab, 2006).

Penyu merupakan reptil yang hidup di laut yang keberadaannya telah lama terancam, baik dari alam maupun dari kegiatan manusia. Secara internasional, penyu masuk ke dalam '*red list*' di IUCN dan Appendix I CITES yang berarti bahwa keberadaannya di alam telah terancam punah sehingga segala bentuk pemanfaatan dan peredarannya harus mendapatkan perhatian secara serius. Oleh karena itu, upaya konservasi penyu merupakan program penting dan mendesak untuk melindungi dan menyelamatkan populasi penyu, terutama di Indonesia karena di Indonesia terdapat 6 dari 7 spesies penyu yang masih ada saat ini.

Aplikasi SIG dapat membantu analisis evaluasi lahan pantai untuk wisata rekreasi pantai dan konservasi penyu. Kabupaten Bantul memiliki banyak pantai yang menarik, namun pantai di daerah tersebut tidak semua dimanfaatkan secara optimal. Penelitian evaluasi lahan untuk wisata rekreasi

pantai terutama di Pantai Goa Cemara dan Pantai Pelangi diharapkan mampu memberikan gambaran tentang pantai tersebut, sehingga dapat dimanfaatkan sebaik mungkin oleh pemerintah setempat dan dapat membantu menyokong Pendapatan Asli Daerah (PAD) serta dapat menjadi kontribusi di level daerah dan memotivasi daerah lain dalam menunjang bahari Indonesia yang pro rakyat dan lingkungan.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif dan kualitatif, yaitu penelitian yang bersifat menggambarkan dan mempertimbangkan parameter kesesuaian lahan dengan menggunakan matriks kesesuaian lahan untuk wisata pantai kategori rekreasi dan kawasan kategori konservasi penyu, yang mengacu pada Yulianda (2007). Data sekunder yang diperlukan yaitu berupa keadaan umum Pantai Goa Cemara dan Pantai Pelangi yang diperoleh melalui studi literatur. Sedangkan data primer diperoleh melalui 3 tahap, yaitu:

1. Tahap I yaitu, membuat perencanaan dan menentukan metode analisis data,
2. Tahap II yaitu, mengumpulkan informasi tentang wisata Pantai Goa Cemara dan Pantai Pelangi dari masyarakat, pengelola, dan pengunjung,
3. Tahap III yaitu, melakukan pengukuran parameter terkait dengan matriks kesesuaian lahan wisata pantai kategori rekreasi dan konservasi penyu,
4. Tahap IV yaitu, melakukan pengolahan data dengan analisis data yang telah ditentukan.

Analisis Kesesuaian Lahan Analisis kesesuaian lahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mengacu pada rumus dan matriks kesesuaian lahan untuk wisata pantai menurut Yulianda (2007), yaitu sebagai berikut:

$$IKW = \sum[Ni] \times 100 \% / N \text{ maks}$$

Keterangan:

IKW = Indeks kesesuaian wisata

Ni = Nilai parameter ke-i (bobot x skor)

N maks = Nilai maksimum dari kategori wisata

Berdasarkan matriks kesesuaian, selanjutnya dilakukan penyusunan kelas-kelas kesesuaian untuk kegiatan wisata rekreasi pantai. Dalam penelitian ini, kelas kesesuaian dibagi menjadi 3 kelas kesesuaian meliputi Sesuai ((77,78%-100%), Sesuai Bersyarat (55,56% - <77,78%) dan Tidak Sesuai (<55,56).

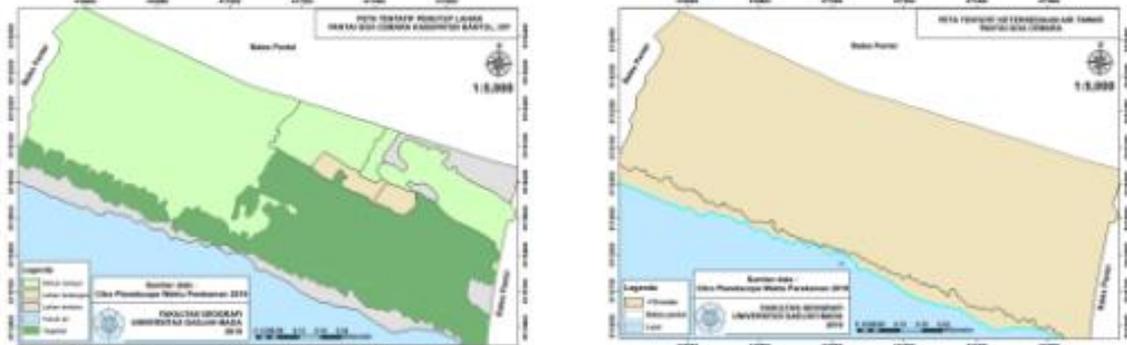
Tabel 1. Kelas Kesesuaian Lahan untuk Kegiatan Rekreasi Pantai

Parameter	Bobot	Sangat Sesuai (S1)	Skor	Sesuai Bersyarat (S2)	Skor	Tidak Sesuai (N)	Skor
Penutup Lahan	5	Lahan terbuka, kelapa/pepohonan	5-4	Savana	3	Semak belukar, bangunan	2-1
Tipe Pantai	5	Pantai berpasir	5	Pantai berbatu, berkarang	4-3	Pantai berlumpur, bertebing	2-1
Lebar Pantai	5	>15, 10 - 15	5-4	7-10	3	3-7, <3	2-1
Material Dasar	4	Pasir	5	Pasir agak berlumpur, berkarang	4-3	Berlumpur	2-1
Kemiringan Lereng	4	<5	5	5-16	4-3	>16	2-1
Biota	3	Tidak ada	5	Bulu Babi	4	Gungtung, Ikan Hiu, Ikan Pari	3-1
Ketersediaan Air	3	50 – 120 m	3	>120 – 2000m	2	2000 m	1

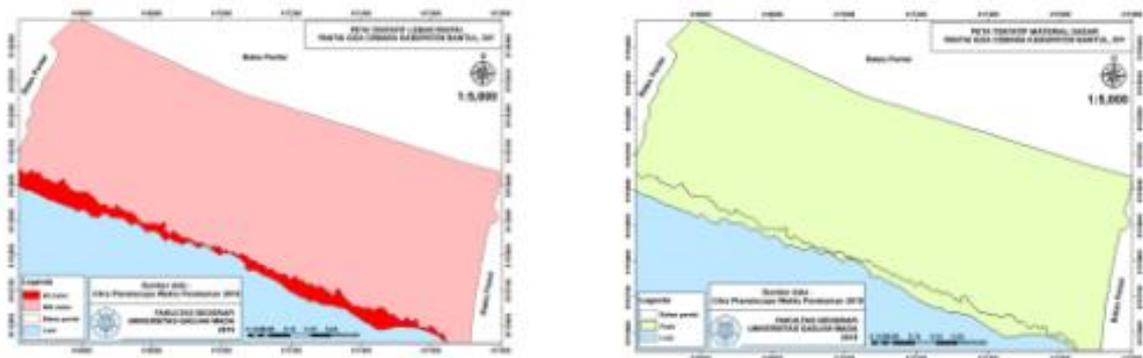
HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Analisis Kesesuaian Lahan

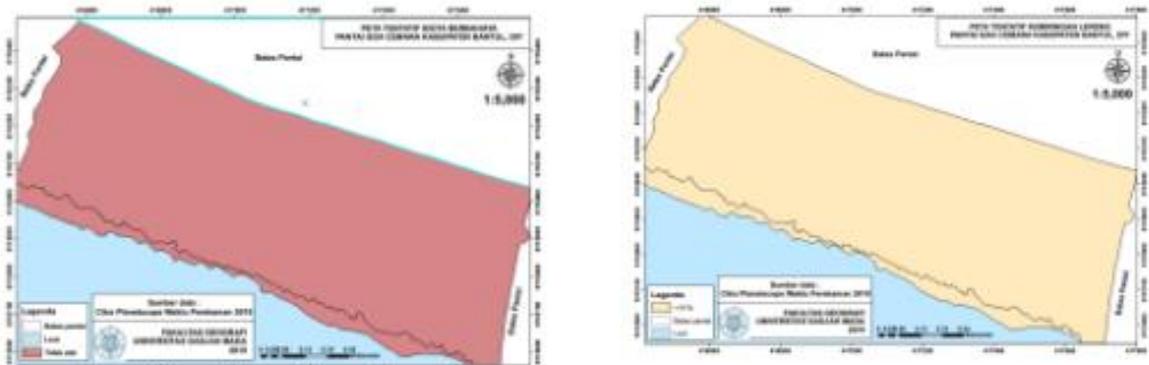
1. Pantai Goa Cemara



Gambar 1. Peta penutup lahan dan peta ketersediaan air tawar



Gambar 2. Peta biota berbahaya dan peta kemiringan lereng



Gambar 3. Peta lebar pantai peta material dasar



Gambar 4. Peta tipe pantai

Penutupan lahan pantai di kawasan wisata Pantai Goa Cemara berbeda-beda yaitu berupa pohon cemara udang, bangunan (warung makan, masjid, took souvenir), dan kawasan konservasi penyu. Berdasarkan hasil pengamatan visual di lapangan bahwa penutupan lahan Pantai Goa Cemara lebih banyak ditumbuhi pepohonan, dengan dominasi pohon cemara udang. Berdasarkan matriks kesesuaian lahan untuk wisata pantai kategori rekreasi menurut Yulianda (2007) bahwa suatu parameter penutupan lahan pantai dapat dikatakan sangat sesuai jika memiliki penutupan lahan pantai berupa pepohonan dan lahan terbuka yang sangat sesuai untuk wisata pantai kategori rekreasi dan sesuai untuk habitat bertelur penyu.

Tipe Pantai Goa Cemara adalah pantai berpasir. Memiliki butiran pasir berukuran halus sampai sedang. Tipe pantai berpasir ini mempengaruhi kenyamanan pengunjung karena disamping secara visual nampak indah, juga halusny pasir nyaman di kaki ketika pengunjung berjalan- jalan di pantai. Tipe pasir ini merupakan karakteristik habitat bagi penyu abu-abu (*Lepidochelys olivacea*). Lebar Pantai Goa Cemara memiliki lebar yang beragam, lebar Pantai Goa Cemara terpanjang yaitu 33.5 m dan paling pendek 11m. Hal ini menunjukkan bahwa Pantai Goa Cemara memiliki rata- rata lebar pantai kurang dan lebih dari 15 meter. Lebar pantai yang dimiliki Pantai Goa Cemara termasuk dalam kategori sangat sesuai karena telah melebihi dari batas yang telah ditentukan sebagai suatu tempat wisata pantai yaitu lebih dari 15 m. Pengukuran lebar pantai dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar wilayah pantai yang dapat digunakan untuk berbagai kegiatan wisata pantai.

Lebar pantai sangat mempengaruhi aktivitas yang dilakukan para wisatawan, semakin lebar suatu pantai maka semakin bagus untuk wisatawan dalam melakukan aktivitasnya, namun semakin kecil lebar pantai yang dimiliki oleh suatu tempat wisata maka pengunjung merasa tidak nyaman untuk melakukan aktivitas, sama halnya untuk habitat bertelur penyu. Mereka juga membutuhkan pantai yang lebar. Panjang garis pantai dan lebar pantai yang cukup panjang dengan hamparan pasir hitam, sangat memungkinkan untuk melakukan aktivitas di sepanjang pantai tersebut, baik itu kegiatan rekreasi seperti sarana bermain bagi pengunjung terutama anak-anak, lokasi permandian, dan kegiatan pariwisata lainnya. Juga merupakan kawasan yang sangat cocok untuk bertelur terutama oleh penyu abu-abu (*Lepidochelys olivacea*).

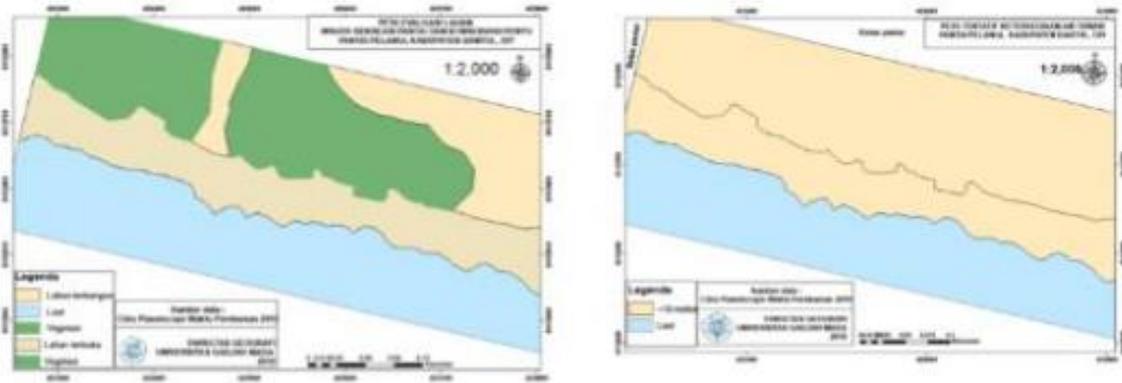
Material dasar disepanjang Pantai Goa Cemara yaitu berpasir halus dan adanya kerikil kecil. Hal ini dapat dilihat dengan kasat mata saat melakukan aktivitas di tepi pantai. Hasil pengamatan secara visual material dasar Pantai Goa Cemara didapatkan bahwa pasir di sepanjang Goa Cemara merupakan pasir hitam. Hamparan pasir hitam tersebut memberikan kesan tersendiri bagi pengunjung untuk kegiatan wisata pantai. Lebih lanjut dijelaskan oleh Pangesti (2007) secara visual, jenis dan warna pasir pada suatu objek wisata memberikan nilai tersendiri bagi estetika pantai, dimana pantai yang memiliki jenis pasir putih dan pasir hitam yang berukuran sedang sampai kasar sangat diminati oleh para wisatawan. Namun meskipun Goa Cemara memiliki topografi landai, kegiatan berenang tidak disarankan sebab ada banyak palung pantai yang lokasinya berpindah- pindah serta besarnya ombak dari Samudera Hindia. Pantai datar sampai landai sangat baik untuk kegiatan bertelur penyu, sehingga wisatawan dapat memilih berbagai kegiatan seperti melihat penyu bertelur maupun melepas penyu.

Ketersediaan air tawar merupakan aspek penting dalam melakukan kegiatan rekreasi pantai. Ketersediaan air tawar akan menunjang kebutuhan pengunjung di area pantai. Berdasarkan hasil survei lapangan, Pantai Goa Cemara dapat dikatakan kurang sesuai untuk aktivitas berenang, sehingga disediakan beberapa kolam renang yang bertujuan untuk menghibur wisatawan yang ingin berenang di yakni predatornya seperti kepiting, burung, bahkan yang paling berbahaya dari semuanya yakni manusia memang ada. Hal tersebut yang mendasari berdirinya konservasi penyu dengan tujuan agar populasi penyu dapat terjaga serta memberikan edukasi kepada masyarakat sekitar maupun wisatawan tentang pentingnya menjaga lingkungan pantai agar tetap menjadi habitat bertelurnya penyu. Selain itu dapat menjadi pembeda antara Pantai Goa Cemara dengan pantai lain, yang mana menawarkan wisata edukasi tentang konservasi penyu.

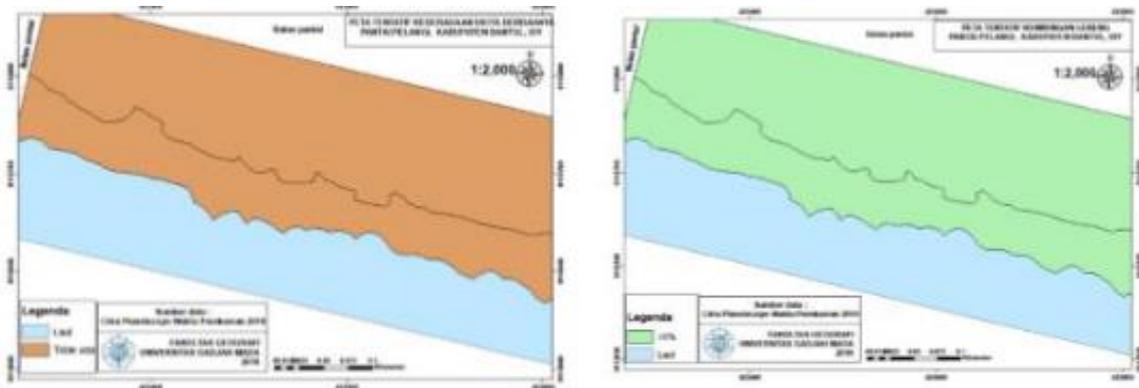
Dapat disimpulkan bahwa ketersediaan air tawar di Pantai Goa Cemara sangat melimpah dengan jarak jangkauan yang dekat karena bersumber dari pipa sanyo, yang hampir dimiliki oleh setiap tempat makan. Biota berbahaya yang dikemukakan oleh Yulianda (2007) pada matriks kesesuaian lahan yaitu berupa bulu babi, ikan pari, lepu dan hiu. Pantai Goa Cemara termasuk sangat sesuai untuk dijadikan sebagai tempat wisata pantai kategori rekreasi karena di sepanjang pantai tidak ditemukan adanya biota berbahaya. Pengambilan data mengenai keberadaan biota berbahaya di

perairan dengan menggali informasi secara mendalam melalui survei lapangan dan wawancara kepada para pengunjung, masyarakat sekitar dan pihak pengelola.

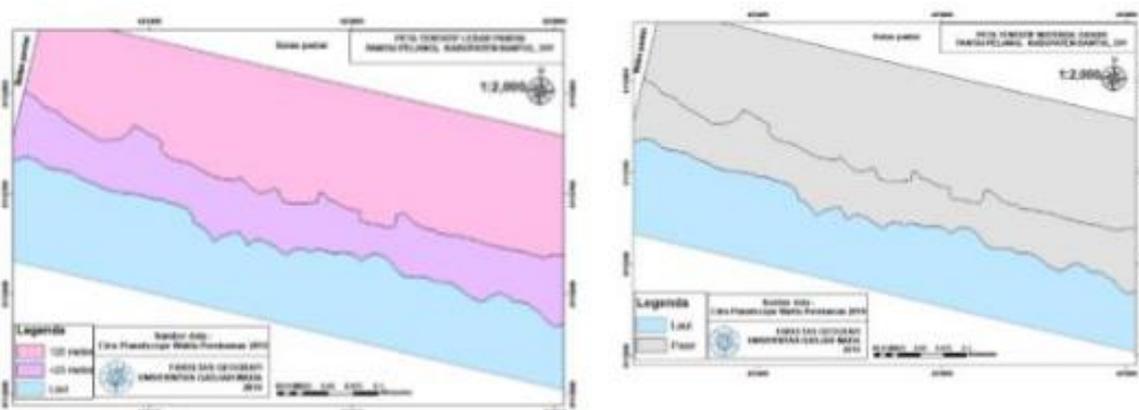
2. Pantai Pelangi



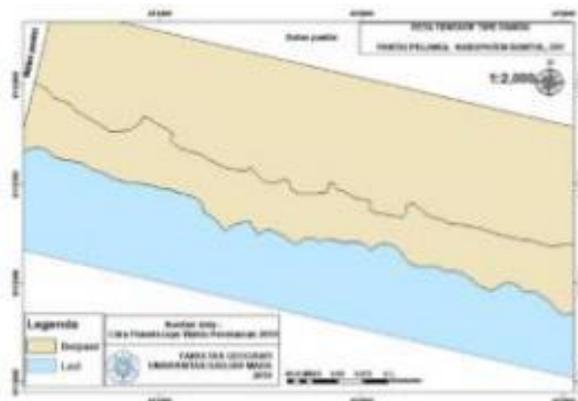
Gambar 5. Peta penutup lahan dan peta ketersediaan air tawar



Gambar 6. Peta biota berbahaya dan peta kemiringan lereng



Gambar 7. Peta lebar pantai dan peta material dasar



Gambar 8. Peta tipe pantai

Berdasarkan pengamatan secara visual melalui interpretasi citra dan pengamatan langsung di lapangan dengan membuat beberapa titik sampel, didapatkan bahwa keseluruhan bibir pantai di kawasan Pantai Pelangi memiliki penutup lahan berupa lahan terbuka yang dinilai sangat sesuai menurut (Yulianda, 2007). Penutup lahan berupa lahan terbuka dapat dimanfaatkan untuk menikmati atraksi wisata rekreasi pantai seperti menikmati pemandangan, berjemur, dan bermain voli. Selain area bibir pantai yang didominasi oleh lahan terbuka, daerah lain didominasi oleh pepohonan, penutup lahan berupa tanaman cemara uadang dinilai cukup sesuai untuk wisata rekreasi pantai menurut (Yulianda, 2007) dan dapat dimanfaatkan untuk tempat berteduh dan bersantai sembari menikmati pemandangan di pantai, terkhususnya Pantai Pelangi. Masyarakat sekitar juga memanfaatkannya sebagai kolam untuk budidaya ikan mas dan sebagian digunakan sebagai wilayah konservasi penyu.

Tipe Pantai Pelangi adalah Tipe Pantai berpasir hal ini sesuai dengan pendapat Yulianda (2007) bahwa untuk wisata pantai akan sangat baik jika suatu pantai merupakan pantai yang berpasir atau dengan kata lain didominasi oleh substrat pasir, dibandingkan dengan pantai yang berbatu atau pantai yang didominasi oleh substrat karang yang dapat mengganggu kenyamanan wisatawan. Pantai berpasir juga sangat cocok digunakan sebagai habitat segala jeni penyu untuk bertelur.

Lebar pantai yang baik dapat menunjang berbagai macam aktifitas di wilayah pantai seperti bermain pasir. Selain itu lebar pantai yang baik dapat dimanfaatkan untuk pembangunan fasilitas penunjang wisata rekreasi pantai seperti gazebo. Berdasarkan pengukuran lebar pantai di Pantai Pelangi di lapangan di dapatkan lebar berkisar antara 10-15m dan >15m yang memungkinkan tersedianya fasilitas berupa gazebo yang ada di sepanjang Pantai Pelangi yang dimanfaatkan sebagai tempat peristirahatan sembari menikmati keindahan visual yang ditawarkan oleh Pantai Pelangi. Namun wisatawan yang datang ke Pantai Pelangi rata-rata bertujuan untuk memancing ataupun melihat konservasi penyu daripada bermain pasir atau bersantai di pantai. Hal ini disebabkan oleh masih sedikitnya fasilitas penunjang seperti jumlah warung makan yang hanya berjumlah empat serta tidak tersedianya fasilitas menarik seperti Camping Ground ataupun spot-spot foto.

Material dasar perairan/ substrat di Pantai Pelangi terdiri dari material pasir seluruhnya. Hasil penelitian pengamatan langsung di lapangan juga didukung oleh teori Yulianda (2007) bahwa material dasar perairan/ substrat yang berwarna hitam sangat sesuai untuk menunjang ekowisata di Pantai Pelangi. Material tersebut yang membuat penyu datang dan menjadikannya sebagai tempat bertelur, ditunjang dengan jumlah wisatawan yang relatif sedikit dibandingkan Pantai Goa Cemara maka konservasi penyu di Pantai Pelangi memiliki kualitas pengelolaan yang lebih baik, terbukti dengan jumlah telur yang berhasil menetas dan bertahan hidup sampai dilepaskan.

Kemiringan lereng di Pantai Pelangi sangat sesuai untuk dijadikan objek Ekowisata Pantai karena Pantai Pelangi memiliki pantai yang landai dengan kemiringan di rentang 5-10% di wilayah non gisik dimana wisatawan yang datang ke Pantai Pelangi bisa bermain pasir atau bermain ombak di tepi Pantai. Kemiringan dengan rentang nilai ini menurut pendapat Yulianda (2007) sangat sesuai (S1) jika dijadikan Kawasan Untuk Wisata Pantai Rekreasi.

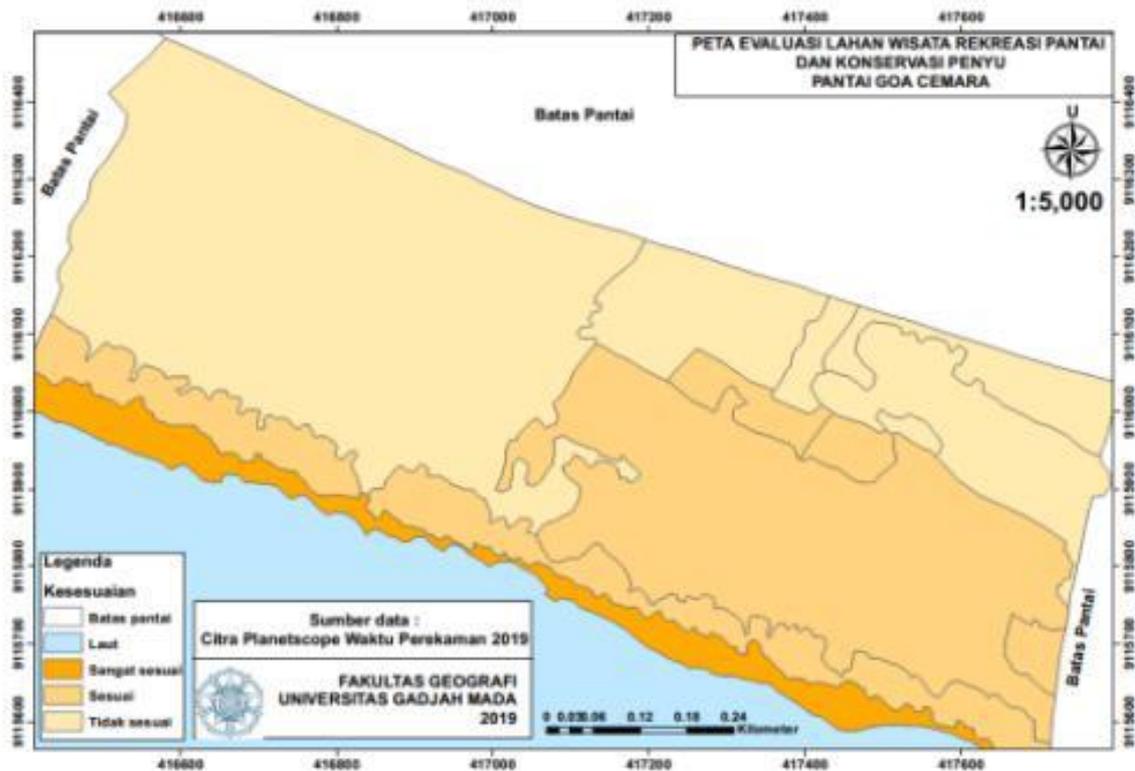
Ketersediaan air tawar dapat ditemukan 0,5 km dari objek wisata Pantai Pelangi. Jarak antara sumber air bersih dengan lokasi wisata menunjang adanya fasilitas air bersih sehingga dapat lebih memuaskan pengunjung yang datang. Biota berbahaya di Pantai Pelangi tidak ditemukan baik selama lapangan maupun hari-hari pada umumnya. Berdasarkan hasil wawancara dengan sejumlah

pengunjung dan masyarakat sekitar bahwa jarang hingga tidak pernah dijumpai biota berbahaya yang dapat membuat resah pengunjung.

Analisis Kesesuaian Lahan

Lahan Pantai Goa Cemara

Area yang sangat sesuai dominan berada di gisik yang berbatasan dengan bibir pantai secara langsung. Sedangkan area yang tidak sesuai berada di area yang lebih menjorok ke daratan. Area sesuai bersyarat berada di bagian utara pantai dengan luasan yang tergolong sempit. Bila diamati pada tabel khususnya area tidak sesuai, terdapat variabel yang tergolong ke dalam kelas sangat sesuai seperti tipe pantai berpasir, ketersediaan air tawar kurang dari 0,5 km, dan tidak ada biota berbahaya namun tetap memiliki skor total yang rendah. Hal ini disebabkan variabel diatas memiliki bobot yang lebih rendah dibandingkan variabel lain yang tergolong ke kelas tidak sesuai seperti penggunaan lahan, lebar pantai, dan sebagainya. Sedangkan pada area yang sangat sesuai, hampir semua variabel memiliki kelas yang sangat sesuai.



Gambar 9. Peta Evaluasi Kesesuaian Lahan Pantai Goa Cemara

Tabel 2. Parameter evaluasi lahan Pantai Goa Cemara

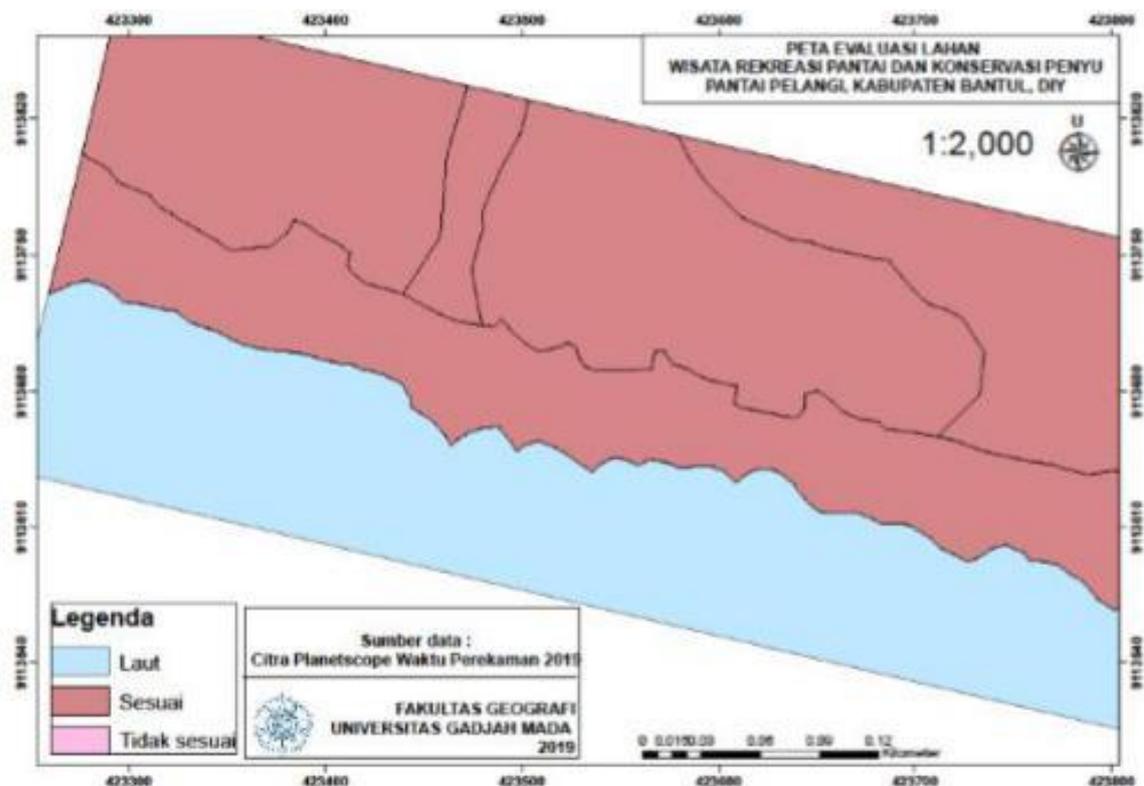
Parameter	Kelas		
	Sangat Sesuai	Sesuai Bersyarat	Tidak Sesuai
Penutup Lahan	Lahan terbuka dan tanaman, kelapa/pepohonan	Semak belukar	Permukiman/ bangunan dan tubuh air
Tipe Pantai	Pantai Berpasir	Pantai Berpasir	Pantai Berpasir
Lebar Pantai	>15 m	10-15 m	0 m
Material Dasar	Pasir	Pasir dan Non Pasir	Non Pasir
Kemiringan Lereng	5° – 10° dan < 5°	< 5°	< 5°
Ketersediaan Air Tawar	0.5 km	0.5 km	0.5 km
Biota Berbahaya	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada

Hasil analisis semua parameter dengan prinsip *overlay* menghasilkan peta evaluasi lahan rekreasi pantai dan konservasi penyu Pantai Goa Cemara dengan dua kelas kategori. Kategori pertama adalah sangat sesuai dengan visualisasi warna orange tua, sesuai bersyarat untuk rekreasi pantai dengan warna kuning, dan untuk kelas konservasi tidak sesuai berwarna merah muda. Area yang sangat sesuai dominan berada di gisik yang berbatasan dengan bibir pantai secara langsung dan

memiliki luas yang lebih besar dibandingkan Pantai Pelangi. Sedangkan area yang tidak sesuai berada di area yang lebih menjorok ke daratan. Area sesuai bersyarat berada di bagian tengah pantai dengan luasan yang tergolong besar. Bila diamati pada tabel khususnya area tidak sesuai, terdapat variabel yang tergolong ke dalam kelas sangat sesuai seperti di Pantai Pelangi.

Peta Evaluasi Kesesuaian Lahan Pantai Pelangi

Tipe pantai, ketersediaan air tawar, dan biota berbahaya tergolong ke dalam kelas sangat sesuai di pantai ini. Namun kelas penutup lahan, material dasar, serta lebar pantai yang tergolong ke dalam kelas tidak sesuai dengan bobot yang tinggi menyebabkan area ini masuk ke dalam kelas tidak sesuai. Area yang tidak sesuai cenderung berbentuk mengikuti penutup lahan permukiman dan semak belukar karena parameter lain tidak memiliki pengaruh besar. Sedangkan pada area yang sangat sesuai, hampir semua variabel memiliki kelas yang sangat sesuai.



Gambar 9. Peta Evaluasi Kesesuaian Lahan Pantai Pelangi

Tabel 3. Tabel Parameter evaluasi lahan Pantai Pelangi

Parameter	Kelas		
	Sangat Sesuai	Sesuai Bersyarat	Tidak Sesuai
Penutup Lahan	Lahan terbuka dan tanaman, kelapa/pepohonan	Semak belukar, permukiman/bangunan dan tanaman kelapa/pepohonan	Permukiman/bangunan
Tipe Pantai	Pantai Berpasir	Pantai Berpasir	Pantai Berpasir
Lebar Pantai	10 – 15 m dan >15 m	0 dan 15 m	0 m
Material Dasar	Pasir	Pasir dan Non Pasir	Non Pasir
Kemiringan Lereng	<5 ⁰ dan <5 ⁰ – 10 ⁰	<5 ⁰ dan <5 ⁰ – 10 ⁰	< 5 ⁰
Ketersediaan Air Tawar	0.5 km	0.5 km	0.5 km
Biota Berbahaya	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada

KESIMPULAN

Identifikasi wilayah pantai yang sesuai untuk wisata kategori rekreasi pantai dan konservasi penyu dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif dengan parameter fisik lahan yang saling berpengaruh. Wilayah pantai yang sesuai untuk rekreasi pantai dan konservasi penyu di Pantai Goa Cemara dan Pantai Pelangi adalah bagian gisik yang berbatasan langsung dengan laut dengan parameter kelas tanpa penghalang. Luas wilayah kategori sesuai untuk Pantai Goa Cemara adalah sebesar 17.303 m² dan Pantai Pelangi sebesar 8.117 m². Hasil evaluasi lahan untuk rekreasi pantai dan konservasi penyu di dua pantai meliputi 2 kelas kategori, yaitu sangat sesuai dan tidak sesuai. Pantai Goa Cemara didominasi oleh lahan yang sesuai dikarenakan penutup lahan yang dominan adalah pantai yang merupakan gisik/lahan kosong. Pantai Goa Cemara didominasi oleh lahan yang sangat sesuai dengan faktor terbesar adalah luasnya lahan kosong yang dapat dimanfaatkan untuk rekreasi pantai. Sama halnya dengan Pantai Pelangi, hal tersebut didukung oleh adanya daya tarik berupa konservasi penyu yang berupa pelepasan penyu sampai melihat langsung peneluran penyu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ph.D. Dr. Pramaditya Wicaksono, M.Sc. atas bantuan dan arahan yang diberikan selama penelitian berlangsung.

DAFTAR REFERENSI

- Ali, D. 2004. *Pemanfaatan Potensi Sumberdaya Pantai Sebagai Obyek Wisata Dan Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Sekitar Lokasi Wisata (Studi Kasus di Kawasan Wisata Pantai Kartini Jepara)*. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro: Semarang.
- Armos, N.H. 2013. *Studi Kesesuaian Lahan Pantai Wisata Boe Desa Mappakalombo Kecamatan Galesong Ditinjau Berdasarkan Biogeofisik*. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Bakosurtanal, 2000 dalam Nurul Khakhim. 2009. *Disertasi Kajian Tipologi Fisik Pesisir Daerah Istimewa Yogyakarta untuk Mendukung Pengembangan dan Pengelolaan Wilayah Pesisir*. IPB, Bogor.
- Budhyana, I. 2008. *Kebijakan Disbudpar dalam Mengembangkan Kawasan Wisata di Jawa Barat. Makalah pada Seminar Pembangunan Kepariwisata di Jawa Barat*. Bandung: UPI.
- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut: Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gistut. 1997. *Pengertian SIG*. Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Handayawati, H. 2010. *Potensi Wisata Alam Pantai-Bahari*. PM PSLP PPSUB.
- Kementerian Kebudayaan dan Pariwisata Republik Indonesia. 2002. *Blue Print Pariwisata*. Jakarta: Kementerian Kebudayaan dan Pariwisata.
- Pangesti, MH. T. 2007. *Modul Praktek Objek Wisata Alam*. Balai Diklat Kehutanan Bogor. Bogor.
- Prasita, V.D. 2007. *Analisis Daya Dukung Lingkungan dan Optimasi Pemanfaatan Wilayah Pesisir untuk Pertambakan di Kabupaten Gresik*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rahmawati, A. 2009. *Studi Pengelolaan Kawasan Pesisir untuk Kegiatan Wisata Pantai (Kasus Pantai Teleng Ria Kabupaten Pacitan, Jawa Timur)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Wahab, S. 1996. *Manajemen Kepariwisata*. Cetakan ketiga. Pradnya Paramita: Jakarta.
- Yulianda, F. 2007. *Ekowisata Bahari sebagai Alternatif Pemanfaatan Sumberdaya Pesisir Berbasis Konservasi*. FPIK IPB. Bogor. Disampaikan pada Seminar Sains 21 Februari 2007 pada Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan

PENENTUAN KEDALAMAN SUMUR BOR UNTUK PEMADAMAN KEBAKARAN LAHAN GAMBUT MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK DI KHG SUNGAI BURNAI - SUNGAI SIBUMBUNG KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR, SUMATERA SELATAN

Syaefudin, Djoko Nugroho, Lena Sumargana, Hari Prayogi
Pusat Teknologi Pengembangan Sumber Daya Wilayah
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Syaefudin@bppt.go.id

ABSTRAK

Wilayah Kabupaten Ogan Komering Ilir sekitar 70 % berupa lahan gambut, yang terbagi menjadi 9 (Sembilan) Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG). Kondisi fisik seperti ini hampir setiap tahun pada musim kering wilayah Kabupaten Ogan Komering Ilir, Palembang Provinsi Sumatera Selatan terjadi kebakaran lahan gambut. Kebakaran lahan di wilayah Ogan Komering Ilir yang terbesar pernah terjadi pada tahun 2014 dan tahun 2015 dengan luas kawasan yang terbakar mencapai 8.000 hektar pada tahun 2014 dan turun menjadi 1.200 hektar, pada tahun 2015. Wilayah kebakaran lahan gambut meliputi daerah Sepucuk Kecamatan Padamaran dan Kecamatan Pampangan. Problem di lapangan dalam usaha melakukan pemadaman kebakaran untuk mengurangi bahaya asap adalah jika keberadaan lahan gambut yang terbakar jauh dari kanal maupun terjadi kekeringan air kanal. Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu dilakukan pembuatan sumur bor sebagai sumber air untuk pemadaman. Keberadaan air dalam sumur diusahakan tidak terlalu dalam dan dengan potensi yang cukup untuk dipompa dengan mesin pompa selama lebih kurang 6 jam. Agar pembuatan sumur bor tersebut efektif dan efisien maka perlu dilakukan kajian geolistrik untuk mengetahui keberadaan air tanah di lahan gambut sebagai dasar penentuan lokasi pembuatan sumur bor. Penggunaan metode Geolistrik 2D, kita dapat memetakan daerah-daerah di bawah permukaan yang kemungkinan menjadi tempat akumulasi air atau disebut sebagai akuifer. Selain dapat memetakan posisinya dimana dan pada kedalaman berapa, metode ini juga dapat mengestimasi geometri dari akuifer tersebut seperti ukuran dan bentuknya. Setelah diketahui daerah-daerah yang potensi sebagai akuifer maka pengeboran dapat dilakukan di atasnya. Hasil pengukuran geolistrik di Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) Sungai Burnai – Sungai Sibumbang menunjukkan potensi air tanah yang dapat digunakan sebagai sumber pemadaman kebakaran dijumpai pada kedalaman 20-25 m di wilayah bagian Selatan KHG dan mendalam sampai dengan 40 meter, ke arah Utara KHG. Batu pasir dari Formasi batuan Palembang Tengan berpotensi sebagai batuan reservoir.

Kata Kunci : Kekeringan, Lahan Gambut, Kebakaran, Geolistrik, Pembuatan Sumur Bor

PENDAHULUAN

Latar Belakang

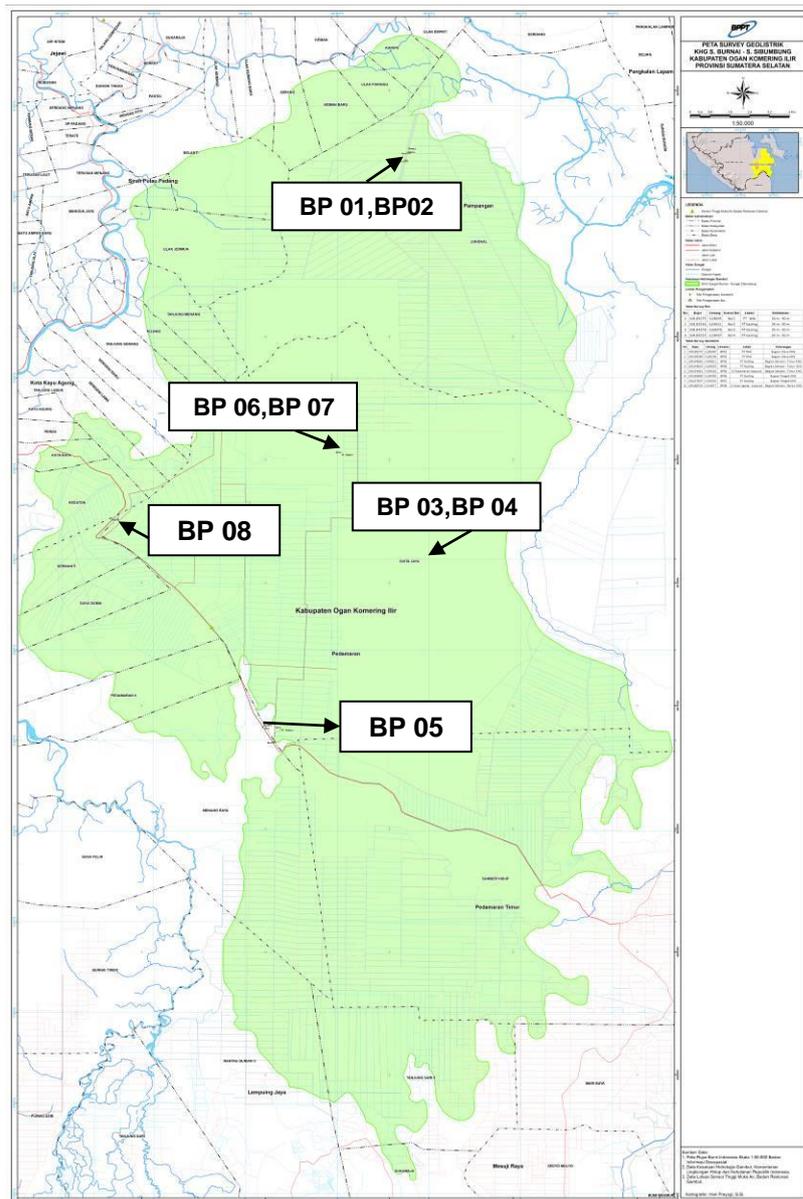
Kebakaran lahan gambut akibat kekeringan merupakan salah satu bencana nasional yang harus mendapatkan perhatian khusus dari pemerintah maupun masyarakat. Guna pemadaman jika terjadi kebakaran lahan gambut maupun untuk pembasahan lahan gambut sebagai usaha pencegahan terjadi kebakaran lahan gambut akibat kekeringan maka perlu adanya sumber air. Ironisnya pada musim kering atau kemarau yang cukup lama dapat menyebabkan turunnya muka air tanah permukaan lahan gambut maupun turunnya air kanal gambut, bahkan tidak jarang terjadi kekeringan di kanal-kanal lahan gambut. Kondisi seperti ini akan mempersulit usaha pembasahan maupun pemadaman lahan gambut jika terjadi kebakaran. Salah satu usaha guna mengatasi kelangkaan air di kanal-kanal, maka mencari alternative sumber air untuk pembasahan lahan gambut maupun pemadaman lahan gambut jika terjadi kebakaran.

Langkah yang tepat adalah dengan memanfaatkan potensi air tanah dalam dengan membuat sumur-sumur bor. Keberadaan air tanah ini harus pada posisi yang tidak terlalu dalam sehingga dapat dipompa dengan menggunakan mesin bor portable. Keberadaan air tidak mengalami kekeringan jika dipompa selama lebih kurang 6 jam. Guna mengetahui potensi air tanah (kedalaman dan sebarannya) maka Pusat Teknologi Pengembangan Sumber Daya Wilayah, Badan Pengkajian dan Penerapan

Teknologi pada tahun anggaran 2018, telah melakukan beberapa titik survei geolistrik 2D di wilayah Kabupaten Ogan Komering Ilir, Palembang, Provinsi Sumatera Selatan.

Lokasi Kajian

Lokasi kajian berada di Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) Sungai Burnai-Sungai Sibumbang yang merupakan salah satu dari 9(sembilan) KHG yang ada di wilayah Kabupaten Ogan Komering Ilir, Palembang Sumatera Selatan. Lokasi pengambilan data geolistrik 2D (GL2D) dilakukan pada 5 (lima lokasi) dengan menghasilkan 8 (delapan) lintasan geolistrik (Gambar 1). Kelima lokasi tersebut berada pada bagian selatan KHG, tengah dan bagian utara KHG Sungai Burnai-Sungai Sibumbang (Tabel 1).



Gambar 1. Lokasi Pengukuran Geolistrik 2D

Lintasan geolistrik yang berada dibagian utara KHG kajian berada di wilayah perusahaan kebun sawit PT. Waringin Argo Jaya (WAJ) dengan pengambilan data geolistrik dilakukan dengan cara seri. Ada 2 (dua) lintasan yang diperoleh pada lokasi ini sehingga total panjang lintasan geolistrik yang diperoleh 475 meter. Pengambilan data geolistrik pada dibagian tengah KHG kajian berada di wilayah perusahaan kebun sawit PT. Gading, dengan pengambilan data geolistrik dilakukan dengan cara seri. Ada 2 (dua) lintasan yang diperoleh pada lokasi ini sehingga total panjang lintasan geolistrik yang diperoleh 475 meter.

Pengambilan data geolistrik pada dibagian selatan KHG, ada dua lokasi yaitu sebelah timur dan sebelah barat KHG. Pada bagian selatan KHG sisi sebelah timur dilakukan pada dua lokasi yaitu di wilayah PT. Gading, diperoleh dua lintasan seri dengan panjang 475 meter, dan satu lintasan dengan panjang 360 meter berada di pinggir jalan raya Padamaran – Sepucuk. Sedangkan wilayah selatan KHG pada sisi barat hanya diperoleh satu lintasan geolistrik yang berlokasi di pinggir jalan raya Kayu Agung – Sepucuk.

Tabel 1. Posisi Pengambilan Data Geolistrik

NO	BUJUR	LINTANG	LINTASAN	LOKASI	KETERANGAN
1	104.9927	-3.28367	BP01	PT WAJ	Bagian Utara KHG
2	104.99286	-3.28238	BP02	PT WAJ	Bagian Utara KHG
3	104.94682	-3.49611	BP03	PT Gading	Bagian SelatanTimur KHG
4	104.94824	-3.4962	BP04	PT Gading	Bagian SelatanTimur KHG
5	104.93961	-3.49502	BP05	JL Padamaran Sepucuk	Bagian SelatanTimur KHG
6	104.96869	-3.39492	BP06	PT Gading	Bagian Tengah KHG
7	104.97007	-3.39491	BP07	PT Gading	Bagian Tengah KHG
8	104.88503	-3.41877	BP08	JL Kayu agung - sepucuk	Bagian Selatan Barat KHG

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas 3 (tiga) tahap. Tahap persiapan meliputi pengumpulan data sekunder yang akan digunakan terkait dengan penelitian (peta land sistem, peta geologi, peta cekungan air tanah /CAT dan peta hidrogeologi), orientasi lapangan untuk mengetahui kondisi daerah penelitian, persiapan peralatan lapangan dan penentuan titik untuk akuisisi data geolistrik. Tahap pengumpulan data lapangan berupa pengambilan data menggunakan geolistrik serta pengamatan morfologi lahan gambut. Tahap analisis dan perumusan hasil berupa interpretasi dan analisis data geolistrik, analisis peta serta analisis tipologi lahan gambut.

Metode geolistrik yang digunakan berupa metode resistivitas atau tahanan jenis. Pada metode ini, sifat kelistrikan yang dipelajari adalah resistivitas batuan. Semakin rendah nilai resistivitas suatu lapisan batuan, maka lapisan batuan tersebut semakin mudah menghantarkan arus listrik. Resistivitas sebenarnya merupakan resistivitas untuk tiap-tiap lapisan bawah permukaan atau resistivitas bumi tak homogen. Resistivitas semu merupakan resistivitas bumi yang dianggap homogen dan ekuivalen dengan medium tak homogen. Bumi terdiri dari lapisan-lapisan dengan resistivitas yang berbeda, sehingga resistivitas yang terukur bukan untuk satu lapisan saja. Resistivitas semu dapat ditentukan sebagai berikut :

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I}$$

$$K = 2\pi r$$

Keterangan:

ρ_a : resistivitas semu

K : faktor geometri

ΔV : beda tegangan yang terukur alat

I : kuat arus yang diinjeksikan

R : jarak antar titik pengamatan

Faktor geometri (K) merupakan faktor koreksi letak atau konfigurasi elektroda arus dan potensial.

Metode geolistrik yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode geolistrik 2D tahanan jenis. Prinsip pengukuran dalam metode GL2D tahanan jenis adalah dengan menginjeksikan arus listrik (dalam satuan mA) ke dalam bumi melalui dua elektroda arus, kemudian beda potensial yang terjadi (dalam satuan mV) diukur melalui dua elektroda potensial. Dari hasil pengukuran arus dan beda potensial untuk setiap jarak elektroda yang berbeda, kemudian dapat diturunkan variasi nilai tahanan jenis (ρ) masing-masing lapisan di bawah titik ukur dalam satuan ohm-m.

Ada beberapa variasi cara penempatan elektroda arus A dan B dan elektroda potensial M dan N, tetapi variasi yang umum digunakan dalam pendugaan geolistrik cara tahanan jenis adalah

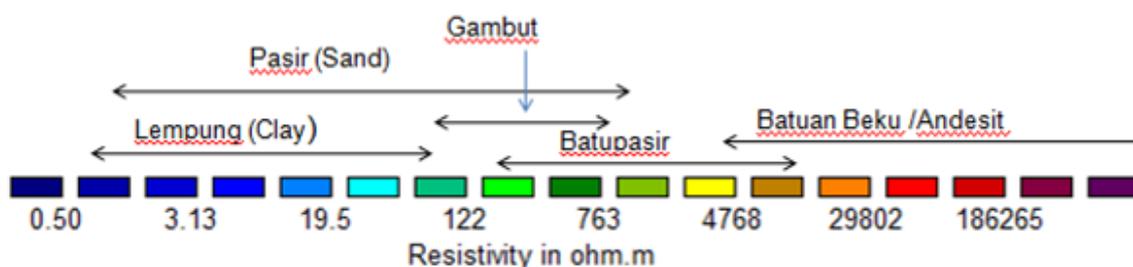
konfigurasi Wenner, Schlumberger, dan Dipole-dipole (Telford, W.M., dkk. 1990). Dalam kegiatan ini digunakan konfigurasi Dipole-dipole dengan panjang bentangan kabel 310 m serta spasi elektroda 10 m. Penggunaan metode ini menghasilkan jumlah data yang banyak dibandingkan dengan metode lainnya, sehingga diharapkan akurasi sebaran secara vertikal maupun horizontal dan jika kemudian memodelkannya menjadi blok diagram (ekstrapolasi antar lintasan GL2D) akan lebih baik.

Pengolahan data dilakukan pemodelan metode tahanan jenis dengan menggunakan *software* Res2dinv. Setelah dilakukan pemodelan (pengolahan dan pemrosesan data) dengan *software* Res2Dinv selanjutnya dilakukan interpretasi material atau batuan pada wilayah kajian didasarkan pada tabel resistivitas material yang dikemukakan oleh Telford (1990) dan dihubungkan dengan peta geologi dan survei lapangan sebagai validasi hasil interpretasi material dari pendugaan geolistrik.

Tabel 2. Hubungan Tahanan Jenis dengan Batuan (Telford, 1990).

Material	Resistivitas (Ohm-meter)
Air (Udara)	0
Sandstones (Batu Pasir)	200 – 8.000
Sand (Pasir)	1 – 1.000
Clay (Lempung)	1 – 100
Andesite (Andesit)	$1.7 \times 10^2 - 45 \times 10^4$
Groundwater (Airtanah)	0.5 – 300
Sea Water (Air Asin)	0.2
Dry Gravel (Kerikil Kering)	600 – 10.000
Alluvium (Aluvium)	10 – 800
Gravel (Kerikil)	100 – 600

Berdasarkan hasil pengukuran geolistrik serta memperhatikan kondisi geologi dan hidrologi serta data bor eksisting daerah penelitian, maka selanjutnya dibuat kisaran nilai tahanan jenis sebagai satuan jenis lapisan/ litologi dari lokasi akuisisi, yang secara umum dapat diinterpretasikan pada Gambar 2.



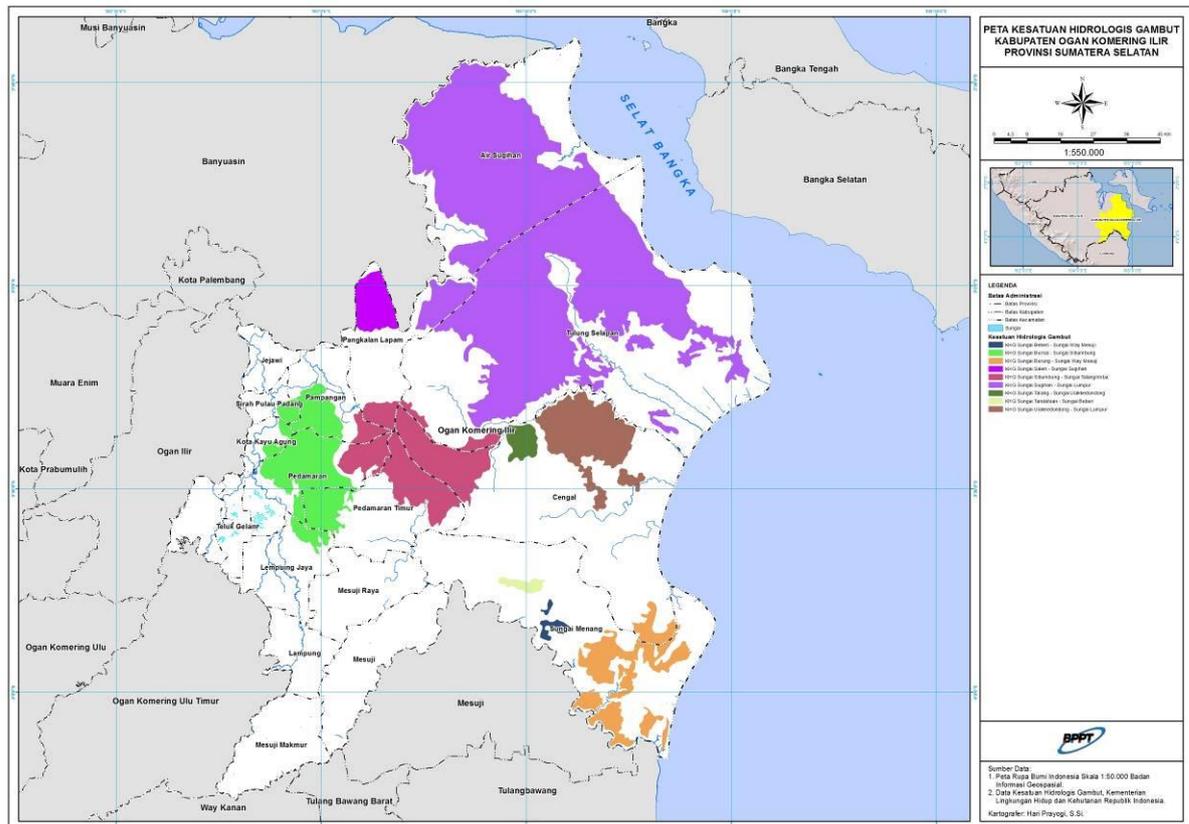
Gambar 2. Kisaran nilai tahanan jenis yang ditafsirkan sebagai satuan jenis lapisan litologi

Nilai-nilai rona yang saling beririsan pada lapisan gambut dan pasir yaitu antara 200-800 ohm.m, penafsiran jenis lapisan/litologi didasarkan dengan posisi lapisannya. Dari hasil pemodelan ini untuk selanjutnya dilakukan penafsiran meliputi sebaran lapisan-lapisan batuan dengan tipe distribusi airtanahnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG)

Kesatuan Hidrologis Gambut adalah ekosistem gambut yang letaknya di antara dua sungai, di antara sungai dan laut, dan/atau pada rawa (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, Nomor 71 Tahun 2014 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Ekosistem Gambut). Wilayah Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI) sekitar 70% tersusun oleh lahan gambut yang terbagi menjadi 9 (Sembilan) kesatuan hidrologi gambut yaitu : KHG Sungai Beberi - Sungai Way Mesuji, KHG Sungai Burnai - Sungai Sibumbang, KHG Sungai Burung - Sungai Way Mesuji, KHG Sungai Saleh - Sungai Sugihan, KHG Sungai Sibumbang - Sungai Talangrimba, KHG Sungai Sugihan - Sungai Lumpur, KHG Sungai Talang - Sungai Ulakkedondong, KHG Sungai Tandatuan - Sungai Beberi dan KHG Sungai Ulakkedondong - Sungai Lumpur (Gambar 3).



Gambar 3. Sebaran 9 KHG di Wilayah Kabupaten OKI

KHG Kajian yaitu KHG Sungai Burnai - Sungai Sibumbang secara umum mempunyai ketebalan gambut antara 2 meter sampai 4 meter, kecuali pada sedikit bagian Utara, Barat, dan Barat Laut berada pada lahan gambut yang memiliki ketebalan lebih dari 4 meter. Ketinggian KHG berkisar dari mulai ketinggian yaitu 0 m dpl sampai 15 m dpl. Sedangkan pada bagian Barat memanjang ke arah tengah kemudian Tenggara kesatuan hidrologis gambut Sungai Burnai-Sungai Sibumbang memiliki ketinggian 15 m dpl sampai 40 m dpl.

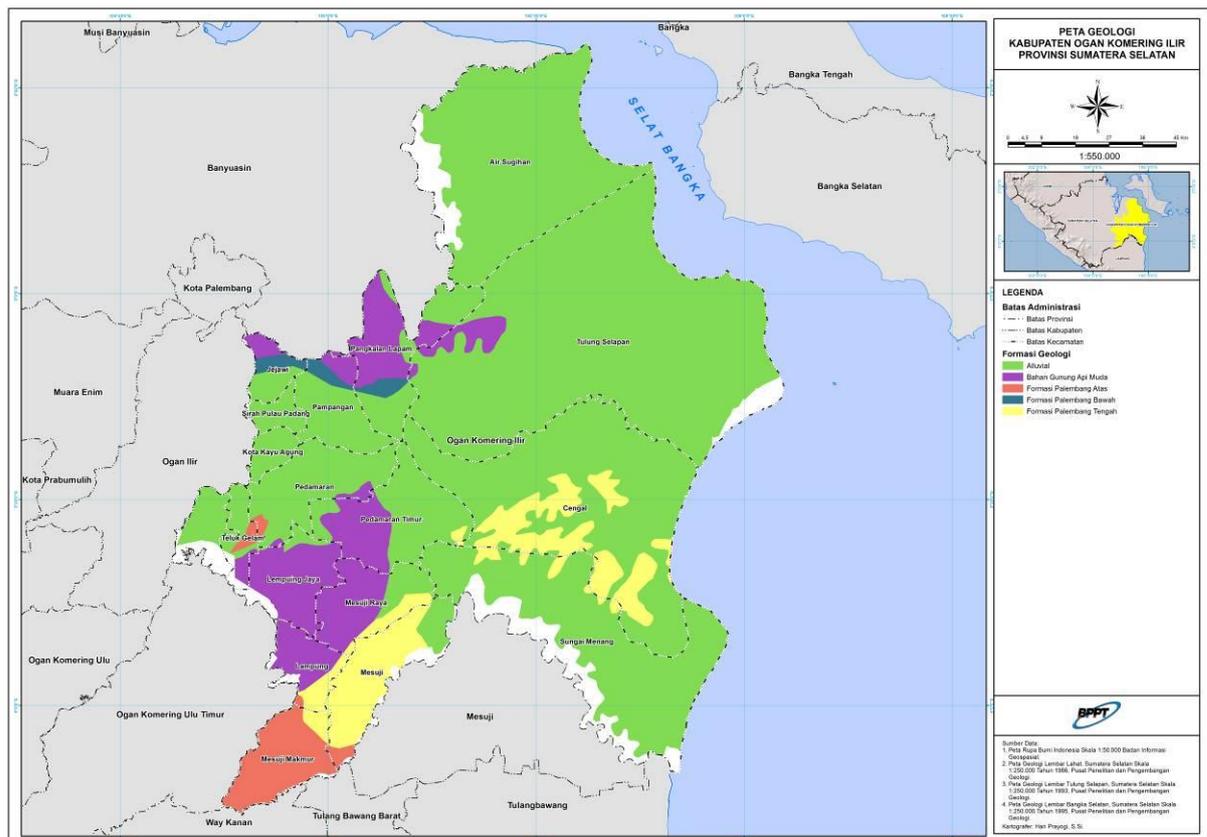
Kondisi Geologi

Formasi-formasi batuan yang terdapat di daerah Kabupaten Ogan Komering Ilir berturut-turut dari tua ke muda sebagai berikut : Formasi Palembang Bawah, Formasi Palembang Tengah, Formasi Palembang Atas, Bahan Gunung Api Muda, Alluvial (Gambar 4).

a. Formasi Lower Palembang (Air Benakat)

Formasi Lower Palembang diendapkan selama awal fase siklus regresi. Komposisi dari formasi ini terdiri dari batupasir glaukonitan, batulempung, batulanau, dan batupasir yang mengandung unsur karbonatan. Pada bagian bawah dari Formasi Lower Palembang kontak dengan Formasi Telisa. Ketebalan dari formasi ini bervariasi dari 3300 –5000 kaki (sekitar 1000 –1500 m). Dari fauna-fauna

yang dijumpai pada Formasi Lower Palembang menunjukkan umur Miosen Tengah N12-N13. Formasi ini diendapkan di lingkungan laut dangkal



Gambar 4. Peta Geologi Kabupaten OKI

b. Formasi Middle Palembang (Muara Enim)

Batuan penyusun yang ada pada formasi ini berupa batupasir, batulempung, dan lapisan batubara. Batas bawah dari Formasi Middle Palembang di bagian selatan cekungan berupa lapisan batubara yang biasanya digunakan sebagai marker. Jumlah serta ketebalan lapisan-lapisan batubara menurun dari selatan ke utara pada cekungan ini. Ketebalan formasi berkisar antara 1500–2500 kaki (sekitar 450-750 m). De Coster (1974) menafsirkan formasi ini berumur Miosen Akhir sampai Pliosen, berdasarkan kedudukan stratigrafinya. Formasi ini diendapkan pada lingkungan laut dangkal sampai brackist (pada bagian dasar), delta plain dan lingkungan non marine.

c. Formasi Upper Palembang (Kasai)

Formasi ini merupakan formasi yang paling muda di Cekungan Sumatra Selatan. Formasi ini diendapkan selama orogenesis pada Plio-Pleistosen dan dihasilkan dari proses erosi Pegunungan Barisan dan Tiga puluh. Komposisi dari formasi ini terdiri dari batupasir tuffan, lempung, dan kerakal dan lapisan tipis batubara. Umur dari formasi ini tidak dapat dipastikan, tetapi diduga Plio-Pleistosen. Lingkungan pengendapannya darat.

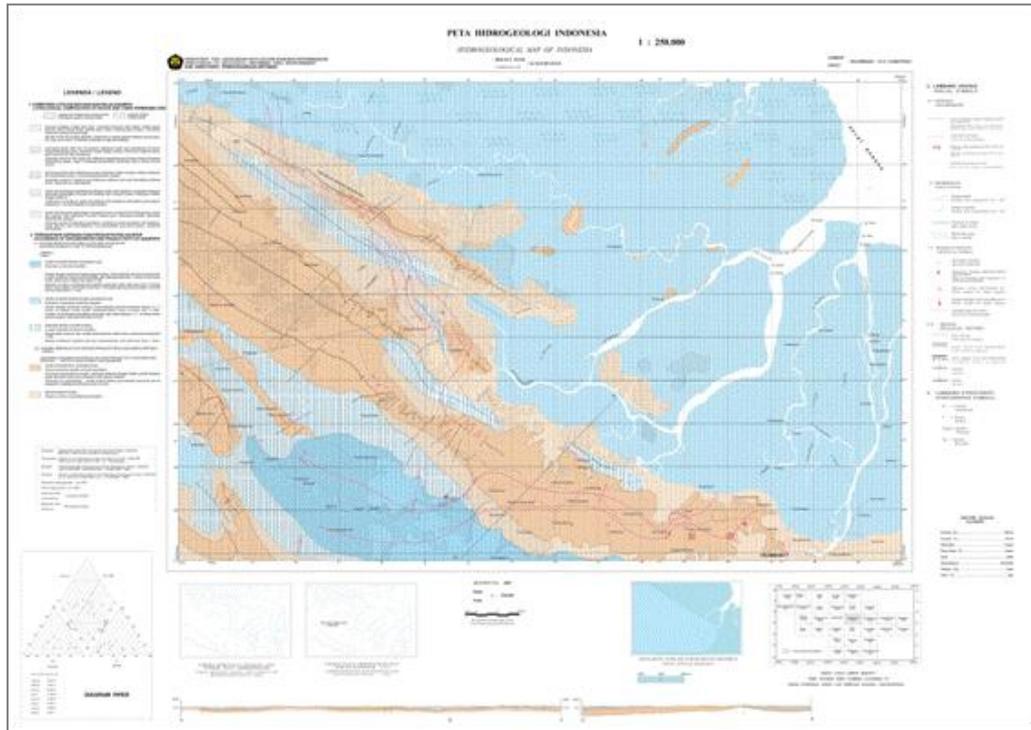
d. Alluvial

Alluvial adalah jenis tanah yang terbentuk karena endapan. Daerah endapan terjadi di sungai, danau yang berada di dataran rendah, ataupun cekungan yang memungkinkan terjadinya endapan. Tanah ini terbentuk akibat endapan dari berbagai bahan seperti aluvial dan koluviyal yang juga berasal dari berbagai macam asal.

Hidrologi dan Cekungan AirTanah (CAT).

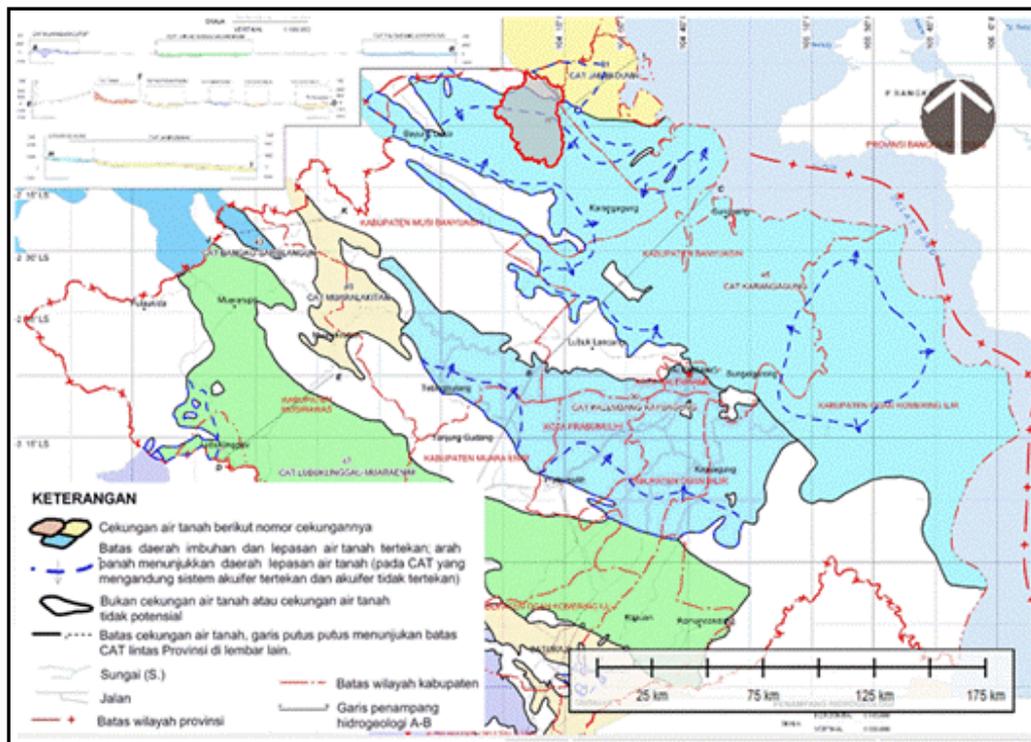
Kondisi Hidrogeologi KHG S.Burnai – S.Sibumbang berdasarkan peta hidrogeologi regional termasuk ke dalam wilayah Geohidrologi Palembang (Margono, U., dkk, 1995 dan Andi, M.S, dkk., 1993). Material penyusun Wilayah Hidrogeologi ini pada bagian dekat permukaan didominasi oleh

endapan rawa yang tersusun oleh gambut, lempung, pasir halus yang mempunyai karakteristik akuifer produktif sebagai air tanah tidak tertekan (Gambar 5).



Gambar 5. Peta Hidrogeologi Lembar Palembang

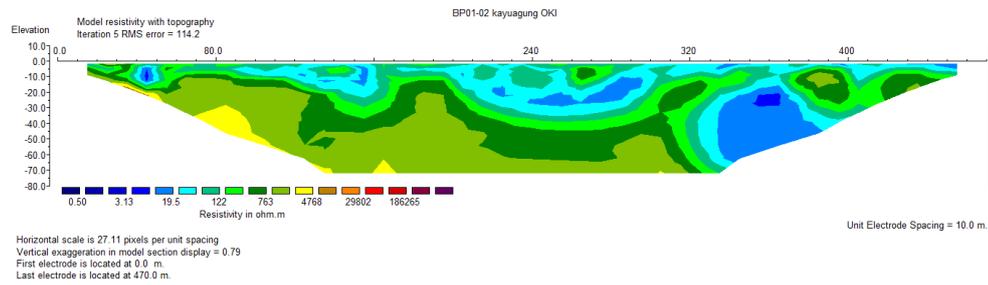
Daerah kajian KHG Sungai Burnai-Sungai Sibumbang termasuk bagian dari cekungan Karangagung. Cekungan Air Tanah Karang Agung terletak di 2 Provinsi (Prov. Sumatera Selatan dan Jambi).. Cekungan Air Tanah Karang Agung, mempunyai luasan 1.537,9 Ha dengan air tanah bebas $Q_1 = 12.589$ juta m^3 /tahun dan air tanah tertekan $Q_2 = 118$ juta m^3 /tahun. Sebaran CAT secara umum mengikuti arah jalur bukit barisan yaitu BaratLaut – Tenggara.



Gambar 6. Peta CAT Sumatera Selatan

Model Resistivitas 2D

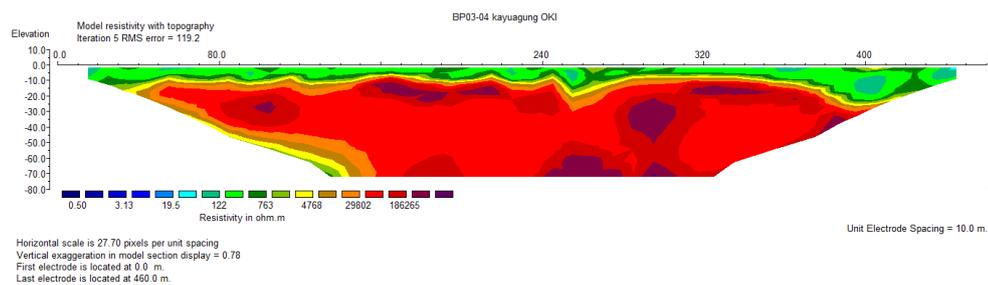
Lintasan BP 01 dan BP 02



Gambar 7. Penampang Geolistrik BP 01 dan BP 02.

Dari penampang geolistrik 2D, dapat ditafsirkan bahwa lapisan gambut terdapat pada bagian atas dengan ketebalan sekitar 4- 5 meter. Secara setempat-setempat dijumpai adanya *channeling* berupa air payau sampai asin yang terjebak, hal ini kemungkinan terbentuk bersamaan pada pembentukan lahan gambut yang dipengaruhi oleh adanya proses pasang surut air laut. Kemudian di bawahnya terdapat lapisan lempung – lempung pasir. Batuan yang diduga sebagai akuifer berupa batupasir yang dijumpai mulai pada kedalaman 40 meter.

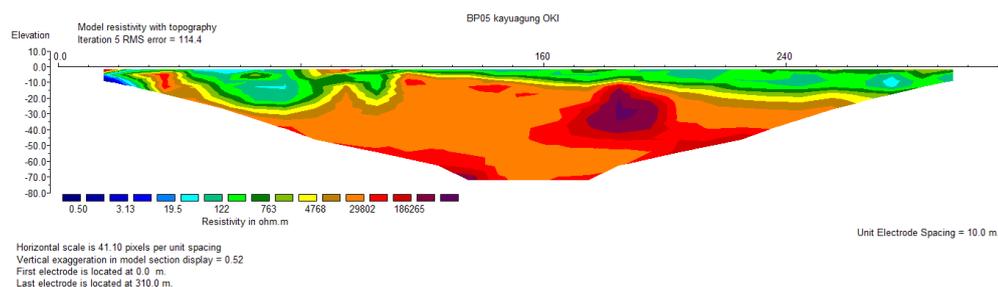
Lintasan BP 03 dan BP 04



Gambar 8. Penampang Geolistrik BP 03 dan BP 04.

Dari penampang BP 03 dan 04, dapat ditafsirkan bahwa pada permukaan secara lokal dijumpai lapisan lempung yg sudah termampatkan, kemudian di bawahnya dijumpai lapisan gambut dijumpai mulai dari permukaan hingga sampai dengan kedalaman 5 – 10 meter, di bawah lapisan gambut terdapat lapisan lempung tipis dengan ketebalan sekitar 2-3 m , kemudian di bawah lempung mula1 kedalaman 10 m – 20 meter dijumpai lapisan pasir tipis dengan ketebalan sekitar 4 meter yang berpotensi sebagai batuan yang mengandung air tanah. Di bawah lapisan pasir kemungkinan dijumpai batuan keras, kompak sehingga diperoleh hasil resistivity yang besar.

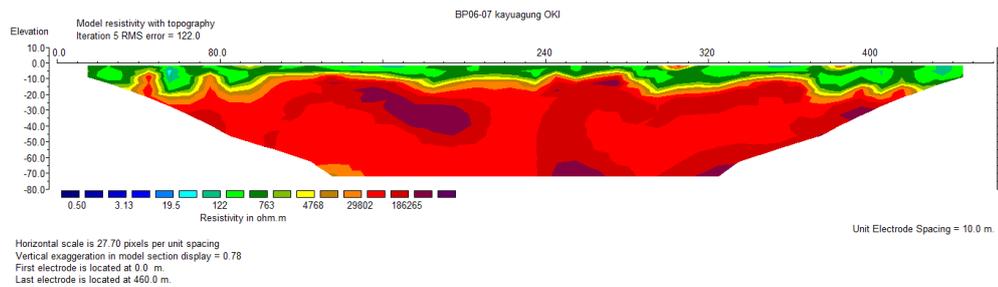
Lintasan BP 05



Gambar 9. Penampang Geolistrik BP 05.

Dari penampang BP 05, dapat ditafsirkan bahwa pada permukaan secara lokal dijumpai lapisan tanah padat kemudian di bawahnya dijumpai lempung yg sudah termampatkan kemudian di bawahnya dijumpai lapisan gambut dari permukaan hingga sampai dengan kedalaman 5 – 10 meter, lapisan gambut ini akan menebal kearah timur. Di bawah lapisan gambut terdapat lapisan lempung tipis dengan ketebalan sekitar 2-3 m , kemudian di bawah lempung mulau kedalaman 20 m – 25 meter dijumpai lapisan pasir tipis dengan ketebalan sekitar 4 meter yang berpotensi sebagai batuan yang mengandung air tanah. Pada sisi barat di jumpai adanya *Chaneling* atau lensa-lensa akibat proses pembentukan oleh sungai. Di bawah lapisan pasir kemungkinan dijumpai batuan keras, kompak sehingga diperoleh hasil resistivity yang besar.

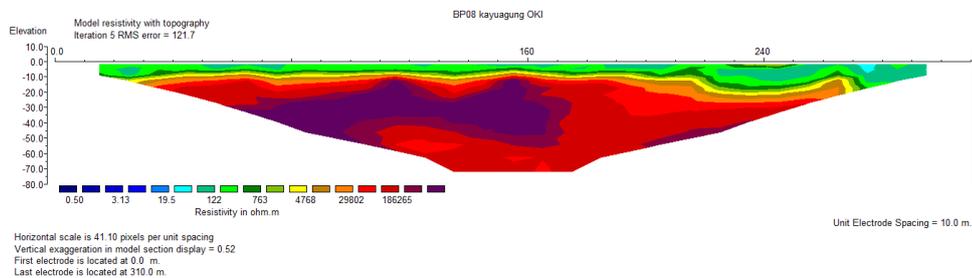
Lintasan BP 06 dan BP 07



Gambar 10. Penampang Geolistrik BP 06 dan BP 07.

Dari penampang BP 06 dan 07, dapat ditafsirkan bahwa pada permukaan secara lokal dijumpai lapisan lempung yg sudah termampatkan kemudian di bawahnya dijumpai lapisan gambut dijumpai mulai dari permukaan hingga sampai dengan kedalaman 5 – 10 meter, di bawah lapisan gambut terdapat lapisan lempung tipis dengan ketebalan sekitar 2-3 m , kemudian di bawah lempung mulau kedalaman 20 m – 25 meter dijumpai lapisan pasir tipis dengan ketebalan sekitar 4 meter yang berpotensi sebagai batuan yang mengandung air tanah. Di bawah lapisan pasir kemungkinan dijumpai batuan keras, kompak sehingga diperoleh hasil resistivity yang besar

Lintasan BP 08



Gambar 11 Penampang Geolistrik BP 08.

Dari penampang BP 08, dapat ditafsirkan bahwa pada permukaan secara lokal dijumpai lapisan tanah padat kemudian di bawahnya dijumpai lempung yg sudah termampatkan kemudian di bawahnya dijumpai lapisan gambut dari permukaan hingga sampai dengan kedalaman 5 – 10 meter, lapisan gambut ini akan menebal kerat timur. Di bawah lapisan gambut terdapat lapisan lempung tipis dengan ketebalan sekitar 2-3 m , kemudian di bawah lempung mulai kedalaman 15 m – 20 meter dijumpai lapisan pasir tipis dengan ketebalan sekitar 4 meter yang berpotensi sebagai batuan yang mengandung air tanah. Pada sisi timur di jumpai adanya *Chaneling* atau lensa-lensa akibat proses pembentukan oleh sungai. Di bawah lapisan pasir ditafsirkan berupa batuan keras, kompak sehingga diperoleh hasil resistivity yang besar

Potensi Air Tanah Dalam

Dari gambar beberapa penampang data hasil pengukuran geolistrik di 8 (delapan) stasiun di atas diperoleh harga resistivitas yang relative sama pada penampang stasiun BP03-04, BP 05, BP 06-07 dan BP 08, berbeda dengan BP 01-02. Pada penampang BP03 sampai dengan BP 08 terlihat bahwa

pada bagian bawah diperoleh harga resistivitas yang sangat tinggi, sehingga dapat ditafsirkan sebagai batuan yang sangat kompak dan keras seperti batuan vulkanik, berbeda dengan penampang geolistrik BP 01-BP 02. Oleh karena perolehan harga resistivitas pada umumnya tinggi maka keberadaan potensi airtanah dalam yang berada pada akuifer tertekan diambil dari range daerah resistivitas pasir/batupasir (800 sampai 1000 Ohm meter). Sehingga dari hasil pengukuran di lapangan ini dapat kita katakan bahwa potensi airtanah dalam berada pada lapisan pasir/batupasir, ataupun dapat kita katakan bahwa batuan yang mengandung akuifer mempunyai pori-pori saling berhubungan memiliki kemenerusan yang cukup baik, sehingga terdapat air bawah tanah di daerah studi tersebut.

Nilai resistivitas yang menunjukkan adanya air bawah tanah tersebut dapat dijumpai mulai pada kedalaman sekitar 20 m pada bagian Selatan KHG dan mendalam sampai dengan 40 meter pada bagian Utara KHG diukur dari lokasi pengukuran. Potensi dan sebaran air tanah dalam pada KHG kajian sebagai sumber untuk pembasahan lahan gambut dan pemadaman jika terjadi kebakaran, dapat ditafsirkan dengan membuat Peta Potensi Air Tanah Dalam di KHG Sungai Burnai – Sungai Sibumbang. Data yang digunakan untuk pembuatan peta ini diambil dari data kedalaman akuifer yang diperoleh dari analisis data geolistrik dan data tambahan dari bor eksisting yang ada di sekitar perkebunan sawit baik di PT Waringin Argo Jaya maupun PT Gading. Data dari kedua sumber tersebut, diplot menurut posisi dan kedalaman selanjutnya dibuat Peta Kontur Kedalaman Air Tanah Dalam. Dari peta ini, menunjukkan bahwa potensi air tanah dalam pada KHG Sungai Burnai – Sungai Sibumbang mendalam ke arah Utara (Gambar 12).

KESIMPULAN

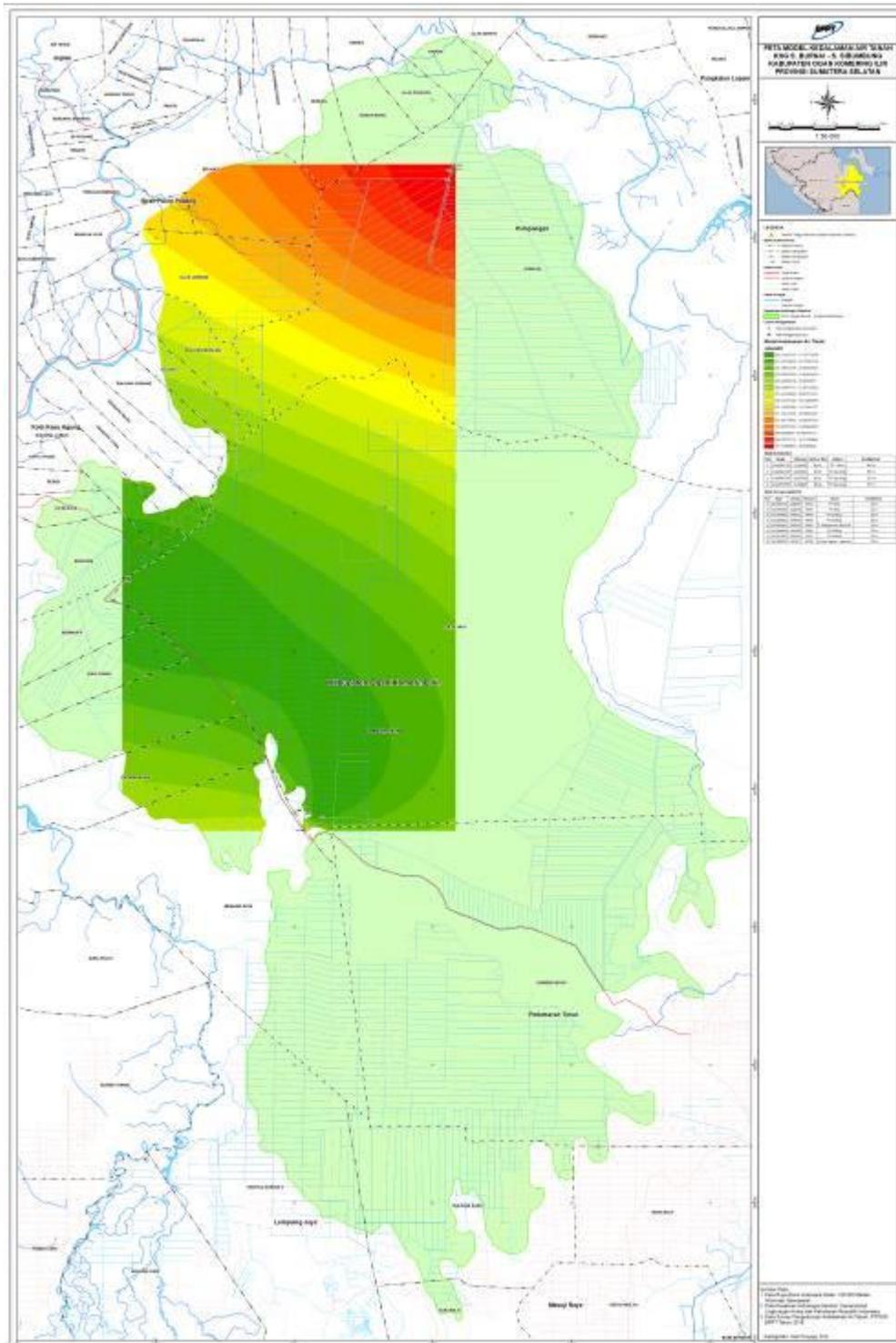
Posisi KHG Kajian yg sebagian besar berada pada wilayah CAT Karang Agung maka memungkinkan adanya potensi air tanah dalam yang cukup melimpah berupa akuiter produktif dengan penyebaran luas, tingkat keterusan sedang sampai rendah.

Potensi air tanah dalam yang dapat digunakan sebagai pembasahan maupun pemadaman api pada saat terjadi kebakaran lahan gambut menunjukkan pendalaman akuifer ke arah utara KHG. Pada bagian selatan KHG potensi air tanah dalam dapat dijumpai pada pengeboran antara kedalaman 20 meter sampai 25 meter sedangkan ke arah utara KHG relative lebih dalam, yaitu dapat dijumpai mulai pada kedalaman 40 m.

Batu pasir dari Formasi Palembang Tengah berpotensi menjadi reservoirnya, sedangkan lapisan batulempung bertindak sebagai lapisan kedapnya.

DAFTAR REFERENSI

- Djaendi, (2004). *Peta Hidrogeologi skala 1 : 1.000.000, Lembar Bengkalis dan Siak Sriindrapura, Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan*, Bandung.
- Gafoer S., dkk., (1986). *Pemetaan geologi lembar Lahat, Sumatera Selatan, skala 1 : 250.000, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi Bandung*.
- Grandis, Hendra. (2009). *Pengantar Pemodelan Inversi Geofisika. Bandung: Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI)*.
- Mangga S.A, Sukardi dan Sidarto., dkk., (1993). *Pemetaan geologi lembar Tulung Selapan, Sumatera, skala 1 : 250.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, Nomor 71 Tahun 2014 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Ekosistem Gambut.
- Telford, W. M., Grldart, L. P., & Sheriff, R. E., (1990). *Applied Geophysic, Camridge: Camridge University Press*.



Gambar 12. Peta Sebaran Potensi Air Tanah Dalam (Tertekan)
KHG Sungai Burnai-Sungai Sibumbang.

ENDAPAN ABU VULKANIK KELUD DI GUMUK PASIR PARANGTRITIS SEBAGAI INDIKATOR DINAMIKA AEOLIAN

M.N. Malawani¹, Djati Mardiatno², Sunarto³, Romza Fauzan Agniy⁴, Riha Ali Muhammad⁵, Aldhila
Gusta H. Yoga⁶

malawani@ugm.ac.id

^{1,2,3}Departemen Geografi Lingkungan, Fakultas Geografi UGM

^{4,6}MPPDAS, Fakultas Geografi UGM

⁵Laboratorium GLMB, Fakultas Geografi UGM

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi kedalaman lapisan endapan abu vulkanik Kelud di Gumuk Pasir Parangtritis Tahun 2014 Gunungapi Kelud mengalami erupsi yang abu vulkaniknya menyebar sampai Jawa Tengah dan DIY. Endapan abu tersebut dapat teramati di Gumuk Pasir Parangtritis. Sebagai wilayah yang aktif proses Aeolian, endapan abu Kelud dapat dijadikan sebagai geo-indikator dinamika erosi-transportasi-sedimentasi pasir. Setelah lima tahun, pada tahun 2019 endapan abu kelud dapat ditemukan pada kedalaman yang berbeda. Hal ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk deliniasi wilayah erosi-transportasi, dan sedimentasi gumuk pasir. Metode penelitian dilakukan dengan melakukan survei keberadaan lapisan abu vulkanik. Survei pada 25 titik di gumuk pasir menunjukkan bahwa keberadaan abu ditemukan pada kedalaman bervariasi, mulai dari 5 cm sampai 26 cm. Lokasi tersebut mengindikasikan bahwa pergerakan pasir sangat aktif sehingga mampu mengubur abu sampai kedalaman tersebut. Pada wilayah tertentu juga ditemukan abu yang sampai saat ini masih berada dipermukaan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa wilayah tersebut sangat aktif mengalami erosi dan transportasi. Lapisan abu yang berada di permukaan tersebut umumnya ditemukan pada wilayah yang terbuka.

Kata kunci : abu vulkanik, aeolian, gumuk pasir.

PENDAHULUAN

Letusan Gunungapi Kelud tahun 2014 termasuk kedalam letusan tipe plinian dengan skala VEI (volcanic explosive index) 4, dan letusan-letusan sebelumnya (1901, 1919, 1951, 1966, and 1990) juga termasuk dalam skala 4 (Newhall dan Self, 1982; Maeno, et al. 2018). Material yang dikeluarkan tahun 2014 meliputi guguran lava, PDC (pyroclastic density current), dan abu vulkanik. Hembusan abu vulkanik dari kelud bergerak ke arah barat hingga barat daya sampai sejauh >200km. Selain jangkauan abu yang jauh, jangkauan tepra (batu apung) juga mencapai wilayah Yogyakarta, Subaya, dan Solo dengan ketebalan terbesar di Kediri yaitu 15 cm (Maeno, et al. 2018). Abu vulkanik kelud pada saat kejadian tersebut memiliki jangkauan yang cukup jauh sampai ke wilayah DIY, Jateng dan Samudera Hindia di selatan Pulau Jawa.

Salah satu wilayah yang juga mengalami dampak endapan abu adalah gumuk pasir. Pada tahun 2014 endapan abu vulkanik kelud menutupi permukaan gumuk pasir. Namun karena proses Aeolian yang aktif maka endapan abu tersebut tertutup kembali oleh pasir yang terbawa oleh proses aeolian. Endapan Kelud 2014 akan membentuk lapisan sedimen di dalam Gumuk Pasir Parangtritis. Stratigrafi tersebut akan dapat mengimplikasikan proses aeolian yang terjadi di gumuk pasir selama 2014-2019. Adanya lapisan abu vulkanik Gunungapi Kelud akan dapat membantu menghitung proses transport pasir (deflasi-erosi-sedimentasi) yang selama ini belum terkuantifikasi secara efektif. Oleh sebab itu lapisan abu vulkanik G. Kelud dapat dijadikan sebagai geo-indikator untuk melihat dinamika proses Aeolian di Gumuk Pasir Parangtritis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi kedalaman lapisan endapan abu vulkanik Kelud di Gumuk Pasir Parangtritis. Data kedalaman tersebut dapat digunakan untuk mengetahui dinamika proses Aeolian selama lima tahun sejak kejadian abu vulkanik Kelud.

METODE

Lokasi penelitian berada di seluruh wilayah gumuk pasir parangtritis yang masih aktif, di Desa Parangtritis, Kecamatan Kretek, Bantul. Sampling pengukuran endapan abu diambil pada 25 titik di kawasan gumuk pasir aktif. Setiap titik dilakukan pengukuran kedalaman endapan abu menggunakan pita ukur. Titik lokasi juga diploting menggunakan GPS untuk mengetahui lokasinya pada peta.

Lokasi ini penting karena dapat digunakan untuk mengetahui wilayah yang dominan sedimentasi atau yang dominan erosi.

Tabel 1. Lokasi sampling pengukuran kedalaman endapan abu vulkanik Kelud di Gumuk Pasir Parangtritis

Zona 49 L (UTM)		Keterangan	Zona 49 L (UTM)		Keterangan
X (mT)	Y (mU)		X (mT)	Y (mU)	
424939	9113639	abu ditemukan pada kedalaman 26 cm	424923	9114024	abu ditemukan di permukaan
424913	9113744	abu ditemukan pada kedalaman 8 cm	424899	9114031	abu ditemukan di permukaan
424949	9113740	pasir dibawah permukaan dengan lapisan yang baur (5cm)	424845	9114020	abu ditemukan di permukaan
424895	9113687	abu ditemukan di permukaan	424831	9113995	abu ditemukan di permukaan
425068	9113626	abu ditemukan pada kedalaman 10 cm	424836	9113957	abu ditemukan di permukaan
424929	9113776	abu ditemukan pada kedalaman 8 cm	424869	9113930	abu ditemukan di permukaan
424887	9113784	abu ditemukan pada kedalaman 5 cm	424960	9113907	abu ditemukan di permukaan
424824	9113716	abu ditemukan pada kedalaman 1 cm	424978	9113944	abu ditemukan di permukaan
424776	9113658	abu ditemukan pada kedalaman 5 cm	424572	9113883	abu ditemukan di permukaan
424793	9113629	abu ditemukan di permukaan	424557	9113892	abu ditemukan di permukaan
424629	9114241	abu ditemukan di permukaan	424525	9113914	abu ditemukan di permukaan
424638	9114330	abu ditemukan di permukaan	424443	9113873	abu ditemukan di permukaan
424937	9114022	abu ditemukan di permukaan			

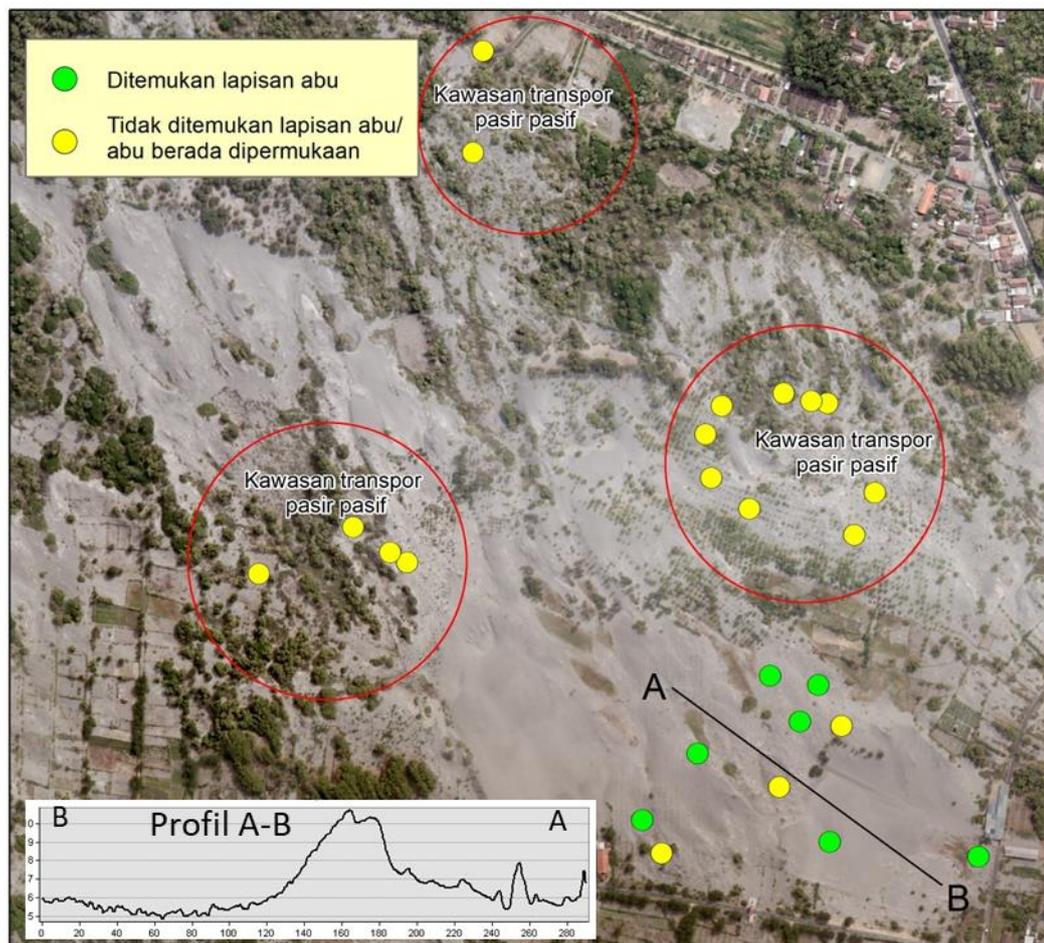
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelusuran jejak endapan abu vulkanik Gunungapi Kelud di wilayah gumuk pasir aktif dapat ditemukan pada kedalaman yang berbeda-beda. Pemilihan titik pengambilan sampel diterapkan pada wilayah yang cenderung tidak mengalami banyak gangguan manusia seperti adanya kegiatan agrogenik. Dari total titik yang diobservasi sebanyak 25, hanya terdapat 7 titik lokasi yang menyimpan lapisan abu vulkanik pada kedalaman tertentu. Sebagian besar sampel, abu vulkanik bercampur dengan pasir asli gumuk pasir dipermukaan. Pada lokasi tertentu pada dasarnya abu berada sedikit dibawah permukaan, namun karena batasnya baur maka sangat sulit sekali dibedakan dengan pasir. Lapisan abu terdalam yang ditemukan berada pada 26 cm dibawah permukaan (Gambar 1). Lokasi ini berada pada bagian paling timur lokasi sampling. Pada bagian utara dan barat lokasi sampling, semua endapan abu bercampur dipermukaan dan masih aktif tertransportasi sampai sekarang.



Gambar 1. Kenampakan endapan abu vulkanik pada kedalaman 26 cm dan 10 cm. Nampak terlihat bahwa endapan abu tersebut jelas dan memiliki ketebalan <1cm.

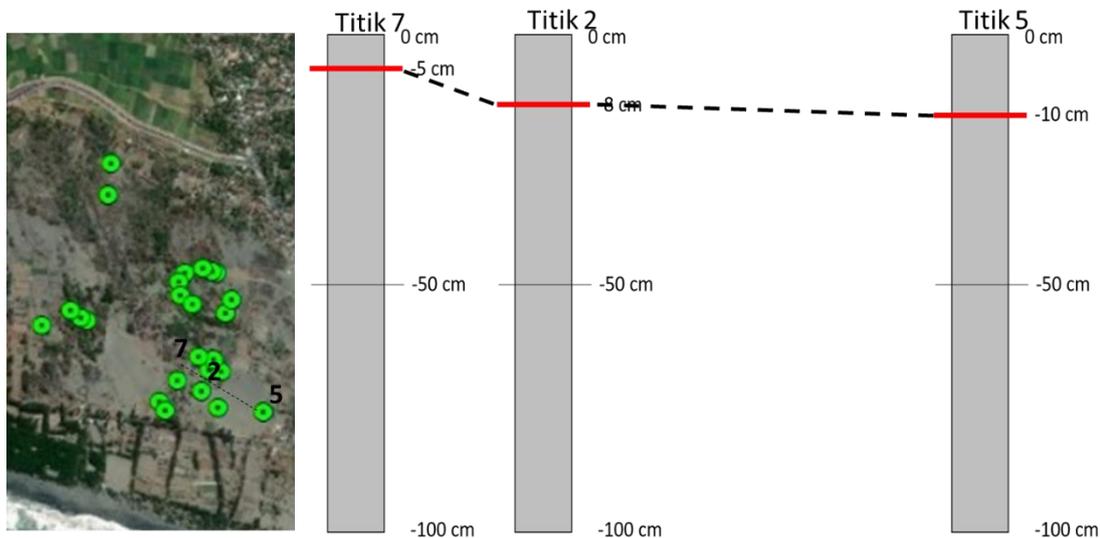
Sebagian besar titik yang diamati, abu vulkanik Gunungapi Kelud berada dipermukaan gumuk pasir. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pasir masih terus mengalami transpor atau mengalami peremajaan ulang (*reworking*). Pada wilayah yang ditemukan abu vulkanik diatas permukaan tersebut ada dua kemungkinan proses yang terjadi. Yang pertama karena mengalami proses *reworking*. Proses ini terjadi pada abu vulkanik yang sebelumnya sudah terendapkan, namun karena proses erosi angin yang lebih dominan membuat abu vulkanik kembali berada dipermukaan dan tertransportasikan kembali. Kemungkinan proses yang kedua adalah abu tersebut memang belum pernah terendapkan dibawah permukaan dan terus tertransportasikan sampai sekarang. Melihat kondisi gumuk pasir yang banyak vegetasi, maka kemungkinan proses kedua ini dapat terjadi pada wilayah yang proses aeoliannya inaktif atau pasif. Kedua proses tersebut tidak dapat dibedakan melalui penelitian ini karena sampel hanya berupa endapan sedimen. Diperkukan analisis transport pasir melalui pengamatan karakteristik angin untuk dapat membedakannya. Korelasi antara gumuk pasir aktif/pasif dengan keberadaan abu vulkanik dapat dilihat pada Gambar 2. Walaupun demikian, lapisan abu ternyata tidak ditemukan pada tiga titik pengamatan yang berada di wilayah aktif pergerakan pasir. Seperti yang terlihat pada Gambar 2, pada sepanjang igir gumuk pasir tidak temukan endapan abu. Hal ini mengindikasikan bahwa selain keberadaan vegetasi, morfologi lereng gumuk pasir juga berpengaruh pada proses transportasi atau pergerakan pasir.



Gambar 2. Peta hubungan keberadaan abu vulkanik dengan proses deflasi pasir

Hasil rekonstruksi kedalaman abu vulkanik di gumuk pasir dapat dijadikan sebagai prediksi perhitungan volume pasir yang bergerak selama kurang lebih lima tahun (Gambar 3). Perhitungan ini hanya dapat dilakukan pada wilayah yang mengalami penambahan material pasir atau pada wilayah yang terdapat lapisan abu dibawah permukaan. Zona ini tidak luas, yaitu hanya bagian tenggara wilayah kajian, pada zona inti kawasan gumuk pasir. Luas wilayah transpor aktif yang dihitung berdasarkan keberadaan endapan abu kurang lebih 60.000 m² sedangkan tebal rata-rata lapisan pasir diatas endapan adalah 8,5 cm, maka volume pasir yang tertransportasi kurang lebih adalah 5.100 m³. Nilai transpor ini termasuk kecil karena saat ini gumuk pasir sudah banyak mengalami gangguan, terutama pada area *foredune* yang menyuplai pasir dari gisik (Sunarto, dkk. 2018). Transpor pasir pada wilayah

foredune tergolong besar (Malawani, dkk. 2019), namun tidak dapat tertransportasikan menuju kawasan inti gump pasir karena terdapat penghalang vegetasi. Rekonstruksi semacam ini dapat juga bermanfaat untuk mengetahui fasies pengendapan sedimen. Pada penelitian lain pengeboran pada lapisan endapan Aeolian dapat menemukan endapan fluvial di atasnya akibat dari proses banjir (fluvial), kemudian ditutupi lagi oleh endapan Aeolian karena pergerakan pasirnya tergolong sangat aktif (Vieira dan Scherer, 2017). Pada penelitian ini, tidak ditemukan endapan lain selain endapan Aeolian karena tipe material dibawah dan diatas endapan abu masih sama. Namun karena endapan abu dapat tertutup kembali, maka pergerakan pasir pada wilayah yang aktif termasuk juga kedalam pergerakan pasir yang sangat aktif walaupun hanya sedikit volumenya.



Gambar 3. Variasi rekonstruksi kedalaman endapan abu pada arah barat laut, sesuai dengan arah dominan angin

KESIMPULAN

Selama lima tahun terakhir gump pasir Parangtritis telah mengalami dinamika yang dapat diamati melalui keberadaan lapisan abu vulkanik Kelud 2014. Tidak semua abu selama lima tahun ini terendapkan dan membentuk lapisan. Sampai sekarang masih ada abu yang berada di permukaan dan masih ditransportasikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa ada wilayah gump pasir yang sangat aktif dan ada yang cenderung inaktif. Hasil temuan endapan abu di gump pasir dapat dijadikan sebagai pendekatan untuk menentukan zona transport pasir aktif dan tidak (pasif).

UCAPAN TERIMA KASIH (*Acknowledgement*)

Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Penelitian Universitas Gadjah Mada melalui skema hibah penelitian Dosen Muda UGM 2019. Terimakasih kami ucapkan kepada Parangtritis Geomarine Science Park yang membantu dalam memberikan informasi penelusuran endapan abu vulkanik Kelud.

REFERENSI

- Malawani, MN., Mardiatno, D., Sunarto. 2019. Sand transport characterization on the foredune area of Parangtritis, Indonesia. *E3S Web of Conferences* 76, 04007.
- Newhall, C.G., Self, S., 1982. The volcanic explosivity index (VEI): an estimate of explosive magnitude for historical volcanism. *J. Geophys. Res.* 87 (C2), 1231–1238.
- Maeno, F., et al. 2018. A sequence of a plinian eruption preceded by domedestruction at Kelud volcano, Indonesia, on February 13, 2014, revealed from tep..., *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2017.03.002>
- Sunarto, Malawani, M.N. Fatchurahman, H. Cahyadi, A. 2018. Identification of landscape disturbance in the Parangtritis sand dune area for sustainable environment. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 179 012030.
- Vieira, LV. dan Scherer, CMS. (2017). Facies architecture and high resolution sequence stratigraphy of an aeolian, fluvial and shallow marine system in the Pennsylvanian Piauí Formation, Parnaíba Basin, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences.* 76. 238-256

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL GEOGRAFI III



BENCANA



BADAN PENERBIT FAKULTAS GEOGRAFI (BPPG)
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020



UNIVERSITAS
GADJAH MADA



MITIGASI BENCANA BANJIR BANDANG BERBASIS KEARIFAN LOKAL PADA MASYARAKAT SITJARJO, KABUPATEN MALANG

Kusuma Dewi

kusumadewi.um@gmail.com

Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Malang

ABSTRAK

Sitjarjo merupakan salah satu desa rawan bencana banjir di Kabupaten Malang. Sitjarjo memiliki profil wilayah yang rendah dibandingkan daerah sekitarnya, terdapat dua sungai, dan terdampak air pasang laut. Kondisi tersebut menjadi faktor mendasar terjadinya banjir bandang di Sitjarjo. Disamping faktor itu terdapat faktor lainnya yang menyebabkan bencana banjir tersebut. Berbagai faktor menjadi pendukung banjir bandang Sitjarjo, dimana periode kebencanaannya semakin memendek dari tahun ke tahun. Melihat hal tersebut, masyarakat Sitjarjo memiliki pengalaman yang dihasilkan dari proses adaptasi lingkungan. Pengalaman itu merupakan mitigasi bencana banjir bandang berbasis kearifan lokal. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi mitigasi banjir bandang berbasis kearifan lokal masyarakat Sitjarjo. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan historis. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan studi literatur, observasi, wawancara, dokumentasi, dan analisis triangulasi. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik analisis yang digunakan yaitu analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan mitigasi masyarakat Sitjarjo terdiri dari mitigasi non-struktural dan struktural. Mitigasi non-struktural meliputi dimensi pengetahuan, nilai, solidaritas kelompok, dan mekanisme pengambilan keputusan. Sedangkan mitigasi struktural masyarakat dapat dilihat berdasarkan dimensi mitigasi mekanik. Mitigasi bencana berbasis kearifan lokal masyarakat Sitjarjo berkontribusi dalam meminimalisir risiko bencana banjir bandang. Namun lambat laun kearifan lokal masyarakat mulai memudar. Melihat hal tersebut, perlu adanya penguatan nilai kearifan lokal masyarakat dari berbagai belah pihak. Diharapkan agar dapat menjadi upaya mitigasi bencana banjir bandang yang efektif oleh masyarakat lokal.

Kata Kunci: Banjir Bandang, Mitigasi Bencana, Kearifan Lokal

PENDAHULUAN

Bencana terjadi ketika kapasitas dan sumberdaya tidak memadai dalam menghadapi ancaman yang menyebabkan kehilangan nyawa, kerugian harta benda, dan lingkungan serta menjadi salah satu tantangan utama yang dihadapi dunia (Kurniasari, 2017; Newport, J.K., dkk. 2017). Dalam penanganan bencana, setiap daerah memiliki respon yang berbeda-beda. Perbedaan tersebut mengingat karakteristik bencana, sumberdaya alam, ataupun sumberdaya manusia yang juga berbeda-beda di setiap wilayah.

Bencana dapat diminimalisir dampaknya melalui siklus pengelolaan bencana. Hal tersebut meliputi empat tahap yaitu mitigasi, kesiapsiagaan, respon (tanggap darurat), dan pemulihan (Houston et al., 2015a). Dalam tahap pemulihan terdapat dua tahapan yaitu rehabilitasi dan rekonstruksi pasca bencana. Tahap mitigasi bencana merupakan pengurangan atau pencegahan kerugian akibat bencana yang dilakukan melalui pendidikan, penyadaran, peraturan, dan pembangunan fisik (PP No. 21/2008). Mitigasi bencana dibagi menjadi dua yaitu mitigasi non-struktural dan struktural (BNPB, 2008). Mitigasi struktural dilakukan melalui serangkaian upaya pembangunan fisik untuk mengurangi dampak akibat terjadinya bencana (Perka BNPB No. 4/2008). Upaya tersebut dapat dilakukan melalui pembangunan fasilitas keamanan, pengembangan teknologi (Wulan, 2016), atau sarana prasarana lainnya. Sedangkan mitigasi non-struktural dilakukan dalam bentuk sosialisasi. Hal tersebut sebagai bentuk upaya pendidikan atau penyadaran dalam meminimalisir risiko bencana.

Penanganan kebencanaan sangat penting untuk ditindak lanjuti. Hal tersebut mengingat bencana dan manusia yang hidup berdampingan dalam kehidupan. Dimana dalam kehidupan seperti itu akan menghasilkan respon manusia terhadap lingkungan yang juga akan menghasilkan kearifan lokal. Dalam hal ini kearifan lokal ikut andil dalam penanganan bencana. Peranan kearifan lokal dalam mitigasi bencana longsor terdapat pada masyarakat Bojongkoneng, Kabupaten Bogor (Raharja, 2016). Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Permana (2011) dan Suparmini, dkk (2013) tentang mitigasi masyarakat Baduy berbasis kearifan lokal. Peneliti lain yang juga melakukan penelitian

kearifan lokal dan mitigasi bencana diantaranya yaitu Okubo, T. (2016), Sonia Lin, P.S., & Chang, K.M. (2019), Balay-As, M., dkk., (2018), Zhang, H., & Nakagawa, H. (2018), dan Usman, F., dkk., (2014). Dalam hal ini pengetahuan lokal masyarakat memberikan manajemen pengelolaan lingkungan berkelanjutan sehingga mencapai keserasian antarmuka alam dan budaya disamping risiko kebencanaan yang ada (Thapa, 2008; Shaw, 2008).

Kearifan lokal merupakan semua bentuk pemahaman, pengetahuan, wawasan, keyakinan, dan adat kebiasaan yang menuntun manusia dalam kehidupannya (Keraf, 2010). Kearifan lokal juga berarti nilai-nilai luhur yang berlaku dalam kehidupan masyarakat untuk dilindungi karena dapat mengelola lingkungan hidup secara berkelanjutan (UU No. 32/2009). Kearifan lokal mengacu pada akumulasi pengetahuan lokal yang berasal dari percobaan dan pengalaman masyarakat yang kemudian tersirat dalam budaya dan tradisi lokal (Kamonthip & Kongprasertamorn, 2007; Nucifera & Hidayat, 2019). Pengalaman ini dilahirkan, tumbuh, dan berkembang dari generasi ke generasi atau oleh filsuf desa melalui tradisi lisan ataupun tertulis, dimana penduduk desa harus taat dan menghormati leluhur, praktik spiritual, dan alam (Phongphit dan Nantasuwana, 2002a, 2002b; Na Talang, 2001; Nucifera & Hidayat, 2019; Maria, 2018). Kearifan lokal ini dapat ditemukan pada masyarakat ataupun komunitas.

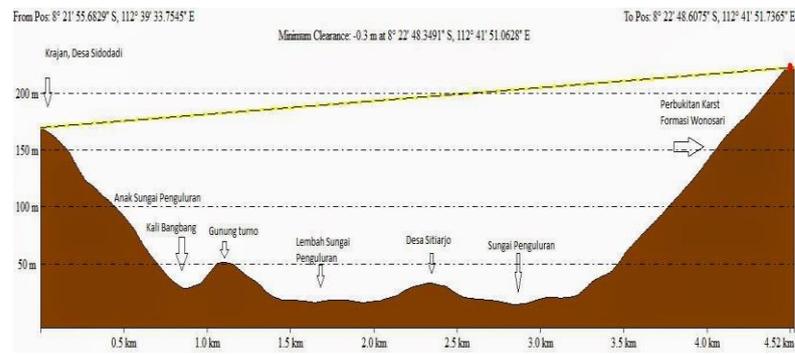
Bencana mengakibatkan banyak kerugian di berbagai bidang seperti ekonomi, pendidikan, sosial, kesehatan, dan lain sebagainya. Hal ini juga terjadi pada bencana banjir bandang di Desa Sitarjo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Sitarjo merupakan salah satu desa rawan bencana banjir bandang di Kabupaten Malang. Tercatat sebanyak 11 kali bencana banjir bandang di Desa Sitarjo, hal ini terhitung dari banjir tahun 1939 (Histori Banjir Desa Sitarjo, 2016). Selanjutnya terjadi di tahun 2017, sehingga tercatat 12 kali bencana banjir bandang. Dampak bencana banjir berimbas pada, rumah warga, sarana prasarana, dan lahan pertanian (Profil Desa, 2018). Tahun 2013 sebanyak 847 KK rumah tergenang karena banjir bandang, tahun 2016 sebanyak 231 KK, dan tahun 2017 sebanyak 350 KK rumah.

Desa Sitarjo dikelilingi perbukitan bebatuan vulkanik dan perbukitan kapur. Sitarjo memiliki profil wilayah yang rendah dari daerah sekitar, terdampak air pasang laut, dan terdapat dua sungai. Kondisi tersebut menjadi faktor mendasar terjadinya banjir bandang di Sitarjo. Disamping faktor itu terdapat faktor lainnya yang menyebabkan bencana banjir tersebut. Berbagai faktor menjadi pendukung banjir bandang Sitarjo, dimana periode kebencanaannya semakin memendek dari tahun ke tahun. Alih fungsi lahan besar-besaran dari tanaman keras ke tanaman musiman terjadi pada tahun 1996-1997, menjadi salah satu penyebab semakin pendeknya periode waktu banjir Sitarjo (Profil Desa Sitarjo, 2018). Melihat hal tersebut, masyarakat Sitarjo memiliki pengalaman yang dihasilkan dari proses adaptasi lingkungan. Peranan pengalaman tersebut diantaranya pada upaya mitigasi bencana banjir bandang berbasis kearifan lokal. Peran kearifan lokal dalam mitigasi bencana banjir bandang menjadi topik yang menarik dikaji.

Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mitigasi banjir bandang berbasis kearifan lokal masyarakat Sitarjo baik mitigasi struktural maupun non-struktural. Dengan penelitian ini, maka akan dapat diketahui bagaimana respon masyarakat Sitarjo melalui tindakan mitigasi berbasis kearifan lokal. Selain itu, juga dapat diketahui bagaimana kedudukan peranan kearifan lokal dalam efektifitas penanganan bencana banjir bandang di Desa Sitarjo.



Gambar 1. a) Bekas Banjir di Rumah Warga dan b) Balai Desa saat Banjir Tahun 2013
Sumber: a) Dokumentasi pribadi (2019) dan b) Dokumen histori desa (2016)



Gambar 2. Penampang Melintang Desa Sitarjo
 Sumber: Dokumen histori desa (2016)

METODE PENELITIAN

Metode dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif yang menggunakan pendekatan historis. Dimana peneliti tidak menggunakan data angka melainkan akan mengungkap, menemukan, dan menggambarkan suatu objek atau fenomena dengan kata-kata (naratif) berdasarkan data yang ditemukan di lapangan (Yusuf, 2017). Penggalan informasi secara mendalam akan diungkap untuk menentukan nilai, makna, dan kualitas dari objek atau fenomena penelitian (Fitrah, 2017).

Lokasi Pengumpulan Data

Lokasi penelitian berada di Desa Sitarjo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Lokasi tersebut sesuai dengan kriteria lokasi penelitian yang diperlukan peneliti. Desa Sitarjo memiliki profil wilayah yang rendah di dibandingkan dengan daerah sekitarnya, terdampak air pasang laut, dan terdapat dua sungai di Desa Sitarjo. Hal ini disamping waktu dari tahun ke tahun periode kebencanaannya semakin memendek. Selanjutnya masyarakat Sitarjo juga memiliki kearifan lokal yang mana berperan dalam mitigasi bencana.

Jenis Data

Peneliti menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan sekunder. Data primer didapat berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi. Sedangkan data sekunder didapat berdasarkan data arsip Desa Sitarjo dan studi kepustakaan yang menunjang topik penelitian.

Teknik Pemilihan Informan

Peneliti berusaha untuk mengidentifikasi mitigasi banjir bandang berbasis kearifan lokal masyarakat Sitarjo baik mitigasi struktural maupun non-struktural. Dengan penelitian ini, maka akan dapat diketahui bagaimana respon masyarakat Sitarjo melalui tindakan mitigasi berbasis kearifan lokal. Selain itu, juga dapat diketahui bagaimana kedudukan peranan kearifan lokal dalam efektifitas penanganan bencana banjir bandang di Desa Sitarjo. Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel yang didasarkan pada pertimbangan atau kriteria tertentu dan besar sampelnya tidak didasarkan pada perhitungan statistik (Sugiyono, 2015; Triyono, 2017). Informan penelitian yang digunakan sebanyak 6 orang yaitu Ketua FPRB sekaligus Ketua Sekolah Sungai Desa Sitarjo (sebagai informan ketua organisasi), anggota gerakan tanggap bencana (anggota organisasi), Ketua RT 46 Rowotrate (aparatur pemerintahan), dan masyarakat. Pemilihan informan masyarakat adalah penduduk yang tinggal lebih dari 25 tahun. Sehingga mengetahui histori banjir dan hasil adaptasi masyarakat pada tahun 1995 sebelum alih fungsi lahan dan sesudahnya pada tahun 1996 sampai 1997.

Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif. Peneliti menggali hasil temuan sesuai dengan fakta dan tujuan penelitian. Hasil penelitian disajikan secara narasi (kata-kata) yang berisi konsep temuan. Temuan penelitian tidak disajikan secara kuantitatif (dengan angka). Hasil tersebut diperoleh baik dari studi kepustakaan ataupun kegiatan lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana, memiliki serangkaian upaya dalam merespon kebencanaan di daerahnya. Respon yang berulang dan berpola secara khas akan menjadi kearifan lokal suatu masyarakat. Kearifan lokal ini berperan penting dalam masyarakat. Peran tersebut

juga terlihat dalam upaya mitigasi bencana berbasis kearifan lokal. Masyarakat Sitarjo adalah masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana banjir bandang yang juga memiliki kearifan lokal. Kearifan lokal ini berperan dalam mitigasi bencana baik secara non-struktural ataupun struktural. Adapun upaya tersebut sebagai berikut.

Mitigasi Non-struktural

Masyarakat memiliki bekal dalam menghadapi perubahan lingkungan (BNPB, 2017). Berdasarkan temuan penelitian, masyarakat Sitarjo juga memiliki bekal tersebut. Hal ini menghasilkan upaya mitigasi non-struktural. Mitigasi non-struktural terdiri atas beberapa dimensi perspektif kearifan lokal. Dimensi tersebut meliputi dimensi pengetahuan, nilai, mekanisme pengambilan keputusan, dan solidaritas kelompok.

a. Dimensi Pengetahuan

Pengalaman masyarakat merupakan hasil adaptasi yang akan membentuk pengetahuan dalam mengendalikan dan memahami alam (Mitchell dalam Riadi, 2017). Pengetahuan masyarakat diturunkan melalui tradisi yang diperoleh dari dalam ataupun luar komunitas (Setboonsang, 2006; Mungmachon, 2012). Pengetahuan sendiri dapat dibagi menjadi tiga hal yaitu pengetahuan untuk hidup, pengetahuan untuk mempertahankan komunitas, dan pengetahuan untuk membangun harmoni (Mungmachon, 2012).

Berdasarkan temuan penelitian, masyarakat Sitarjo memiliki pengetahuan teradap kebencanaan yang terjadi di daerahnya. Pengetahuan ini lahir dari pengalaman masyarakat, sehingga disebut pengetahuan lokal. Belajar dari kebencanaan yang terjadi, masyarakat Sitarjo membentuk komunitas penanganan kebencanaan Desa Sitarjo. Komunitas tersebut yaitu GKJW (Greja Kristen Jawi Wetan). GKJW merupakan komunitas masyarakat beragama kristen Sitarjo yang memiliki misi sebagai upaya gerakan sosial tanggap bencana di Sitarjo. Dengan peran sosialisasi dan pendidikan dalam komunitas masyarakat akan memberikan bekal pengetahuan lebih disamping pengetahuan lokal masyarakat. Terlebih lagi, komunitas ini merupakan bentukan masyarakat dalam (masyarakat asli Sitarjo).

Disamping pemahaman pentingnya suatu komunitas tanggap bencana, masyarakat Sitarjo memiliki pengetahuan-pengetahuan terkait kebencanaan di daerahnya. Masyarakat Sitarjo mengetahui bahwa setiap rumah harus memiliki *Plenggrongan* (istilah lokal) sebagai tempat evakuasi pribadi. *Plenggrongan* ini digunakan sebagai evakuasi diri dan harta benda. Selanjutnya ketinggian pondasi rumah masyarakat yang diperhitungkan yaitu sekitar 0,5-1,5 meter. Pondasi yang tinggi dan kuat akan menghambat atau meminimalisir air yang masuk ke dalam rumah dan rumah tetap kokoh. Masyarakat juga memahami cara mengevakuasi kendaraan dan ternak. Kendaraan dan ternak masyarakat akan dibawa ke tempat yang lebih tinggi di pinggir hutan. Selain itu, masyarakat Sitarjo mengetahui berbagai faktor penyebab daerahnya rawan banjir bandang. Faktor tersebut yaitu ketika curah hujan tinggi, debit air tinggi, kondisi iklim yang tidak menentu, terdapat sungai yang sewaktu-waktu bisa meluap, terdapat dua sungai, terdampak pasang air laut, minimnya pohon tegakan, dan alih fungsi lahan juga akan memperbesar risiko bencana banjir bandang.

Pemahaman faktor penyebab tersebut juga selaras dengan pemahaman mereka dalam perhitungan histori bencana banjir bandang Sitarjo. Masyarakat memahami bahwa periode kebencanaan Sitarjo dari tahun ke tahun mengalami pemendekan. Hal tersebut dikarenakan kesadaran dan upaya masyarakat dalam ataupun luar untuk meminimalisir risiko bencana masih tergolong kurang dan perlu adanya peningkatan strategi.

Masyarakat memahami bahwa daerahnya berada di hilir. Kondisi tersebut menyebabkan terdapatnya sedimentasi di muara sungai sehingga terjadi pendangkalan. Selanjutnya akan berpotensi dan berlanjut pada meluapnya air sungai ketika curah hujan naik. Selain pemahaman tersebut, masyarakat juga memahami bahwa kurang atau tidak adanya pohon tegakan di badan sungai akan menyebabkan erosi dan banjir. Namun pemahaman dengan pengalaman masyarakat terkadang tidak selalu diindahkan dan diselaraskan dalam menjalankan kehidupan. Pemahaman tersebut bertolak belakang dengan keinginan masyarakat menanam tanaman di bantaran sungai. Penanaman ini dilakukan karena tanah di bantaran sungai yang subur. Tujuan ekonomi lebih dipentingkan oleh masyarakat Sitarjo dibandingkan dengan ketentraman dan kenyamanan dimasa mendatang terkait potensi kebencanaan Sitarjo.

Pemahaman terkait kebencanaan juga terlihat pada pendekatan dengan pengenalan makhluk hidup di sekitarnya oleh masyarakat Sitarjo. Masyarakat Sitarjo menggunakan pemahaman terhadap tanda-tanda tingkah laku hewan. Tingkah laku hewan akan memberikan pertanda kepada masyarakat,

hal ini untuk memprediksi akan terjadinya curah hujan yang tinggi di waktu mendatang. Hewan akan memberikan isyarat tingkah laku ketika akan terjadi suatu kejadian, isyarat tersebut berupa tindakan yang aneh atau tidak lazim (tindakan tidak biasa) dari hewan yang dipercaya (Agung, 2017). Pemahaman hewan tersebut terlihat pada hewan semut, rayap, dan kejuh. Tindakan hewan dalam memprediksi curah hujan yang tinggi tersebut yaitu ditandai dengan rombongan semut yang naik ke ketinggian secara tidak lazim, rayap membuat rumah tinggi yang tidak wajar (ukurannya sebesar lidi dan sangat tinggi), dan terlihat gerombolan kejuh (anak kepiting sungai) yang berpindah dari laut ke daratan dan atau hilir ke hulu.

b. Dimensi Nilai

Menurut Mukhtar (2016), kearifan lokal masyarakat dapat dikelompokkan berdasarkan bentuk dan jenisnya. Jenis kearifan lokal meliputi tata kelola, tata cara, prosedur, dan nilai-nilai adat. Sistem nilai merupakan tatanan yang dikembangkan oleh suatu komunitas masyarakat. Nilai akan mengatur tentang etika penilaian benar-salah atau baik-buruk. Dalam kehidupannya, masyarakat Sitarjo juga memiliki sistem nilai lokal yang mengatur tentang kehidupan bermasyarakat. Hal ini juga dikaitkan dengan nilai yang dipercaya dalam meminimalisir risiko bencana banjir bandang di daerahnya. Nilai-nilai tersebut yaitu terdapat nilai dalam penentuan tentang etika terhadap anggota masyarakat yang dihormati serta keyakinan terhadap hal yang baik dan buruk untuk dilakukan saat terjadi banjir.

Sistem nilai masyarakat Sitarjo dalam menjalankan kehidupannya, ditandai dengan adanya nilai kepatuhan kepada Kepala Desa sebagai pemimpin dan pembuat kebijakan. Masyarakat memahami bahwa mereka harus patuh pada perangkat desa terutama Kepala Desa. Adanya tokoh aparatur pemerintah yang dihormati ini dijadikan tokoh yang penting juga dalam pengambilan keputusan untuk penanganan kebencanaan. Selanjutnya terdapat nilai kepercayaan terhadap tokoh gereja (pendeta), karena mayoritas masyarakat Sitarjo beragama kristen.

Adanya kebencanaan di Desa Sitarjo dengan periode dan dampak yang dirasakan masyarakat, memberikan sistem nilai yang dipercaya oleh masyarakat. Nilai tersebut yaitu kepercayaan terhadap keamanan di rumah sebagai tempat evakuasi lebih baik dari tempat lainnya ketika banjir. Kepercayaan ini digunakan dalam tindakan evakuasi diri maupun harta benda. Kepercayaan ini dibangun oleh adanya pengalaman masyarakat dalam penanganan kebencanaan banjir bandang Sitarjo. Masyarakat Sitarjo memahami karakteristik banjir Sitarjo yang sangat membahayakan karena arus air yang deras ketika banjir bandang terjadi.

c. Dimensi Mekanisme Pengambilan Keputusan

Mekanisme pengambilan keputusan yang merupakan salah satu dimensi perspektif kearifan lokal juga mempengaruhi dalam penanganan kebencanaan. Tokoh yang diperhitungkan dalam masyarakat Sitarjo yaitu tokoh pemerintah desa, pemerintah pusat, dan tokoh lainnya. Perhitungan ini disetujui dan dipercaya atas dasar alasan kebaikan yang akan diterima masyarakat dalam penanganan kebencanaan banjir bandang Sitarjo. Hal ini menggambarkan bahwa masyarakat Sitarjo merupakan masyarakat yang terbuka. Pemerintah desa telah memberikan anjuran untuk membersihkan sungai secara gotong-royong. Selain itu masyarakat juga melakukan penanaman pohon dibantaran sungai. Penanaman ini juga merupakan salah satu program Sekolah Sungai. Namun upaya penanaman pohon masih belum maksimal sehingga belum menjadi keberhasilan dalam upaya mitigasi banjir bandang di Desa Sitarjo. Selain itu pemerintah desa, Ketua RT, dan RW menghimbau untuk waspada ketika hujan dengan curah hujan tinggi dan debit air meningkat, dalam hal ini dikhawatirkan terjadi banjir bandang.

Masyarakat adalah sekumpulan manusia yang bekerjasama dan tidak dibatasi oleh bangsa, lingkungan, dan sebagainya (Yulianti, 2015). Masyarakat memiliki sistem sosial dan dapat memutuskan perkara lingkungannya. Hubungan masyarakat satu dengan lainnya akan menentukan juga dalam berlangsungnya kehidupan dalam suatu wilayah. Hal ini juga terlihat pada masyarakat Sitarjo. Adanya himbauan dari masyarakat hulu ke hilir (masyarakat Sitarjo) untuk waspada ketika hujan lebat dengan debit air sungai yang meningkat. Masyarakat pun juga terbuka menerima informasi dari pemerintah mengenai prakiraan cuaca. Berbagai informasi tersebut dijadikan wawasan dalam mempertimbangkan keputusan sebagai upaya pengurangan risiko bencana banjir bandang Sitarjo.

d. Dimensi Solidaritas Kelompok

Proses sosial merupakan serangkaian tahapan kegiatan mengenai cara masyarakat menjalankan fungsi-fungsinya, tata hubungan sosial masyarakat, sistem tindakan sosial, bagaimana

kontrol sosial dilakukan, serta peralatan yang digunakan (Ife dalam Mukhtar, 2016). Proses sosial dapat menggambarkan solidaritas kelompok dalam masyarakat. Solidaritas masyarakat Sitarjo dapat dilihat dari kuatnya nilai gotong-royong. Gotong-royong masyarakat diantaranya melalui kegiatan bersih sungai, membangun *Plenggrongan*, berbagi makanan atau minuman ketika musibah banjir terjadi, dan saling membantu memperbaiki lingkungan pasca bencana. Gotong-royong tersebut menandakan masyarakat Sitarjo adalah masyarakat *Gemeinschaft* (paguyuban).

Selanjutnya masyarakat Sitarjo memiliki sistem ronda malam yang dilakukan saat musim hujan. Sistem ronda ini juga sangat diutamakan atau dikhususkan saat curah hujan tinggi. Tujuan kegiatan ini untuk melihat kondisi sungai, sebagai bentuk kesiapsiagaan warga terhadap banjir. Ronda malam dilakukan secara bergantian oleh warga setempat.

Selain itu, kegiatan kumpul warga juga dilakukan oleh masyarakat saat kegiatan bersih desa dan *selamatan* tiap tahunnya. Kegiatan tersebut dilaksanakan sebagai wujud terimakasih kepada Tuhan atas hasil panen warga. Kegiatan ini juga memiliki keterkaitan mengenai jalinan hubungan antar masyarakat, sehingga masyarakat dapat tetap memiliki solidaritas yang tinggi.

Masyarakat Sitarjo merupakan masyarakat yang memiliki keterbukaan tinggi. Hal tersebut juga terlihat ketika musim hujan dan dengan tujuan untuk mengantisipasi banjir bandang. Masyarakat hulu akan memberikan informasi kondisi air sungai saat berpotensi banjir kepada masyarakat hilir (masyarakat Sitarjo). Saat daerah hulu mengalami hujan lebat mereka akan memberikan informasi melalui *handphone* pada masyarakat hilir untuk berwaspada. Selanjutnya keterbukaan informasi antar masyarakat hilir dilakukan secara estafet dari mulut ke mulut. Masyarakat juga memukul *kloneng* (alat kentongan masyarakat) yang ada di beberapa dusun ketika kondisi badan sungai telah meluap sehingga masyarakat akan bersiap siaga saat terjadi banjir.

Keterbukaan informasi yang dilakukan oleh masyarakat merupakan aspek komunikasi. Dimana aspek ini sangat penting dalam penanganan atau pengelolaan bencana (Houston, J.B. et al., 2015a). Dengan komunikasi (pelaporan kebencanaan) ini maka individu ataupun masyarakat dapat mempersiapkan diri terhadap prediksi risiko dan solusi kebencanaan yang akan terjadi (J. Brian Houston et al., 2019).

Mitigasi Struktural

Mitigasi struktural merupakan serangkaian upaya untuk mengurangi dampak akibat bencana secara fisik. Mitigasi struktural dibagi menjadi beberapa upaya yaitu secara mekanik, vegetatif, dan gabungan (Maulana, dkk., 2016; Wulan, 2016). Mitigasi mekanik adalah segala pembangunan fisik untuk meminimalisir risiko bencana seperti pembangunan infrastruktur. Sedangkan mitigasi vegetatif adalah segala upaya penanaman tanaman (vegetatif) untuk meminimalisir risiko bencana.

Berdasarkan temuan penelitian, masyarakat Sitarjo melakukan mitigasi mekanik. Mitigasi ini terlihat dari keterampilan masyarakat yang merupakan hasil dari adaptasi lingkungan. Keterampilan lokal merupakan dimensi yang berhubungan dengan kemampuan dan keahlian masyarakat lokal dalam menerapkan pengetahuan yang diperoleh (Ife dalam Mukhtar, 2016). Keterampilan tersebut merupakan kemampuan dan keahlian yang berasal dari pengetahuan tentang bencana di daerahnya.

Masyarakat memiliki keterampilan dalam membuat *Plenggrongan* (istilah lokal) sebagai tempat evakuasi pribadi. Menurut Yusak (Ketua Sekolah Sungai dan FPRB Sitarjo), istilah *Plenggrongan* berasal dari kata “*mlenggrong*” yang berarti menghindar. Jadi *Plenggrongan* adalah tempat untuk menghindar dari bencana banjir bandang. *Plenggrongan* juga diartikan sebagai tempat pengungsian sederhana yang berada di atas ruangan tertentu. Letak *Plenggrongan* hampir mendekati atap rumah. Ukurannya bervariasi, paling kecil berukuran 2x3 meter atau menyesuaikan luas ruangan dibawahnya tempat *Plenggrongan* dibangun. *Plenggrongan* dibuat dengan mengecor atau meletakkan papan kayu pada langit-langit rumah. *Plenggrongan* ini digunakan untuk mengevakuasi diri dan harta benda masyarakat tiap individu.

Selain membuat *Plenggrongan*, masyarakat juga memiliki keterampilan dalam membuat pondasi rumah yang tinggi. Rumah dengan pondasi tinggi banyak ditemukan di Dusun Rowotrate (Dusun yang memiliki profil wilayah terendah di Desa Sitarjo), sebagai dusun yang sering terdampak parah dibanding dusun lainnya ketika banjir terjadi. Mayoritas masyarakat dengan tingkat ekonomi sedang hingga tinggi sudah meninggikan pondasi rumahnya, bahkan membangun rumah dengan dua lantai. Masyarakat pun juga membangun garasi di lantai 2 untuk menyelamatkan kendaraannya. Menurut Ponidi (Ketua RT 46 Dusun Rowotrate), menyatakan bahwa pondasi rumah dibuat lebih tinggi. Masyarakat juga memperhitungkan bahan pembuatan pondasinya dengan tujuan memperkokoh bangunan. Perhitungan masyarakat tersebut dikarenakan banjir Sitarjo memiliki arus yang kuat, sehingga dapat merobohkan tanaman pisang. Banjir Sitarjo juga dapat menenggelamkan rumah

masyarakat. *Plenggrongan* dan pondasi yang tinggi ini merupakan salah satu bentuk kearifan lokal masyarakat Sitarjo.

Masyarakat juga memiliki keterampilan mengevakuasi harta benda yang dimiliki. Suliono (2018) menyatakan bahwa masyarakat mampu memodifikasi sarana yang dimiliki saat banjir terjadi. Kaki dipan (ranjang) masyarakat diikat dengan ban bekas atau jerigen sehingga dipan akan mengapung saat tergenang banjir. Selain itu beberapa dari mereka juga membuat sambungan seperti dongkrak. Dongkrak digunakan untuk istirahat sekaligus menyimpan benda berharga ketika musibah banjir terjadi.

Banjir di Desa Sitarjo mengakibatkan rusaknya sarana sanitasi. Kerusakan ini diantaranya yaitu tidak berfungsinya jamban umum dan jamban keluarga. Tangki septik masyarakat pun juga mengalami peluapan. Untuk mengantisipasi dampak tersebut masyarakat memiliki cara tertentu yaitu menutup lubang kloset dengan kain bekas yang dibungkus plastik. Sehingga lumpur banjir tidak sampai masuk ke dalam saluran pembuangan dan tangki septik akibatnya tangki tidak akan meluap. Selanjutnya banjir Sitarjo juga berdampak pada ketersediaan air bersih. Bencana banjir ini menyebabkan tercemarnya sumber air bersih yang digunakan masyarakat seperti sumur gali. Terlebih lagi dampak banjir terlihat ketika terjadi luapan sungai tersebut menyebabkan sampah tersebar ke permukiman (Suliono, 2018).



Gambar 3.2 (a) *Plenggrongan* warga Rowotrate, dan (b) Rumah warga
 Sumber: a) Karlina, L. & Ismanto, M., (2017) dan (b) Dokumentasi pribadi (2019)

Tabel 1. Mitigasi Bencana Banjir Masyarakat Sitarjo

Klasifikasi	Dimensi Mitigasi	Mitigasi yang Dilakukan
Mitigasi Non-struktural	Pengetahuan	a. Adanya sosialisasi dalam bentuk pendidikan, pengarahan, dan penyadaran tentang kebencanaan oleh Gerakan Sosial Tanggap Bencana. b. Adanya pengetahuan bahwa terjadinya bencana banjir disebabkan oleh adanya dua sungai, curah hujan, debit air, ketersediaan pohon tegakan, alih fungsi lahan, kondisi iklim, terdampak sedimentasi, air pasang laut, dan profil desa yang rendah. c. Adanya pemahaman tingkah laku hewan yang aneh (tidak lazim). d. Masyarakat memahami bahwa daerahnya rawan bencana banjir. e. Masyarakat memahami cara mengevakuasi diri, harta benda, kendaraan, dan ternak.
	Nilai	a. Adanya nilai kepatuhan kepada pemerintah dan tokoh agama b. Adanya nilai kepercayaan keamanan rumah pribadi lebih baik dari tempat lainnya ketika banjir bandang terjadi
	Mekanisme Pengambilan Keputusan	a. Pertimbangan keputusan oleh Pemerintah b. Pertimbangan keputusan oleh masyarakat hulu dan hilir untuk waspada ketika curah hujan tinggi dan debit air sungai deras c. Pertimbangan menerima informasi dari berbagai belah pihak dalam pengambilan keputusan
	Solidaritas Kelompok	a. Gotong royong dan tradisi kumpul warga saat bersih desa setiap tahunnya b. Sistem ronda malam terutama ketika musim hujan c. Keterbukaan informasi antar warga dalam mengantisipasi kebencanaan
Mitigasi Struktural	Mekanik	a. Keterampilan membuat <i>Plenggrongan</i> , pondasi yang tinggi, tempat evakuasi harta benda, menutup lubang kloset, dan mengapungkan dipan saat banjir.

Sumber: Hasil Reduksi Data oleh Peneliti (2019)

KESIMPULAN

Sitiarjo merupakan salah satu desa rawan bencana banjir di Kabupaten Malang. Sitiarjo memiliki profil wilayah yang rendah dibandingkan dengan daerah sekitarnya, terdapat dua sungai, dan terdampak air pasang laut. Kondisi tersebut menjadi faktor mendasar terjadinya banjir bandang di Sitiarjo. Disamping faktor itu terdapat faktor lainnya yang menyebabkan bencana banjir tersebut. Berbagai faktor menjadi pendukung banjir bandang Sitiarjo, dimana periode kebencanaannya semakin memendek dari tahun ke tahun. Melihat hal tersebut, masyarakat Sitiarjo memiliki pengalaman yang dihasilkan dari proses adaptasi lingkungan. Pengalaman itu merupakan mitigasi bencana banjir bandang berbasis kearifan lokal.

Mitigasi masyarakat Sitiarjo terdiri dari dua bentuk yaitu mitigasi struktural dan non-struktural. Mitigasi struktural masyarakat dapat dilihat berdasarkan dimensi mitigasi mekanik. Mitigasi struktural mekanik masyarakat terlihat pada peran keterampilan lokal masyarakat. Keterampilan lokal tersebut yaitu membuat *Plenggrongan* (tempat evakuasi diri dan harta benda), pondasi rumah yang tinggi, teknik menutup lubang kloset (agar tangki septik tidak meluap), teknik pengamanan harta benda, dan mengapungkan dipan. Sedangkan mitigasi non-struktural meliputi dimensi pengetahuan, nilai, solidaritas kelompok, dan mekanisme pengambilan keputusan. Dengan ini pengetahuan, nilai (kepercayaan), dan hubungan masyarakat menjadi bekal dalam merespon kebencanaan banjir bandang di Sitiarjo.

Mitigasi bencana berbasis kearifan lokal masyarakat Sitiarjo berkontribusi dalam meminimalisir risiko bencana banjir bandang, namun kearifan lokal masyarakat lambat laun mulai memudar. Melihat hal tersebut, perlu adanya penguatan nilai kearifan lokal masyarakat dari berbagai pihak. Diharapkan agar dapat menjadi upaya mitigasi bencana banjir bandang yang efektif oleh masyarakat lokal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada pembimbing penelitian yaitu Ibu Dra. Yuswanti Ariani Wirahayu, M.Si. dan Bapak Alyananda Kurnia Putra S.Pd., M.Pd serta terimakasih juga saya sampaikan kepada masyarakat, organisasi, serta pemerintah Desa Sitiarjo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Jawa Timur yang telah memberikan perizinan terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Agung, Bintoro. Dipublikasikan pada 27 November 2017. *Menyoal Kemampuan Hewan Membaca Tanda Bencana Alam*. (Online), (<https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20171127144946-199-258380/menyoal-kemampuan-hewan-membaca-tanda-bencana-alam>) diakses pada 7 Juli 2019.
- Balay-As, M., dkk., 2018. *Deconstructing The Binary Between Indigenous And Scientific Knowledge In Disaster Risk Reduction: Approaches To High Impact Weather Hazards*. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 30, 18–24.
- BNPB. 2008. *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 4 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyusunan Bencana Penanggulangan Bencana*. BNPB, Jakarta.
- BNPB. 2017. *Membangun Kesadaran, Kewaspadaan, dan Kesiapsiagaan dalam Menghadapi Bencana. Buku Pedoman Latihan Kesiapsiagaan Bencana*. Direktorat Kesiapsiagaan, Deputy Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan. BNPB, Jakarta.
- Dokumen Histori Banjir Desa Sitiarjo 2016 dari Kantor Desa Sitiarjo.
- Dokumen Profil Desa Sitiarjo 2018 dari Kantor Desa Sitiarjo.
- Fitrah, M. & Luthfiyah. 2017. *Metodologi Penelitian: Penelitian Kualitatif, Tindakan Kelas, & Studi Kasus*. Sukabumi: CV Jejak.
- Houston, J.B. et al. 2015a. *Social Media and Disasters: A Functional Framework For Social Media Use In Disaster Planning, Response, and Research*. *Disasters*. 39(1). pp. 1–22.
- J. Brian Houston et al. 2019. *Disaster Journalism: Fostering Citizen And Community Disaster Mitigation, Preparedness, Response, Recovery, And Resilience Across The Disaster Cycle*. *Disaster journalism*, Volume 43, Issue 3: 591-611.
- Kamonthip & Kongprasertamorn. 2007. *Local Wisdom, Environmental Protection And Community Development: The Clam Farmers In Tambon Bangkhunsai, Phetchaburi Province, Thailand*. *MANUSYA: Journal of Humanities* 10.1
- Karlina, L. & Ismanto, M. 2017. *Enggan Mengungsi, Lebih Baik di Rumah Sendiri: Keberadaan Plenggrongan sebagai Bentuk Respon Kultural Masyarakat Desa Sitiarjo dalam Menghadapi Bencana Banjir Bandang*. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Riset Kebencanaan Ke 4 - 2017 Universitas Indonesia*.
- Keraf, A. S. (2010). *Etika Lingkungan Hidup*. Jakarta: Penerbit Buku Kompas.

- Khailani, D. K., & Perera, R. 2013. *Mainstreaming Disaster Resilience Attributes In Local Development Plans For The Adaptation To Climate Change Induced Flooding: A Study Based On The Local Plan Of Shah Alam City, Malaysia*. Land Use Policy, 30(1), 615–627.
- Kurniasari, Nani. 2017. *Strategi Penanganan Krisis Kepariwisata dalam Kebijakan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB)*. MediaTor 10(2):177-189.
- Maulana, E., dkk. 2016. *Strategi Pengurangan Risiko Abrasi di Pesisir Kabupaten Rembang, Jawa Tengah*. Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS, Upaya Pengurangan Risiko Bencana Terkait Perubahan Iklim.
- Maria. 2018. *Local Wisdom of Indigenous Society in Managing Their Customary Land: A Comparative Study on Tribes in Indonesia*. CSSPO, E3S Web of Conferences 52, 00023, 1-10.
- Mukhtar. 2016. *Mecula dan Haroa Ano Laa’’: Suatu Tinjauan Kearifan Lokal Masyarakat Buton Utara dalam Pemanfaatan Lahan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Mungmachon, M.S. 2012. *Knowledge and Local Wisdom: Community Treasure*. International Journal of Humanities and Social Science, 2(13): 174-181.
- Na Talang, Ekavit. 2001. *Local Wisdom in the Process and Adaptation of Thai People*. 2nd ed. Bangkok: Amarin
- Newport, J.K., dkk. 2017. *Community Participation in Contingency Plan Preparation towards Disaster Mitigation*. Journal of Earth and Environmental Sciences: JEES-122. Issue 05: 1-5.
- Nucifera, P. & Hidayat, M. T. 2019. *An Analysis Of Local Wisdom Within Media Literacy*. Proceedings of the 28th International Conference on Literature: “Literature as a Source of Wisdom”, 781-788.
- Okubo, T. 2016. *Traditional Wisdom For Disaster Mitigation In History Of Japanese Architectures And Historic Cities*. Journal of Cultural Heritage, Volume 20: 715-724.
- Peraturan Pemerintah RI No. 21 Tahun 2008 Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana. BNPB
- Permana, R.C.E., dkk. 2011. *Kearifan Lokal Tentang Mitigasi Bencana pada Masyarakat Baduy*. Makara Sosial Humaniora, 15(1):67-76.
- Phongphit, Seri and Wichit Nantasuwat. 2002a. *Master Community Plan: People Research and Development*. Bangkok: Charoenwit.
- Phongphit, Seri and Wichit Nantasuwat. 2002b. *The Learning Process to Sustainable Development*. Bangkok: Charoenwit.
- Raharja, R., dkk. 2016. Peranan Kearifan Lokal dalam Mitigasi Bencana: Studi Masyarakat dalam Menghadapi Bencana Longsor di Desa Bojongkoneng, Kabupaten Bogor. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*, 7 (2): 111-119.
- Riadi, Muchlisin. 2017. *Pengertian, Fungsi, dan Dimensi Kearifan Lokal*, (Online), (<https://www.kajianpustaka.com/2017/09/pengertian-fungsi-dimensi-kearifan-lokal.html>) diakses pada 12 Agustus 2019.
- Setboonsang, S. 2006. *Seven Steps to Sufficiency Economy*. Bangkok: Witeesuk Foundation.
- Shaw, R., dkk. 2008. *Indigenous Knowledge Disaster Risk Reduction: Policy Note*. UN/ISDR: Japan.
- Sonia Lin, P. S., & Chang, K. M. 2019. *Metamorphosis From Local Knowledge To Involved Disaster Knowledge For Disaster Governance In A Landslide-Prone Tribal Community In Taiwan*. International Journal of Disaster Risk Reduction, Volume 42, 101339.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suliono. 2018. *Strategi Adaptasi Masyarakat Desa Sitarjo Di Bidang Penyediaan Air Bersih Dan Sanitasi Dalam Menghadapi Dampak Kesehatan Akibat Bencana Banjir*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(4):351-359.
- Suparmini, dkk. 2013. *Mitigasi Bencana Berbasis Kearifan Lokal Masyarakat Baduy*. Laporan Penelitian Unggulan UNY Tahun Anggaran 2013.
- Thapa, M. B., dkk. 2008. *Indigenous Knowledge on Disaster Mitigation: Towards Creating Complementarity between Communities' and Scientists' Knowledge*. Good Practices and Lessons Learned from Experiences in the Asia-Pacific Region, Indigenous Knowledge for Disaster Risk Reduction. UN/ISDR: Bangkok, 30-34.
- Triyono. 2017. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jogjakarta: Ombak.
- Undang Undang No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Usman, F., dkk., 2014. *Study on Reducing Tsunami Inundation Energy by the Modification of Topography based on Local Wisdom*. *Procedia Environmental Sciences*, 20, 642–650.
- Wulan, TR. 2016. *Mitigasi Bencana Berbasis Potensi Wisata: Studi Kasus Pantai Pandawa, Desa Kutuh, Kecamatan Kutu Selatan, Kabupaten Badung, Provinsi Bali*. Prosiding Seminar Nasional Kelautan, Universitas Trunojoyo Madura, 27 Juli 2016.
- Yulianthi. 2015. *Ilmu Sosial Budaya Dasar*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Yusuf, Muri. 2017. *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif, & Penelitian Gabungan*. Jakarta: Kencana.
- Zhang, H., & Nakagawa, H. 2018. *Validation Of Indigenous Knowledge For Disaster Resilience Against River Flooding And Bank Erosion*. *Science and Technology in Disaster Risk Reduction in Asia*, 57–76.

ENTITAS NILAI KULTURAL SEBAGAI BASIS PEMAKNAAN MASYARAKAT LOKAL DALAM PENGURANGAN RESIKO BENCANA

Muhammad Naufal Islam

e-mail: mnaufalislam110999@gmail.com

S1 Pendidikan Geografi Universitas Negeri Malang

ABSTRAK

Kebudayaan sebagai hasil cipta, karsa, dan karya manusia memiliki peranan sentral dalam kehidupan manusia. Kebudayaan sebagai landasan filosofis memberikan pedoman kepada manusia dalam berinteraksi baik dengan sesama maupun dengan lingkungan sekitar. Kebencanaan sebagai bagian dari fenomena tidak pernah lepas dalam kehidupan manusia. Kemunculan berbagai nilai mengenai fenomena bencana merupakan hasil interaksi antara fenomena bencana dengan manusia dalam suatu keruangan. Kehadiran nilai berimplikasi terhadap pemaknaan masyarakat dalam menanggapi fenomena bencana yang termanifestasi pada pola perilaku masyarakat dalam pengurangan resiko bencana. Berbagai pemaknaan masyarakat terhadap fenomena bencana mengacu pada nilai yang berada dalam kehidupan masyarakat, tak terkecuali menyangkut nilai-nilai kultural yang tumbuh dan berkembang dalam kehidupan bermasyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menungkap mengenai pemaknaan masyarakat lokal dalam menanggapi fenomena bencana, sehingga pemaknaan ini berimplikasi pada bagaimana pola respon yang ditunjukkan oleh masyarakat dalam upaya pengurangan resiko bencana. Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif deskriptif, dengan pendekatan studi kasus, serta teknik pengambilan data didasarkan atas hasil *indepth interview* terhadap informan menggunakan teknik triangulasi. Berdasarkan hasil penelitian bahwa entitas pemaknaan masyarakat terhadap fenomena bencana dengan berorientasikan pada nilai kultural secara efektif berimplikasi pada pengurangan resiko bencana. Kondisi demikian ditunjukkan dengan rendahnya jumlah korban jiwa pada masyarakat Dusun Bayan, Desa Sukadana, Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara.

Kata Kunci: Nilai Kultural, Pemaknaan Bencana, Pengurangan Resiko Bencana

PENDAHULUAN

Munculnya korban jiwa bukanlah hal baru berkaitan dengan fenomena kebencanaan. Dampak kerugian material lain juga menjadi bukti eksistensi fenomena bencana dalam kehidupan manusia. Analisis *World Travel and Tourism Council* (2016) dan *World Bank* (2016) dalam Suwena I.K dan Widyatmaja I.G.N (2017) menyatakan setidaknya akibat peristiwa bencana Negara harus menanggung kemerosotan PDB yang kompleks. Kondisi demikian dilatarbelakangi oleh rendahnya kesiapsiagaan masyarakat utamanya berhubungan dengan pengetahuan masyarakat dalam merespon fenomena bencana. Sejalan dengan pendapat Puturuhi. F (2014) menyatakan besarnya jumlah korban jiwa akibat bencana merupakan bentuk dari rendah dan kurangnya pengetahuan masyarakat dalam memahami fenomena atau peristiwa bencana.

Pengetahuan sebagai basis dalam kehidupan masyarakat terus mengalami perubahan. Tingkat intelegensi pada tiap individu terus berkembang sejalan dengan proses interaksi antara aspek perkembangan yang satu dengan aspek perkembangan yang lainnya dan antara individu yang satu dengan individu lainnya tak terkecuali dengan kondisi alamnya (Arifin, S. 2016). Kondisi demikian disebabkan adanya tuntutan zaman yang semakin kompleks dengan segala tuntutan dan tantangan yang ada termasuk pada Revolusi Industri 4.0.

Kebudayaan sebagai hasil dari cipta, karsa dan karya manusia memiliki peranan sentral dalam kehidupan manusia. Hal ini dikarenakan sifat kebudayaan itu sendiri yang multidimensional dan kompleks sehingga berimplikasi pada kehidupan manusia. Kebudayaan sebagai jati diri suatu individu melebur dalam kehidupan dan menjelma menjadi sistem religius, sistem organisasi kemasyarakatan, sistem pengetahuan, sistem mata pencaharian, dan sistem teknologi (Fitri, W, 2016). Ditinjau dari segi fungsionalitas, kebudayaan memiliki pengaruh vital utamanya berkaitan dengan bagaimana cara kita menyampaikan dan menerima informasi, menggunakan waktu dan ruang, atau melihat otoritas (Liliweri, A, 2014). Dengan demikian konsepsi mengenai kebudayaan merupakan landasan dasar atau pedoman bagaimana individu dalam memosisikan budaya pada kehidupan bermasyarakat.

Isu yang berkembang berkaitan dengan kemajuan zaman adalah berkembangnya proses dominasi pengetahuan di masyarakat. Raharjo, S. T (2016) menyatakan bawasannya perbedaan kapasitas pengetahuan akan mempengaruhi sikap dan pola respon dalam menanggapi sesuatu. Perbedaan inilah yang selanjutnya memunculkan kesenjangan dan intervensi antar pengetahuan. Kemajuan teknologi modern sebagai basis pemikiran masyarakat modern secara tidak langsung menjadi acuan dalam kehidupannya. Pernyataan serupa juga disampaikan oleh Laws (1994) dan Shaw et al., (2006) dalam Maarif, S et al., (2012) yang menyatakan bahwa pengetahuan modern seringkali menjadi acuan utama dalam kehidupan masyarakat modern dan berusaha menyingkirkan pengetahuan lokal. Demikian sebaliknya, pemahaman masyarakat lokal (tradisional) menjadi basis bagi masyarakat tersebut.

Berbagai penelitian sehubungan dengan integrasi antar sistem pengetahuan baik dari sudut pandang modern maupun lokal secara efektif mampu mengurangi risiko bencana, utamanya berkaitan dengan konteks kesiapsiagaan. Sebagai contoh adalah penelitian yang dilakukan oleh Masinde, M (2014). Penelitiannya tersebut secara eksplisit menjelaskan mengenai kedudukan pengetahuan lokal dan modern dalam aspek kebencanaan. Penelitian lebih lanjut juga dilakukan oleh Mugabe, F. T, dkk (2010) dalam Masinde, M (2014) mengenai kedudukan antar pengetahuan menyatakan bahwa hubungan antara pengetahuan modern dan pengetahuan lokal bersifat saling melengkapi.

Kajian filosofis mengenai kebudayaan mengacu pada pemberian pedoman kepada manusia dalam berinteraksi dengan sesama ataupun dengan kondisi lingkungannya. Pernyataan di atas berorientasi pada hakikat kebudayaan merupakan hasil warisan mengenai tingkah laku simbolik yang membuat manusia menjadi manusia seutuhnya (Keesing, R.M, 1974). Konsep menjadi manusia “seutuhnya” memberikan motivasi atau dorongan kepada manusia dalam memahami kondisi di sekitarnya dan membentuk suatu nilai budaya. Nilai budaya yang ada memberikan kontribusi yang besar dalam menjawab segala persoalan dalam kehidupan manusia, tak terkecuali fenomena bencana alam (Zamzami, L, 2014).

Kemunculan berbagai nilai mengenai fenomena bencana merupakan hasil interaksi antara fenomena bencana dengan manusia dalam suatu keruangan. Sejalan dengan pendapat Veitch dan Arkkelin (1995) dalam Helmi, A. F. (1999), menyatakan bahwa pemaknaan manusia terhadap kondisi alam merupakan hubungan kausal yaitu antara kondisi lingkungan dengan kondisi perilaku. Hubungan antara keduanya digambarkan dalam model Interaksi Perilaku-Lingkungan dimana ditunjukkan dengan adanya hubungan variabel moderator dan variabel mediator. Variabel-variabel tersebut kemudian memunculkan suatu nilai atas pemaknaan mengenai kondisi lingkungan baik kedudukannya sebagai lingkungan yang menyenangkan ataupun sebaliknya. Sebagai contoh penerapan teori tersebut adalah karakteristik gunung efektif dalam menentukan corak kebudayaan suatu masyarakat (Depari, C.D.A, 2015).

Berbagai pemaknaan masyarakat terhadap fenomena bencana mengacu pada nilai yang berada dalam kehidupan masyarakat. Hal ini sejalan dengan pendapat Satria, B dan Sari, M (2017) menyatakan bawasannya kesulitan dan pengalaman yang diberikan oleh bencana memberikan pemaknaan lebih bagi suatu individu. Dalam artian lain nilai-nilai kultural yang tumbuh dan berkembang dalam kehidupan bermasyarakat termanifestasi pada bagaimana individu dalam memandang kondisi di sekitarnya. Beberapa pandangan masyarakat terhadap bencana sebagai akibat nilai kultural yang berkembang meliputi pandangan fatalisme (kutukan Tuhan), antroposentrisme (ulah manusia), kosmosentrisme (fenomena alamiah), dan inklusivisme (keterkaitan unsur alam dan manusia) (Suparmini, S. dkk, 2013).

Internalisasi pemahaman dan pemaknaan lokal masyarakat dalam menginterpretasi fenomena bencana memberikan *effort* pada terbentuknya pola respon pada suatu masyarakat. Nilai-nilai budaya yang telah dimiliki oleh masyarakat selanjutnya akan dihayati, dipraktikkan, diajarkan serta diwariskan dari satu generasi ke generasi lainnya yang sekaligus membentuk dan memberikan pedoman pada tingkah laku masyarakat sehari-hari (Zamzami, L, 2014). Tingkah laku tersebut dimunculkan pada perkembangan nilai kultural, munculnya orientasi nilai kultural, serta entitas nilai kultural yang ada pada kehidupan masyarakat. Pada akhirnya berimplikasi pada terbentuknya mekanisme pengambilan keputusan tak terkecuali berkaitan dengan pengurangan resiko bencana (Murtakhamah, T, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui entitas nilai kultural sebagai basis pemaknaan masyarakat dalam pengurangan resiko bencana. Kedudukan nilai yang dimiliki oleh masyarakat lokal pada umumnya merupakan nilai yang terbentuk sebagai akibat hidup berdampingan dengan alam secara harmonis menarik untuk dikaji utamanya dalam kedudukannya dalam pengurangan resiko

bencana (Suparmini. S. dkk, 2014). Oleh sebab itu pengkajian nilai kultural dalam pengurangan resiko bencana penting dilakukan sebagai landasan penguatan kapasitas masyarakat dalam hidup berdampingan dengan fenomena bencana (*live together with disaster*).

METODE

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Pemilihan pendekatan kualitatif dalam penelitian ini mengacu pada tujuan penelitian yang akan di angkat. Penggambaran objek penelitian melalui penjabaran atau deskripsi secara kualitatif menjadi orientasi utama pendekatan penelitian yang digunakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Yusuf, A.M (2016) yang menyatakan bahwa data yang dihasilkan melalui pendekatan kualitatif merupakan data hasil interpretasi objek di lapangan dan disajikan secara naratif.

Jenis metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode studi kasus. Pemilihan metode ini menekankan pada hasil kajian disajikan sebagai langkah dalam menggali konteks permasalahan secara mendalam mengenai berbagai fenomena, peristiwa, dan gejala khas pada suatu keruangan tertentu. Pemerolehan informasi dengan menggunakan metode studi kasus didasarkan atas keluasan informasi yang didapatkan di lapangan dan mendalam serta melibatkan pengumpulan berbagai aneka sumber informasi di lapangan (Raco. J, 2018).

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini meliputi instrument observasi, wawancara serta dokumentasi lapangan. Data yang didapatkan pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data hasil kajian di lapangan dan menyangkut interaksi dengan informan melalui wawancara secara mendalam (*indepth interview*) dengan teknik triangulasi guna mendapatkan data yang holistic dan komperhensif. Sedangkan data sekunder meliputi data hasil studi literature berkaitan dengan hasil topic penelitian. Sedangkan Informan penelitian dipilih berdasarkan teknik *snowball sampling* sehubungan dengan pemusatan informasi yang pada akhirnya bertujuan dalam pencarian informan kunci di lapangan.

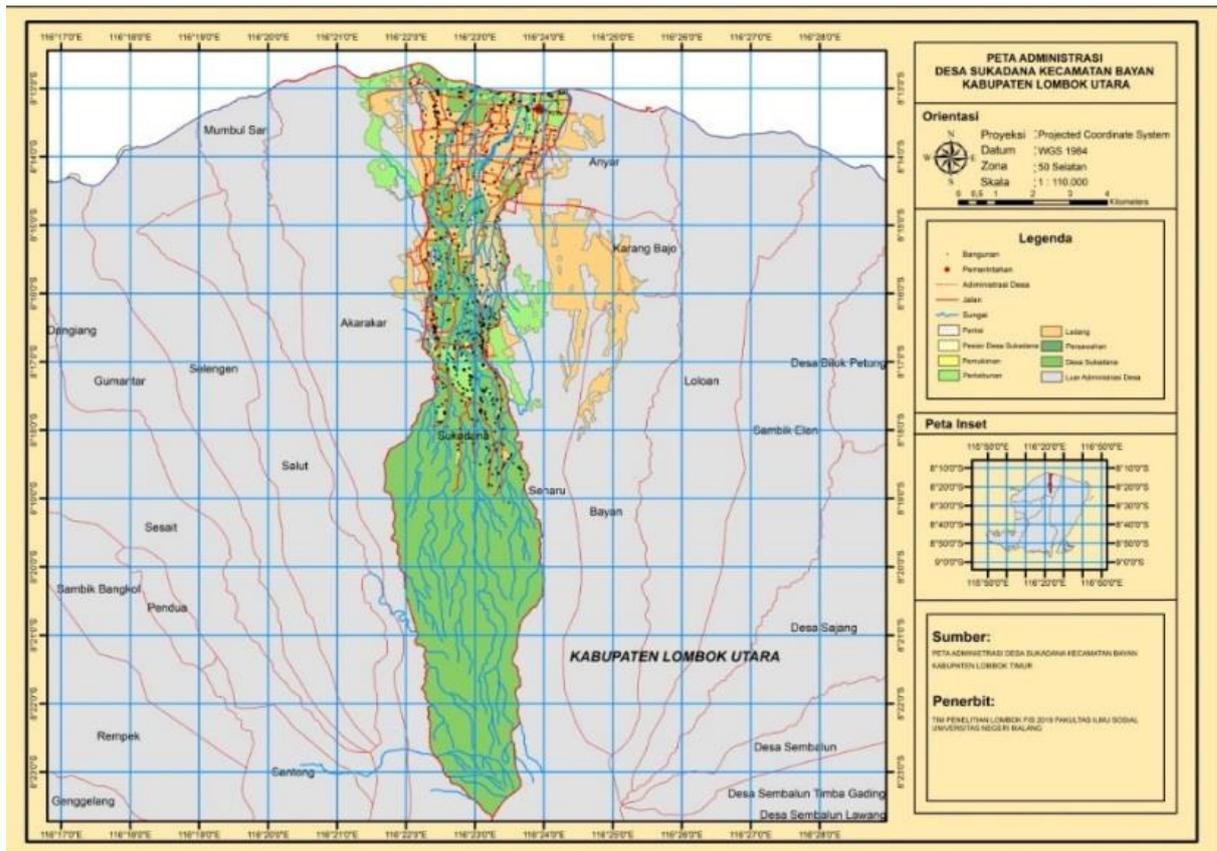
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lokasi Penelitian

Letak Astronomis Dusun Segenter terletak pada 8° 14' 17" LS dan 116° 22' 44" BT. Batas geografis Dusun Segenter di arah selatan berbatasan dengan Gunung Rinjani dan arah utara berbatasan langsung dengan Pantai Carik dan Laut Flores. Topografi Dusun Segenter sangat beragam mulai dari datar hingga curam. Dusun Segenter berbatasan langsung dengan empat dusun pada Kecamatan Bayan yaitu arah utara berbatasan dengan Dusun Ruak Bengket, arah Timur berbatasan dengan Dusun Batu Tepak, arah Selatan berbatasan dengan Lendang Jeliti, dan di arah Barat berbatasan dengan Dusun Glumpang.

Ditinjau dari aspek kependudukan, jumlah penduduk Dusun Segenter berjumlah 130 KK. Mayoritas penduduk yang bertempat tinggal dan menetap di Dusun Segenter merupakan warga asli dan tergolong dalam suku Sasak Bayan. Sistem kepercayaan yang dianut masyarakat Dusun Segenter merupakan bentuk akulturasi kepercayaan pra-islam dengan islam. Entitas sistem kepercayaan pada masyarakat Dusun Segenter ini disebut sebagai "Islam Wetu Telu".

Berdasarkan mata pencahariannya, masyarakat Dusun Segenter merupakan masyarakat petani. Seluruh aktivitas kegiatan ekonomi yang berada pada Dusun tersebut berupa kegiatan pertanian, utamanya pertanian lahan kering. Kondisi demikian ditunjukkan dengan penggunaan lahan yang diterapkan oleh masyarakat Dusun Segenter. Setidaknya hampir 4,5 ha lahan digunakan untuk aktivitas pertanian sedangkan 2 ha digunakan untuk pemukiman masyarakat.



Gambar 1. Peta Administrasi Kecamatan Bayan Kab. Lombok Utara
 (Sumber: Tim Penelitian Lombok FIS, 2019)

Perkembangan Nilai Kultural Masyarakat Dusun Segenter

Nilai-nilai yang diyakini dan ditaati secara kolektif dalam suatu masyarakat dapat disebut sebagai nilai kultural. Makna kultural berakar pada proses pembiasaan yang dilakukan oleh setiap masyarakat secara berkelanjutan melalui antar generasi dipertahankan guna sebagai landasan hidup dalam kehidupan bermasyarakat. Nilai-nilai kearifan lokal tersebut diambil oleh leluhur dan kemudian diwariskan secara turun temurun melalui tradisi lisan (Zamzami, L, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan didapatkan bawasannya nilai-nilai kultural masyarakat Dusun Segenter merupakan hasil rekonstruksi kepercayaan masyarakat. Keberadaan kepercayaan masyarakat sebagai basis pembentukan nilai dalam kehidupan masyarakat menjadi pedoman dan dipegang teguh oleh masyarakat setempat. Sejalan dengan pendapat Hefni, M (2012) menyatakan individu bertindak berdasarkan pengalaman dan kepercayaan dalam memandang dunia, diri, beserta tindakan atau perilakunya. Entitas kepercayaan dalam pembentukan nilai kultural juga dicerminkan dalam kehidupan masyarakat Dusun Segenter.

Eksistensi nilai kultural dalam kehidupan masyarakat Dusun Segenter merupakan perjalanan temporal dalam kehidupan masyarakat. Perjalanan historis dalam perkembangan sistem kepercayaan pada masyarakat secara *continue* menuju ke arah perbaikan (positif). Perbaikan yang dimaksud mengacu pada beragamnya nilai informasi pada tiap sistem kepercayaan dan berimplikasi pada munculnya beragam alternatif pilihan guna memprediksi suatu hasil (Wardyaningrum, D, 2014).

Islam Wetu Telu sebagai bentuk akulturasi nilai kultural masyarakat memiliki pemaknaan yang berbeda dalam menanggapi fenomena bencana. Nilai kultural yang ditunjukkan dalam merespon kebencanaan dapat dilihat melalui rekonstruksi kepercayaan praislam (animisme dan dinamisme), hindu buddha, dan eksistensi nilai nilai islam. Pernyataan demikian dilandasi pada basis kehidupan masyarakat melalui penggunaan ritual ritual penyakralan tempat dan pemujaan roh nenek moyang, pengagungan Dewi Agung Rinjani, dan peranan kyai sebagai mediator hubungan vertikal antara manusia dan Tuhan.

Orientasi Nilai Kultural Bencana Masyarakat Dusun Segeneter

Orientasi adalah suatu gambaran secara temporal tentang bagaimana suatu individu dalam memandang dirinya dan lingkungannya. Gambaran orientasi tersebut membantu individu dalam pencapaian perubahan sistematis dalam kehidupannya (Nurmi, 1991 dalam Marliani, R, 2013). Nilai kultural masyarakat Dusun Segeneter sebagai pedoman dalam memandang kehidupan termanifestasi pada orientasi nilai budaya.

Cyilde Kluckhohn (1961) menyatakan setidaknya terdapat 5 masalah pokok dalam kehidupan manusia. Kerangka orientasi nilai budaya Kluckhohn ini meliputi hakikat hidup, hakikat karya, hakikat ruang dan waktu, hakikat hubungan sesama manusia, dan hakikat terhadap alam. Sehubungan hakikat nilai manusia terhadap alam dapat dijadikan acuan untuk mendeskripsikan gambaran nilai budaya masyarakat Dusun Segeneter dalam memaknai bencana alam.

Orientasi nilai budaya terhadap pemaknaan bencana pada masyarakat Dusun Segeneter terbentuknya melalui pola hubungan antara agama (Islam) dan budaya dalam masyarakat. Hubungan antara agama Islam dan budaya tersebut menyangkut pada tradisi besar dan tradisi kecil (Bauto, L.M, 2014). Sehubungan dengan pemaknaan bencana pada masyarakat Dusun Segeneter tergambar pada pola hubungan tradisi kecil.

Pola hubungan agama dan budaya dalam tinjauan tradisi kecil menyangkut pada beberapa aspek kehidupan manusia yang terpengaruh di bawah agama Islam. Tradisi lokal ini mencakup unsur yang terkandung di dalamnya mengenai konsep (nilai) dan norma, pola perilaku (tindakan), serta karya yang dihasilkan dalam masyarakat (Bauto, L.M, 2014). Konteks nilai mengenai kebencanaan masyarakat Dusun Segeneter dalam hubungannya dengan pemahaman kepada alam sangat berkaitan dengan keberadaan "tanda" sebagai salah satu bentuk informasi alam dalam interaksinya dengan manusia.

Pada beberapa peristiwa berkaitan dengan bencana alam, selalu berkaitan dengan keberadaan tanda/gejala. Keberadaan tanda tersebut bergantung pada pengetahuan masyarakat yang terbentuk akibat nilai bersama dalam memandang suatu fenomena. Setiap tanda berhubungan langsung dengan suatu objek, karena manusia akibat konvensi bersama memberikan makna yang sama atas tanda tersebut (Liliweri, A. 2014).

Bulan Merah dalam konteks kebudayaan masyarakat Dusun Segeneter dipandang sebagai objek yang disakralkan. Cara pandang masyarakat Dusun Segeneter tersebut tidak terlepas dari eksistensi Islam Wetu Telu. Islam Wetu Telu sebagai suatu kepercayaan (agama) memiliki konsepsi tersendiri utamanya berkaitan dengan hubungan manusia dengan lingkungannya.

Pembagian hubungan manusia dengan kondisi alam menurut sistem kepercayaan Islam Wetu Telu dibagi menjadi dua hubungan kosmologis dengan peranan yang berbeda. Peranan wilayah kosmologis tersebut yaitu jagad besar dan wilayah kosmologis jagad kecil. Jagad besar disebut alam raya atau mayapada terdiri atas Dunia, Matahari, Bulan, Bintang, dan Planet lain, sedangkan manusia dan makhluk lainnya merupakan jagad kecil yang selaku makhluk sepenuhnya tergantung pada alam semesta (Zuhdi, M. H, 2014). Konsepsi demikian memberikan gambaran jelas dan nyata bawasannya keberadaan Bulan Merah menurut kepercayaan masyarakat Dusun Segeneter sebagai bentuk eksistensi Jagad Besar dalam kehidupan masyarakat harus diakui dan memiliki pengaruh yang besar bagi kehidupan masyarakat.

Eksistensi Bulan dalam sudut pandang kepercayaan masyarakat Dusun Segeneter dipercayai memiliki kekuatan agung dan perlu dipertimbangkan kemunculannya. Berbagai dampak akibat kemunculan Bulan Merah dalam kehidupan masyarakat Dusun Segeneter akan membawa pada jurang kesengsaraan, berimplikasi pada dampak negative, serta menimbulkan keresahan dalam kehidupan bermasyarakat. Sejalan dengan pendapat Wallace, F. C (1977) dalam Marzali, A (2016) menyatakan bahwa menyatakan keberadaan agama bertujuan untuk mengubah keadaan manusia dan alam.

Entitas Nilai Kultural Bencana Masyarakat Dusun Segeneter

Entitas nilai kultural masyarakat Dusun Segeneter berkaitan dengan fenomena bencana dapat diklasifikasikan menjadi dua dimensi. Keberadaan dua dimensi tersebut merupakan hasil bagaimana masyarakat dalam memandang bencana alam. Dimensi material sebagai yang nilai mengacu pada orientasi fisik dan nilai non-material berkaitan dengan keberadaan sikap dan perilaku masyarakat.

Dimensi material masyarakat Dusun Segeneter berkaitan dengan fenomena bencana termanifestasi pada pola pemukiman masyarakat. Pola pemukiman yang ditunjukkan oleh masyarakat Dusun Segeneter berbentuk dualistik simbolik Gunung-Laut (Rayson, Y, 2014). Implikasi zonasi Gunung-Laut pada pola pemukiman masyarakat tersebut meliputi zona utara pemukiman dan zona selatan pemukiman pada Gambar 2.



Gambar 2. Zonasi Gunung-Laut pada Pola Permukiman Masyarakat

Penentuan kawasan pemukiman dengan penerapan sistem stratifikasi sesuai dengan arah mata angin menjadi bukti keberadaan nilai budaya dalam masyarakat. Arah Utara (Konsep Laut) dipandang sebagai zona kurang suci dan dipandang memiliki dampak negatif pada masyarakat. Sedangkan kedudukan arah selatan memiliki kedudukan istimewa dalam masyarakat dan memiliki dampak positif bagi kehidupan masyarakat. Konsep demikian dalam teori antropologi budaya merupakan bentuk kosmologi ruang dengan menekankan aspek baik buruk dalam nilai masyarakat (As'ari Ruli dan Hendriawan N, 2016).

Pola keruangan demikian dalam konteks kebencanaan Gempa Bumi Lombok 2018 memiliki peranan sentral utamanya berkaitan dengan pengurangan resiko bencana. Isu bencana ikutan yaitu Tsunami, mengancam kehidupan masyarakat Dusun Segenter. Proses evakuasi menuju tempat tinggi (arah Selatan) tidak serta merta berkaitan dengan menjauhi daerah rendah (pesisir), melainkan berkaitan dengan konsep Gunung-Laut yang dihayati dalam kehidupan masyarakat. Arah Selatan (Konsep Gunung) dianggap sebagai pelindung kehidupan masyarakat (Gunung Rinjani dan roh leluhur). Berkaitan dengan nilai non-material masyarakat Dusun Segenter mengacu pada nilai sosial yang berkembang dalam masyarakat. Keberadaan nilai sistem sosial sebagai sumber pembiasaan dan identitas kelompok yaitu nilai kedisiplinan, religi, kepatuhan, dan gotong royong.

Tabel 1. Nilai Non-Material Masyarakat Dusun Segenter

No	Dimensi Nilai Sosial	Keterangan
1	Kedisiplinan	Kegiatan Upacara Adat yang selalu dilakukan oleh masyarakat, berkaitan dengan kebencanaan dilakukan Upacara Tilawat (Memohon Keselamatan dan Perlindungan).
2	Religi	Kedudukan Kiai sebagai penghubung manusia dan Tuhan serta mengatur segala kegiatan keagamaan masyarakat Dusun Segenter. Tiga upacara besar yaitu <i>Loh Langgar</i> , <i>Loh Dewa</i> , dan <i>Loh Makam</i> yang merepresentasikan kehidupan beragama masyarakat Dusun Segenter.
3	Kepatuhan	Orientasi kehidupan bermasyarakat Tuan Loqaq (sesepuh) mengatur segala kehidupan masyarakat. Nilai kepatuhan terlihat terhadap pemberian informasi untuk penentuan tempat aman serta tanda bencana yang disosialisasikan lebih lanjut
4	Gotong Royong	Gotong Royong sebelum, sesaat, dan sesudah kejadian bencana dilakukan masyarakat Dusun Segenter sebagai bentuk nilai kekeluargaan masyarakat.

Sumber : As'ari Ruli dan Hedriawan, 2016

KESIMPULAN

Sifat kebudayaan sendiri yang multidimensional dan kompleks berimplikasi pada kehidupan manusia. Konsepsi mengenai kebudayaan merupakan landasan dasar atau pedoman bagaimana individu dalam memosisikan budaya pada kehidupan bermasyarakat. Kemunculan berbagai nilai

mengenai fenomena bencana merupakan hasil interaksi antara fenomena bencana dengan manusia dalam suatu keruangan. Nilai kultural yang berkembang dalam kehidupan masyarakat didasarkan atas orientasi nilai spiritualitas yang berkembang dalam masyarakat. Entitas nilai material dan non-material merupakan eksistensi nilai masyarakat lokal dalam interaksinya dengan fenomena bencana. Acuan pemahaman terhadap dirinya, sesama, lingkungan, dan ketuhanan berdampak pada upaya pengurangan resiko bencana yang diinternalisasikan dalam kehidupan bermasyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur Alhamdulillah senantiasa penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berbagai nikmat-Nya dalam penyusunan *paper* ini. Salawat serta salam juga senantiasa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasalam, keluarga, para sahabatnya dan penegak sunnah-Nya hingga akhir zaman kelak. Pada kesempatan kali ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Neni Wahyuningtyas M.Pd yang telah bersedia dan memberi ijin serta kesempatan kepada penulis untuk mengembangkan data-data dari penelitian yang dibawai beliau. Akhirnya hanya kepada Allah-lah penulis berharap semoga pengorbanan dan ketulusan penulis dalam *paper* ini menjadi bermanfaat dan selalu memperoleh limpahan rahmat dari Allah SWT.

DAFTAR REFERENSI

- Arifin, S. (2016). Perkembangan Kognitif Manusia dalam Perspektif Psikologi dan Islam. *TADARUS*, 5(1), 50-67.
- As' ari, R. and Hendriawan, N., 2016. Kajian Nilai Kearifan Lokal Masyarakat Adat Kampung Naga dalam Pengelolaan Lingkungan Berbasis Mitigasi Bencana.
- Bauto, L.M., 2014. Perspektif agama dan kebudayaan dalam kehidupan masyarakat Indonesia (Suatu tinjauan sosiologi agama). *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 23(2), pp.11-25.
- Depari, C.D.A (2015). Kearifan Lokal dalam penataan Ruang Kawasan bencana Vulkanik Studi Kasus:Desa Kepuharjo Cangkringan, *TATALOKA*, 17(1), 21-36.
- Fitri, W (2016). Nilai Budaya Lokal, Resilensi, dan Kesiapan Menghadapi Bencana Alam.
- Helmi, A.F., 1999. Beberapa Teori Psikologi Lingkungan. *Buletin Psikologi*, 7(2).
- Keesing, R.M., 1974. Theories of culture. *Annual review of anthropology*, 3(1), pp.73-97.
- Kluckhohn, F.R. and Strodtbeck, F.L., 1961. Variations in value orientations.
- Liliwari, A., 2014. *Pengantar studi kebudayaan*. Nusa Media.
- Maarif, S., Rudy, P., Rilus, A.K. And Euis, S., 2012. *Kontestasi Pengetahuan*
- Masinde, M. 2014. *An Effective Drought Early Warning System For Sub-Saharan Africa: Integrating Modern And Indigenous Approaches*. In *Proceedings of the Southern African Institute for Computer Scientist and Information Technologists Annual Conference 2014 on SAICSIT 2014 Empowered by Technology* (p. 60). ACM.
- Marliani, R., 2013. Hubungan antara religiusitas dengan orientasi masa depan bidang pekerjaan pada mahasiswa tingkat akhir. *Jurnal psikologi*, 9(2), pp.130-137.
- Marzali, A., 2017. Agama dan kebudayaan. *Umbara: Indonesian Journal of Anthropology*, 1(1).
- Murtakhamah, T. (2013). Pentingnya Pengarusutamaan Gender Dalam Program Pengurangan Resiko Bencana. *Jurnal Ilmu Kesejahteraan Sosial*, 2(2), 37-54.
- Puturuhu, F. 2014. *Mitigasi Bencana dan Penginderaan Jauh*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Raco, J.R., 2010. METODE PENELITIAN KUALITATIF.
- Raharjo, S.T. (2016). Kearifan Lokal, Keberfungsian Sosial Dan Penanganan Bencana. *SHARE : Social Network Journal*, 3(2).
- Rayson, Y., Mohammad, A.R. and Suryasari, N., 2014. Peran Kosmologi Terhadap Pembentukan Pola Ruang Permukiman Dusun Segenter. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Arsitektur*, 2(2).
- Satria,B., & Sari,M. (2017). Tingkat Resilensi Masyarakat di Area Rawan Bencana. *Idea Nursing Jurnal*, 8(2), 30-34.
- Suparmini, S., Setyawati, S. and Sumunar, D.R.S., 2013. Pelestarian Lingkungan Masyarakat Baduy Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Penelitian Humaniora*, 18(1).
- Suwena I.K dan Widyatmaja I.G.N (2017). Pengetahuan Dsar Ilmu Pariwisata. Fakultas Pariwisata. Universitas Udayana. Kota Denpasar. Provinsi Bali.
- Wardyaningrum, D., 2014. Perubahan Komunikasi Masyarakat Dalam Inovasi Mitigasi Bencana di Wilayah Rawan Bencana Gunung Merapi. *Jurnal Aspikom*, 2(3), pp.179-197.
- Yusuf, A. M. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan*. Prenada Media.
- Zamzami, L., 2014. Kearifan Budaya Lokal Masyarakat Maritim Untuk Upaya Mitigasi Bencana Di Sumatera Barat. *Jurnal Antropologi: Isu-Isu Sosial Budaya*, 16(1), pp.37-48.
- Zuhdi, M.H., 2014. ISLAM WETU TELU [Dialektika Hukum Islam dengan Tradisi Lokal]. *Istinbath: Jurnal Hukum Islam IAIN Mataram*, 13(2).

PENGALAMAN PEREMPUAN KEPALA KELUARGA (PEKKA) PADA BENCANA MERAPI KASUS DESA KEPUHARJO, SLEMAN

Alia Fajarwati, Idea Wening Nurani, Anindita Girindra Wardhani, Maya Puspita Sintesa

aliafajar@ugm.ac.id

Fakultas Geografi UGM

ABSTRAK

Suatu bencana yang memberikan dampak yang berbeda-beda pada setiap individu/masyarakat yang mengalaminya. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah gender. Dalam beberapa kasus, bahaya (*hazard*) yang sama dapat memberi dampak yang berbeda bagi kelompok gender yang berbeda. Hal tersebut disebabkan karena laki-laki dan perempuan memiliki kerentanan yang berbeda. Penelitian merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang dilakukan di empat dusun di Desa Kepuharjo yang termasuk dalam Kawasan Rawan Bencana (KRB) III, yaitu Dusun Kopeng, Jambu, Petung dan Kaliadem. Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah: 1) untuk menggali pengalaman Pekka pada saat terjadi bencana; 2) mengidentifikasi pihak-pihak yang membantu Pekka saat bencana. Tujuan jangka panjang dalam penelitian ini adalah untuk memberikan sumbangan pemikiran Pengurangan Resiko Bencana pada masyarakat rentan. Kesimpulan: 1) Pekka kehilangan rumah, harta benda dan harus hidup di barak pengungsian setelah kejadian bencana dengan perlakuan sama dengan pengungsi lainnya. 2) Pemerintah merupakan pihak yang paling banyak membantu Pekka dalam konteks bencana disamping tetangga dan saudara/teman.

Kata kunci: gender dan bencana, Perempuan Kepala Keluarga (Pekka), kerentanan

PENDAHULUAN

Bencana dapat disebabkan oleh berbagai macam faktor, salah satunya bahaya alam berupa gempa bumi, gunung meletus dan sebagainya. Namun, bahaya alam bukanlah penyebab tunggal bencana, seperti yang dijelaskan oleh Wisner et al. (2004) bahwa bahaya alam bukan satu-satunya penyebab bencana karena bencana juga merupakan produk dari lingkungan sosial, ekonomi dan politik yang mempengaruhi kehidupan berbagai kelompok orang. Lingkungan-lingkungan tersebut adalah akar penyebab perbedaan kemampuan seseorang untuk mengakses sumber daya sebagai sumber mata pencaharian yang kemudian mempengaruhi kerentanan mereka (Wisner et al., 1993; Wisner et al., 2004). Sementara itu, kerentanan adalah "karakteristik individu dan kelompok orang yang hidup pada suatu tempat dengan kondisi sosial dan ekonomi tertentu, di mana mereka dibedakan menurut posisi mereka yang bervariasi dalam masyarakat menjadi individu dan kelompok yang lebih atau kurang rentan dari individu dan kelompok lainnya". Karakteristik tersebut dihasilkan oleh kombinasi beberapa faktor yang diturunkan terutama (tetapi tidak sepenuhnya) dari kelas, **gender** dan etnis (Cannon, 1994: 19).

Penelitian ini fokus pada satu kelompok yang dikategorikan sebagai kelompok rentan dalam situasi bencana yang disebabkan terutama oleh faktor gender, yaitu Perempuan Kepala Keluarga (Pekka). Chant (1997) mendefinisikan Pekka dalam kaitannya dengan tidak adanya dukungan dan perlindungan pasangan mereka (laki-laki) yang kemudian membuat seorang wanita dewasa (biasanya memiliki anak) hidup tanpa pasangan laki-laki; yang kemudian membuat seorang Pekka menjadi kepala rumah tangga secara hukum (Muthwa, 1994); memiliki tanggung jawab sebagai pencari nafkah, manajer rumah tangga, penjaga kelangsungan hidup keluarga dan pembuat keputusan dalam keluarga mereka (PEKKA); pendidik keluarga, manajer sosial dan ekonomi, dan pembuat keputusan (Solhi et al., 2016).

Beberapa penelitian menunjukkan secara global sekitar 60 persen perempuan merupakan tulang punggung keluarga dan sekitar 37 persen keluarga dikepalai oleh perempuan. Selanjutnya, sekitar 10,48 persen keluarga di negara-negara berkembang dikepalai oleh perempuan (Solhi et al., 2016). Sementara di Indonesia, berdasarkan data Susenas Tahun 2014 yang dirilis oleh BPS sebanyak 14,84 persen keluarga dikepalai oleh perempuan dan angka tersebut terus meningkat sekitar 0,1 persen pertahun sejak tahun 1985 (PEKKA & SMERU, 2014).

Pentingnya perhatian terhadap Pekka dalam konteks bencana di Indonesia dan di seluruh dunia bukan hanya karena **meningkatnya jumlah mereka di Indonesia maupun di dunia** namun juga karena mempertimbangkan '**kerentanan unik**' yang dimiliki oleh Pekka. 'Kerentanan unik' mereka disebabkan oleh beban gender yang lebih sering ditujukan kepada perempuan. Seorang perempuan

bekerja dituntut untuk eksis dengan jabatannya; dan sebagai ibu rumah tangga mereka dituntut juga harus berhasil mendidik anak dan melayani suami. Mereka sering dituntut berperan di ranah publik sekaligus di ranah domestik. Pekka harus mengemban tiga peran (*triple role*) sekaligus, yaitu peran produktif, reproduksi, dan masyarakat (Moser, 1993 dalam Ray-Bennet, 2010). Pekka harus mengurus anak/keluarga sekaligus mencari nafkah dan menjalankan perannya di masyarakat, baik sebagai perempuan maupun sebagai kepala keluarga.

Dalam kondisi bencana, kerentanan mereka meningkat karena *triple role* mereka akan lebih berat, mengingat mereka harus merawat anggota keluarga mereka yang terluka dan atau rumah yang menjadi domain mereka hancur sehingga akan makin menyulitkan mereka untuk melakukan kegiatan reproduktif produktif maupun kegiatan masyarakat. Selain itu, oleh karena beberapa faktor, akses mereka terhadap bantuan dan sumber daya yang terbatas akan menghambat mereka untuk bangkit dari bencana. Oleh sebab itu melalui penelitian ini, peneliti tertarik untuk memahami pengalaman Pekka dalam bencana khususnya di Desa Kepuharjo, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman. Tujuan khusus penelitian ini adalah: 1) untuk menggali pengalaman Pekka pada saat terjadi bencana; 2) mengidentifikasi pihak-pihak yang membantu Pekka saat bencana.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Data primer diperoleh dari *indepth interview* dengan beberapa instansi yang terkait dengan tema penelitian, yaitu Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi DIY, Dinas Pemberdayaan Perempuan Perlindungan Anak dan Pengendalian Penduduk (DP3AP2) Provinsi DIY dan juga dengan Pekka di Desa Kepuharjo. Desa Kepuharjo dipilih sebagai lokasi penelitian karena Desa Kepuharjo masuk dalam Kawasan Rawan Bencana (KRB) III. KRB III adalah kawasan yang paling terdampak bencana erupsi Gunungapi Merapi tahun 2010 menurut Peraturan Bupati Sleman No. 20 Tahun 2011 pada Bab II tentang Kawasan Rawan Bencana Gunungapi Merapi, khususnya Pasal 5 yang menjelaskan kecamatan-kecamatan yang masuk ke dalam Kawasan Rawan Bencana Gunungapi Merapi. Kemudian pasal 6, menjelaskan lebih detil desa dan dusun apa saja yang termasuk dalam KRB III. Nara sumber penelitian ini difokuskan pada keempat dusun di Desa Kepuharjo yang termasuk dalam KRB III, yaitu Padukuhan Kaliadem, Padukuhan Petung, Padukuhan Jambu, dan Padukuhan Kopeng. Berikut list terduga Pekka baik janda maupun gadis di keempat dusun tersebut, yang diperoleh dari Kepala Dusun pada masing-masing dusun tersebut (Tabel 1).

Tabel 1. List Terduga Pekka di Lokasi Penelitian

No.	Dusun	Jumlah janda/gadis yang diduga Pekka (jiwa)
1.	Kaliadem	23
2.	Petung	33
3.	Jambu	20
4.	Kopeng	11
Total		87

Sumber: Data Primer, 2019

Setelah ditelusuri lebih jauh, janda di keempat dusun tersebut ternyata didominasi oleh lansia yang justru ditanggung oleh anak/cucunya. Sedikit diantaranya yang merupakan perempuan yang masih memiliki tanggungan. Oleh sebab itu, list terduga Pekka pada Tabel 1 kemudian disortir kembali yang sesuai dengan definisi Pekka, yaitu: janda/gadis yang menjadi tulang punggung keluarga dan harus menanggung penghidupannya (dan tanggungannya). Syarat selanjutnya, Pekka tersebut telah menjadi Pekka saat erupsi Merapi tahun 2010 karena penelitian ini berfokus pada pengalaman Pekka dalam Bencana. Hasil akhir dari hasil seleksi diperoleh 1 Pekka dari Dusun Kaliadem (Pekka 1), 1 Pekka dari Dusun Petung (Pekka 2), 2 Pekka dari Dusun Jambu (Pekka 3 dan 4) dan tidak ada Pekka yang memenuhi syarat-syarat tersebut dari Dusun Kopeng.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian mengenai Perempuan Kepala Keluarga (Pekka) dalam konteks bencana masih sangat jarang dilakukan. Dari penelusuran literatur 10 tahun terakhir (dengan pertimbangan: terlalu terbatas apabila dibatasi dalam 5 tahun terakhir), beberapa penelitian yang mengangkat permasalahan Pekka sebagian besar terkait dengan kemiskinan. Hal tersebut dapat dipahami, mengingat Pekka di

seluruh dunia umumnya dianggap sebagai kaum 'yang termiskin dari yang miskin'. Asumsi itu berdasarkan fakta bahwa Pekka di berbagai belahan dunia pada umumnya miskin dan juga cenderung mengalami kemiskinan ekstrem yang lebih besar daripada rumah tangga yang dikepalai oleh pria (Chant, 1997). Sebagai contoh analisis tentang kemiskinan atau kesejahteraan Pekka di Thailand dan Vietnam (Klasen, 2013), di Nigeria (Oginni et al., 2013); Hak Pekka atas lahan sebagai sumber kerentanan baru dalam de-kolektivisasi Vietnam (Scott, 2003); tentang kesehatan Pekka di daerah perkotaan di Afrika Selatan (Goebel et al., 2009); tentang pengeluaran Pekka Malaysia; pengeluaran dan investasi modal manusia (Michael, et al., 2010); dan strategi untuk meningkatkan kualitas hidup Pekka berdasarkan intervensi pendidikan di Iran (Solhi, et al., 2016).

Dalam konteks Pekka dan bencana, sejauh hasil penelusuran literatur pada 10 tahun terakhir, baru ada penelitian tentang ketahanan pangan Pekka di Bangladesh (Mallick, 2009); depresi, penyesuaian keluarga dan kesehatan Pekka dalam situasi perang dan bencana di Sri Lanka (Banford Witting et al., 2016). Lebih jauh, dalam konteks Pekka dan bencana yang disebabkan oleh bahaya alam (*natural hazard*) baru ditemukan 1 penelitian, yaitu: *'The role of microcredit in reducing women's vulnerabilities to multiple disasters'* (Ray-Bennett, 2010). Namun fokus penelitian tersebut pada peran mikrokredit dalam mengurangi kerentanan Pekka terhadap *'multiple disaster'* (topan besar pada tahun 1999, banjir pada tahun 2001 dan 2003, dan kekeringan pada tahun 2002 di Orissa, India), bukan pada pengalaman Pekka dalam bencana.

Bank Dunia menyatakan bahwa Pekka di negara-negara berkembang memiliki akses terbatas ke tanah, tenaga kerja, kredit, asuransi; mengalami diskriminasi berdasarkan norma budaya dan sosial; dan penderitaan karena beban ketergantungan yang tinggi dan kontrol ekonomi yang terbatas atas sumber daya dan imobilitas ekonomi (Klasen et al., 2013). Sebagai catatan, penelitian ini belum membahas lebih dalam mengenai hal tersebut yang kemudian diiriskan dengan bencana yang tentu akan mampu mengupas kondisi Pekka yang lebih detil dalam kehidupan sehari-hari dan dalam konteks bencana. Penelitian ini merupakan *preliminary research* yang khusus mengangkat pengalaman Pekka dalam bencana yang menjadi pintu masuk upaya memahami Pekka dalam bencana.

Pengalaman Pekka pada saat bencana

Kesulitan hidup saat terjadi bencana merupakan kepanjangan kesulitan hidup sehari-hari (Wisner et al., 2004). Demikian pula yang dialami oleh Pekka. Oleh sebab itu penting memahami kesulitan hidup yang mereka rasakan sehari-hari sebelum membahas kesulitan yang dihadapi Pekka saat bencana, seperti yang dikisahkan oleh Pekka 1 yang kehilangan suaminya pada saat sedang hamil anak ketiga di usia 32 tahun berikut:

"Ya kebanyakan ini mbak, mikir besok cari makan gimana, intinya seperti itu, besok mau cari makannya itu gimana kalau kondisinya seperti ini terus-terusan."

Tidak jauh berbeda dengan Pekka 2 yang kehilangan suaminya saat berusia sekitar 30 tahun dengan tanggungan 2 orang anak. Namun sebenarnya hanya 1 anak yang masih menjadi tanggungan Pekka 3 saat itu karena anak yang pertama telah bekerja. Saat ini beliau menanggung cucunya yang masih balita akibat orang tua anak tersebut (anak Pekka 2) bercerai. Sementara Pekka 3 yang hidup sendiri dengan seorang ibu setelah bercerai dengan suaminya dan menjalani kehidupan sebagai kepala rumah tangga sementara anak-anaknya merantau menuturkan perasaannya:

"Wah, tidak usah ditanya mbak. Berat sekali."

Lain halnya dengan Pekka 4 yang menjalani kehidupan seorang diri tanpa menikah. Kondisi fisik yang kurang sempurna akibat musibah kecelakaan menyebabkan beliau harus ekstra berjuang dalam menjalani hidup.

Dari penuturan keempat Pekka tersebut, dapat disimpulkan bahwa kesulitan hidup yang mereka alami sehari-hari didominasi oleh kesulitan ekonomi. Karena seperti Pekka 1 yang harus menanggung 3 orang anak dan tidak bekerja pada saat kehilangan suaminya. Pekka 2 yang menggantungkan hidupnya dari ternak sapi perah dan menanggung 1 anaknya dengan dibantu anak tertuanya yang telah bekerja. Kemudian Pekka 3 yang harus menanggung ibunya yang sudah tua dan Pekka 4 yang hidup sendiri dengan kondisi fisik yang tidak sempurna akibat kecelakaan.

Namun, tidak ada pilihan lain selain menerima dan beradaptasi dengan kondisi yang ada, seperti yang disampaikan Pekka 1, walau khawatir dalam menjalani kehidupan namun tetap melangkah dan berusaha bersyukur:

“Ya pikirannya macem-macem mbak, tapi ya bismillah. Pokoknya saya cuma bilang bahwa apapun dan berapapun yang saya dapat saya syukuri, gitu aja, makanya saya nggak repot-repot mikiri, gitu aja.”

Kemudian saat terjadi bencana, kesulitan hidup seseorang akan meningkat. Pekka 2 menuturkan jika rumahnya yang berlokasi di Dusun di Petung hancur dan Pekka 3 menyatakan banyak harta yang tidak dapat diselamatkan.

Namun demikian, pemerintah telah berusaha mengantisipasi dan meminimalkan dampak/kerugian akibat bencana erupsi Gunungapi Merapi. Pekka 2 menuturkan, sebelum terjadi erupsi Merapi tahun 2010, dari balai desa sudah diberitahukan bahwa Merapi dalam keadaan tidak aman:

“Setiap sore berkumpul di sana menjelang erupsi. Erupsi terjadi tengah malam. Warga mengungsi ke Maguwo, selama rata-rata 3 bulan. Saya di sana dengan keluarga. Yang penting makan, selamat. Dokumen-dokumen penting dikumpulkan ke balai desa.”

Selanjutnya, Pekka 1 mengikuti orang tuanya tinggal di pengungsian dengan mengurus 2 orang anak yang masih kecil ditambah bayi dalam kandungannya. Pekka 2 tinggal di pengungsian dengan kedua anaknya. Pekka 3 harus tinggal di pengungsian dengan sang ibu yang harus beliau urus dan Pekka 4 tinggal di pengungsian dan harus mengurus dirinya sendiri.

Dari penuturan keempat Pekka, penanganan terhadap korban di barak pengungsian tidak membedakan antara perempuan dengan laki-laki, ataupun antara Pekka dengan perempuan yang bersuami. Hal tersebut tentu berat dirasakan Pekka, terlebih terdapat Pekka yang harus menghidupi dirinya sendiri dan atau tanggungan mereka. Sebelum dan setelah bencana, keempat Pekka tersebut menyatakan tidak pernah mengikuti pelatihan atau penyuluhan terkait dengan bencana. Mereka menyatakan sebenarnya ada pelatihan terkait bencana tapi tidak bisa mengikuti karena Pekka 1 memiliki bayi, sementara Pekka 2 menyatakan kalau yang ikut pelatihan hanya yang dipilih saja.

Pihak-pihak yang membantu Pekka saat bencana

Pihak-pihak yang membantu Pekka diidentifikasi berdasarkan:

1. Saat terjadi bencana

Pada saat terjadi bencana erupsi Merapi tahun 2010, mereka menyatakan diangkut mobil dan dibawa ke barak pengungsian di Maguwo. Salah satu pejabat kantor desa menuturkan jika Desa Kepuharjo sudah siap siaga menghadapi bencana erupsi Merapi pada tahun 2010. Saat terjadi bencana para penduduk Desa Kepuharjo dievakuasi menggunakan kendaraan roda empat yang dimiliki oleh penduduk desa, pemerintah maupun relawan lainnya. Seluruh penduduk Desa Kepuharjo dievakuasi ke Maguwo.

2. Pada saat di barak pengungsian

Mereka tinggal di barak pengungsian di Maguwo bersama korban erupsi lainnya selama kurang lebih 3 bulan. Sementara Pekka 1 sebenarnya pada saat erupsi masih bertempat tinggal di Kalasan, justru setelah erupsi mengikuti orang tuanya tinggal di barak pengungsian bersama dengan anak-anaknya juga. Pekka 1, 2 dan 4 merasakan bantuan yang luar biasa dari pemerintah. Meskipun terbatas, tetapi kebutuhan mereka terpenuhi. Namun kondisi tersebut berbeda dengan yang diungkapkan oleh Pekka 3 berikut:

“Untuk meminta alat mandi bahkan rasanya seperti pengemis.”

3. Pasca bencana

Berbagai bantuan diterima oleh Pekka, antara lain: hantap, uang, sapi dan perabot. Keempat Pekka mendapatkan bantuan hantap, namun tidak semuanya mendapatkan bantuan sapi atau perabot, seperti yang disampaikan oleh Pekka 1 berikut:

“Ya cuman rumah ini. Kalau yang dulu ikut ngungsi itu kan, dapet alat-alat dapur terus ada kasur itu kan dapet, kalau saya enggak. Saya juga tidak dapat sapi. Kalau sapi itu nggak tahu juga kenapa tapi nggak didata semua, padahal kalau di daerah Jambu sama Pak Dukuhnya itu semua warga didata. Semua KK didata, jadi semua KK dapet. Kalau sini enggak, nggak didata semua. Nggak tahu kenapa tapi gitu.”

Berbeda dengan Pekka 2 yang menyatakan mendapatkan bantuan berupa huntap, perabot rumah tangga dan uang. Sementara Pekka 4 menyatakan mendapat huntap dan ternak.

Saat ini, Pekka 1 pada awalnya tidak bekerja, harus menyambung hidup dengan menjadi guru TK untuk menghidupi ketiga anaknya. Namun Pekka 1 juga mendapatkan bantuan dari teman almarhum suaminya untuk menopang kehidupan sehari-hari bahkan untuk menyekolahkan anaknya. Pekka 2 memiliki 2 anak, namun hanya 1 yang masih menjadi tanggungannya dengan menggantungkan hidup hanya dari ternak sapi perah. Beruntung anak pertamanya telah bekerja dan membantunya dalam penghidupan sehari-hari. Pekka 3 memiliki tanggungan seorang ibu dengan status pekerjaan tidak tetap berupa beternak dan menambang pasir menjadi keseharian yang memberikan pendapatan terbatas. Meskipun memiliki anak, namun semuanya merantau sehingga beliau tetap perlu berjuang ekstra untuk penghidupannya dan ibunya. Sementara Pekka 4 harus hidup sendiri dan menanggung penghidupannya sendiri dengan kondisi tubuh yang kurang sempurna. Pekka 4 dahulu bekerja di tambang pasir, setelah kecelakaan beliau menggantungkan hidupnya dari bantuan saudara, teman dan tetangga.

Selanjutnya, dari hasil wawancara dengan staf BPBD Provinsi DIY, bantuan atau perlakuan khusus untuk Pekka korban bencana belum ada. Meskipun upaya untuk memberikan perhatian khusus kepada Pekka dalam konteks bencana di Indonesia telah dibahas dalam Peraturan Kepala BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) Nomor 13 tahun 2014 tentang Pengarusutamaan Gender dalam Penanggulangan Bencana khususnya pada Bab V Pasal 18 Ayat 6 yang menyatakan bahwa Pekka adalah salah satu kelompok yang berhak atas perlakuan khusus dalam pemenuhan kebutuhan dasar.

Demikian Pula menurut staf Dinas Pemberdayaan Perempuan Perlindungan Anak dan Pengendalian Penduduk (DP3AP2) Provinsi DIY bantuan yang diberikan khusus pada Pekka juga belum ada, namun ada program yang salah satu targetnya adalah Pekka, yaitu Program Desa Prima. Tujuan dari program ini adalah untuk meningkatkan perekonomian perempuan. Selain itu, Pekka 1 juga menyatakan kalau sudah 2 tahun ini mendapatkan bantuan dana dari pemerintah melalui Program PKH (Program Keluarga Harapan). PKH merupakan program Kementerian Sosial sebagai upaya penanggulangan kemiskinan melalui pemberian bantuan tunai kepada keluarga sangat miskin.

KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah: Pekka kehilangan rumah, harta benda dan harus hidup di barak pengungsian setelah kejadian bencana dan mendapatkan perlakuan yang sama dengan pengungsi lainnya, tidak dibedakan antara perempuan dengan laki-laki, ataupun antara Pekka dengan perempuan yang bersuami. Hal tersebut tentu berat dirasakan Pekka, terlebih terdapat Pekka yang harus menghidupi dirinya sendiri dan atau tanggungan mereka. Selanjutnya, pemerintah merupakan pihak yang banyak membantu Pekka dalam konteks bencana disamping tetangga dan saudara/teman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada beberapa pihak yang membantu terlaksananya penelitian yang mengasikkan karya tulis ini:

1. Skema hibah Peningkatan Kapasitas Peneliti Dosen Muda Tahun Anggaran 2019.
2. Tim Lapangan: Tety Widyaningrum, Nabiyya, Veni Ayu Kartika Sari, dan Anita Nur Sulisyaningrum.
3. Seluruh responden, Kepala Dusun Kopeng, Jambu, Kaliadem, Petung, staf Kantor Desa Kepuharjo, staf BPBD Provinsi DIY dan staf Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak dan Pengendalian Penduduk Provinsi DIY.

DAFTAR REFERENSI

- Cannon T. (1994). Vulnerability Analysis and The Explanation of 'Natural' Disasters. In a Varley A (ed.). *Disasters, Development and Environment*, (1st ed., pp. 14-30). J. Wiley & Sons: Chicester, 13 – 30.
- Chant, S. (1997). Women-Headed Households: Poorest of the Poor?: Perspectives from Mexico, Costa Rica and the Philippines. *IDS bulletin*, 28(3), 26-48.
- Goebel, A., Dodson, B., & Hill, T. (2010). Urban advantage or urban penalty? A case study of female-headed households in a South African city. *Health & place*, 16(3), 573-580.
- Klasen, S., Lechtenfeld, T., & Povel, F.(2013). A Feminization of Vulnerability? Female Headship, Poverty, and Vulnerability in Thailand and Vietnam. *World development*, 71, 36-53.

- Michael, N. Y., Munisamy, T. M., Haron, S. A., & Yin-Fah, B. C. (2010). HUMAN CAPITAL INVESTMENT EXPENDITURE OF WOMEN IN FEMALE-HEADED HOUSEHOLD IN PENINSULAR MALAYSIA. *Asian Social Science*, 6(4), 31.
- Muthwa, S. (1994). Female Household Headship and Household Survival in Soweto. *Journal of Gender Studies*, 3(2), 165-175.
- Oginni, A., Ahonsi, B., & Ukwuije, F. (2013). Are female-headed households typically poorer than male-headed households in Nigeria?. *The Journal of Socio-Economics*, 45, 132-137.
- PEKKA & SMERU. (2014). Mengungkap Keberadaan dan Kehidupan Perempuan Kepala Keluarga. *Laporan Hasil Sistem Pemantauan Kesejahteraan Berbasis Komunitas (SPKKB-PEKKA)*. Lembaga Penelitian SMERU. Jakarta
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 13 Tahun 2014 tentang Pengarusutamaan Gender di Bidang Penanggulangan Bencana
- Ray-Bennett, N. S. (2010). The role of microcredit in reducing women's vulnerabilities to multiple disasters. *Disasters*, 34(1), 240-260.
- Scott, S. (2003). Gender, household headship and entitlements to land: New vulnerabilities in Vietnam's decollectivization. *Gender, Technology and Development*, 7(2), 233-263.
- Solhi, M., Hamedan, M. S., & Salehi, M. (2016). A Precede-Proceed Based Educational Intervention In Quality of Life of Women-Headed Households In Iran. *Medical journal of the Islamic Republic of Iran*, 30, 417.
- Wisner, B., P. Blaikie, T. Cannon and I. Davis (2004) *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters: 2nd Edition*, Routledge: London
- Wisner, B., P. & Luce H.R. (1993). Disaster Vulnerability: Scale, Power and Daily Life. *Geojournal*. 30 (2), 124-140.

IDENTIFIKASI TINGKAT KERAWANAN LONGSOR DI KECAMATAN BANYUBIRU, KABUPATEN SEMARANG, JAWA TENGAH

Zulfa Sirlina Rofi Istiqomah dan Bintang Lazuardi

zulfasirlina23@gmail.com

Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Kajian penelitian mengenai identifikasi tingkat kerawanan longsor yang terjadi di Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Longsor menjadi bencana alam yang sering terjadi di Kecamatan Banyubiru dikarenakan karakteristik wilayah yang berupa perbukitan dengan lereng curam. Kondisi fisik wilayah seperti curah hujan yang tinggi serta aktivitas masyarakat menjadi pemicu munculnya longsor. Penelitian ini memiliki tujuan untuk (1) mengetahui kondisi geomorfologi Kecamatan Banyubiru; dan (2) mengetahui tingkat kerawanan longsor di Kecamatan Banyubiru. Metode penelitian dilakukan dengan pendekatan geomorfologi dengan parameter yaitu kemiringan lereng, jenis tanah, kondisi geologi, penggunaan lahan, curah hujan, dan bentuklahan. Parameter diperoleh dari data primer dan sekunder disertai dengan pengecekan di lapangan. Metode pengambilan sampel berupa *purposive sampling* dengan survey dan pengukuran lokasi yang terjadi longsor. Tahapan penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder berupa data kejadian longsor tahun 2003-2018, data jenis tanah, curah hujan, geologi, dan topografi, serta pengecekan lapangan di Kecamatan Banyubiru. Analisis tingkat kerawanan longsor dilakukan dengan menggunakan metode *fuzzy logic* sehingga diperoleh hasil dua kelas kerawanan yaitu sedang dan tinggi. Terdapat dua kelas kerawanan longsor berdasarkan hasil penelitian yaitu tingkat kerawanan rendah sebesar 69,89% dan tingkat kerawanan sedang sebesar 30,11%. Berdasarkan analisis dengan metode *fuzzy logic*, dapat disimpulkan bahwa kerawanan longsor di Kecamatan Banyubiru dominan rendah.

Kata kunci : Geomorfologi, Longsor, Kerawanan Longsor

PENDAHULUAN

Bencana alam merupakan sebuah fenomena alam yang sering terjadi di Indonesia. Berbagai jenis bencana alam terjadi dikarenakan kondisi Indonesia yang berada di antara tiga lempeng benua yaitu Indo-Australia, Eurasia, dan Lempeng Pasifik. Selain itu, letak Indonesia yang berada di *Ring of Fire* juga memicu munculnya berbagai bencana alam. Bencana longsor merupakan bencana alam terbesar ketiga yang terjadi di Indonesia. Selama periode Januari 2017 hingga April 2018 kejadian longsorlah di Indonesia sebanyak 722 kejadian dengan total kematian sebanyak 127 jiwa dan 62.913 jiwa menderita diikuti rumah rusak dan fasilitas umum akibat bencana longsor (BNPB, 2018 dalam Istiqomah, 2018).

Longsorlah merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi karena karakteristik Indonesia yang sebagian besar berupa pegunungan dan perbukitan sehingga rawan terjadi longsorlah. Kerugian yang ditimbulkan beraneka ragam mulai dari kerusakan bangunan, sosial ekonomi masyarakat, dan kondisi lingkungan sekitar (Motamedi, 2013). Faktor pemicu dari longsorlah antara lain curah hujan, vegetasi, drainase, jenis tanah, kondisi geologi, dan aktivitas manusia sebagai pemicu penurunan stabilitas lereng (Dai, et al., 2002; Gostelow, 1991 ;Yalcin, 2007).

Longsor terjadi akibat ketidakseimbangan tanah dari berbagai faktor fisik dan aktivitas manusia sehingga menyebabkan tanah bergerak dari atas ke bawah membawa material tanah dan batuan. Wilayah yang memiliki potensi tinggi untuk terjadi longsor biasanya terjadi pada daerah dengan topografi berbukit hingga bergunung. Selain dari aspek fisik, aktivitas penduduk juga seringkali memicu terjadinya longsor. Aktivitas yang dapat mengganggu kestabilan lereng antara lain pemotongan lereng, kepadatan penduduk yang tinggi di daerah dengan topografi berbukit hingga bergunung, pemanfaatan lahan dan ruang yang kurang tepat sehingga memberikan tekanan terhadap lereng sehingga memicu terjadinya longsor.

Kejadian longsor menjadi bencana tahunan yang hampir terjadi di seluruh daerah di Indonesia. Kerugian yang ditimbulkan seringkali berupa korban jiwa, kerugian harta benda seperti rumah dan hancurnya lahan pertanian. Perlu upaya untuk meminimalisir dan pencegahan terhadap fenomena

longsor yang terjadi. Kondisi tersebut melatarbelakangi penulis melakukan penelitian dengan untuk mengidentifikasi tingkat kerawanan longsor berdasarkan ciri-ciri fisik daerah kajian.

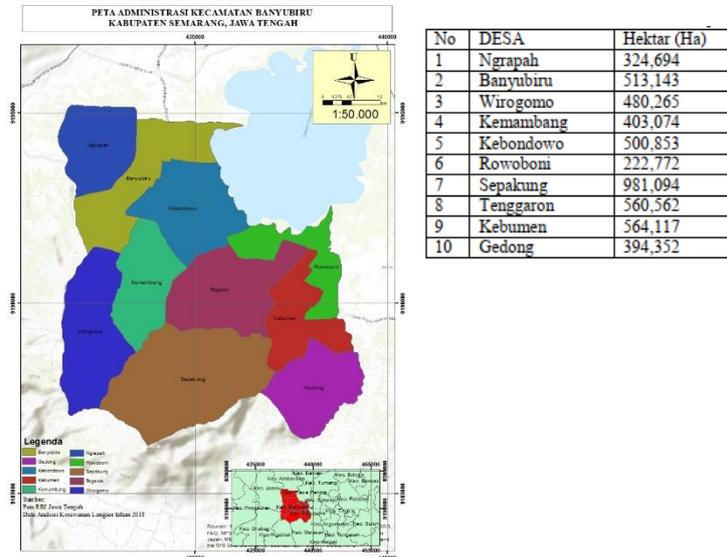
Daerah kajian berada di Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Kecamatan ini memiliki kerawanan bencana terbesar kedua di Kabupaten Semarang (BPS, 2018). Bencana alam yang banyak terjadi di kecamatan ini disebabkan oleh morfologi berupa perbukitan dengan kemiringan lereng yang curam. Kecamatan ini memiliki 10 desa yang masing-masing desa memiliki potensi longsor berbeda. Selain kondisi topografi yang berbukit dan bergunung, terdapat faktor lain yang mempengaruhi tingkat kerawanan longsor yaitu penggunaan lahan, curah hujan, ketinggian, kondisi geologi (batuan), dan tekstur tanah.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini memiliki dua tujuan yaitu (1) mengetahui kondisi geomorfologi Kecamatan Banyubiru dan (2) mengetahui tingkat kerawanan longsor di Kecamatan Banyubiru. Manfaat dari hasil penelitian mengenai kajian kerawanan bencana longsor di Kecamatan Banyubiru adalah untuk pengembangan kajian geomorfologi dan manajemen bencana mengenai kerawanan bencana longsor, memberikan informasi kerawanan bencana longsor sebagai bagian dari upaya untuk meminimalisir kerugian yang akan ditimbulkan ketika terjadi bencana dan sebagai informasi serta menambah pengetahuan bagi akademisi yang mendalami bidang longsor.

METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian secara geomorfologi berada di cekungan antara Gunung Telomoyo dan Gunung Ungaran. Daerah ini memiliki potensi wisata berupa Danau Rawa Pening. Proses yang masih berkembang antara lain proses erosi, longsor dan pendataran. Penelitian secara administratif berada di wilayah Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang. Secara astronomis terletak antara 110°22' 3''0 BT – 110°27'30'' BT dan 7° 16'00'' LS – 7°21'20'' LS. Secara geografis terletak di sebelah selatan Rawa Pening dengan batas-batas sebelah utara adalah Kecamatan Ambarawa, sebelah selatan adalah Kecamatan Getasan dan Kecamatan Pringsurat (Kabupaten Temanggung), sebelah barat adalah Kecamatan Jambu, dan sebelah timur adalah Kecamatan Tuntang (Sriyono, 2012). Terdapat 10 desa yang ada di Kecamatan Banyubiru yang dijabarkan dalam tabel berikut.



Gambar 1. Luas Desa di Kecamatan Banyubiru

Sumber: BPS Kecamatan Banyubiru dalam Angka tahun 2018 (diolah)

Kejadian longsor sering terjadi di daerah ini. Berdasarkan data dari kecamatan, selama tahun 2003 sampai 2018 terdapat 15 kejadian longsor besar yang tersebar di Desa Tegaron, Desa Kemambang, Desa Wirogomo, dan Desa Sepakung. Kondisi longsor yang diidentifikasi ini berdasarkan longsor yang menimpa pemukiman dan lahan pertanian warga sehingga berdampak kerugian ekonomi bagi masyarakat. Selain itu, banyak kejadian bencana yang tidak diidentifikasi berada di lereng-lereng dan menimpa hutan yang ada di Kecamatan Banyubiru.

Tabel 1. Jumlah kejadian Longsor di Kecamatan Banyubiru

No	Desa	Jumlah Longsor	Kerugian
1	Tegaron	2	Kerusakan jalan poros dan 3 rumah rusak sedang
2	Kemambang	1	1 rumah rusak sedang
3	Wirogomo	5	Jalan poros desa tertimbun, talud ambrol, saluran irigasi rusak, dan 5 rumah rusak berat
4	Kebondowo	1	Kerusakan jalan desa hingga tertutup
5	Sepakung	5	4 rumah rusak berat dan irigasi tertutup

Sumber: Database Kecamatan Banyubiru, 2018

Longsor lahan mengakibatkan banyak lahan pertanian yang menjadi sumber mata pencaharian utama masyarakat rusak. Longsorlahan mengakibatkan material tanah yang berada di bagian atas meluncur ke bawah sehingga menyebabkan tanah teraduk dan tidak sesuai dengan kondisi normal. Selain itu banyak rumah warga yang rusak sedang hingga berat dan beberapa jalan terputus akibat longsor ini.

Cara Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder dan primer berdasarkan data-data dari instansi pemerintah, data instansi daerah dan data-data pendukung lain. Selain itu, dilakukan proses kroscek di lapangan untuk proses validasi. Data-data yang dikumpulkan dalam penelitian ini antara lain data ketinggian tempat yang berasal dari pengolahan data DEM, data kemiringan lereng yang berasal dari pengukuran lapangan beberapa titik yang dijadikan sampel, data tekstur tanah yang diuji secara kualitatif di lapangan, data curah hujan yang berasal dari dari BPS, data kondisi geologi (batuan) yang berasal dari interpretasi peta Geologi, serta data penggunaan lahan yang berasal dari literatur dan kroscek lapangan.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan dua tahap yaitu pengumpulan data sekunder dari berbagai sumber dan pengukuran serta pengamatan langsung di lapangan. Pengukuran lapangan dilakukan dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif untuk menilai karakteristik fisik daerah kajian. Pendekatan kuantitatif digunakan karena data berupa tekstur tanah lapangan, penggunaan lahan, dan kemiringan lereng. Penentuan lokasi sampel diperoleh dengan *overlay* data ketinggian, geologi, curah hujan, dan penggunaan lahan. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Sampel di daerah penelitian dipilih berdasarkan titik yang memiliki kejadian longsor dan berdasarkan pembagian bentuklahan. Terdapat 27 titik survey berdasarkan kriteria yang telah ditentukan yang tersebar dalam 10 desa.

Data-data sekunder yang dikumpulkan berupa data peta administrasi daerah kajian, data ketinggian, data histori longsor yang pernah terjadi dalam kurun waktu 2003-2018, data curah hujan, data kondisi fisik, sosial, ekonomi Kecamatan Banyubiru, serta data kondisi geologi. Selanjutnya dilakukan pengambilan data lapangan berupa tekstur tanah, kemiringan lereng, dan data lokasi longsor yang masih dapat diamati.

Cara Pengolahan Data

Data-data yang telah dikumpulkan selanjutnya dilakukan proses pengolahan. Pengolahan data dilakukan melalui dua tahapan yaitu pengolahan menggunakan *fuzzy logic* untuk menentukan kerawanan longsor dan pengolahan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) untuk melakukan pemetaan kerawanan longsor. Pemetaan menggunakan SIG menjadi salah satu solusi untuk mempermudah analisis secara spasial secara berulang, kontinu, cepat dan akurat (Effendi, 2016). Pengolahan data menggunakan prinsip *overlay* atau tumpang susun pada parameter yang dikumpulkan. Parameter yang menjadi patokan dalam identifikasi kerawanan longsor yaitu curah hujan, tekstur tanah, ketinggian tempat, kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan batuan.

Tabel 2. Parameter Curah Hujan

No	Kelas	Curah Hujan	Nilai Linguistik
1	Rendah	$< 1600\text{mm}/\text{tahun}$	$x < 1600$
2	Sedang	$1600 < x \leq 2000\text{mm}/\text{tahun}$	$1600 < x \leq 2000$
3	Tinggi	$x > 2000\text{mm}/\text{tahun}$	$x > 2000$

Sumber : Effendi, 2016

Tabel 3. Parameter tekstur tanah

No	Kepekaan terhadap erosi	Jenis tanah	Nilai Linguistik
1	Kepekaan rendah	Pasir	$45 < x \leq 60$
2	Kepekaan Sedang	Debu	$60 < x \leq 75$
3	Kepekaan Tinggi	Lempung	$x > 75$

Sumber : SK Mentan No. 837/Kpts/Um/11/80

Tabel 4. Parameter Ketinggian

No	Kelas	Ketinggian	Nilai Linguistik
1	Rendah	$< 1000\text{m}$	$x < 1000$
2	Sedang	$1000-1500\text{m}$	$1000 < x \leq 1500$
3	Tinggi	$>1500\text{m}$	$x > 1500$

Sumber : Effendi, 2016 dengan pengubahan

Tabel 5. Parameter Kemiringan Lereng

No	Kelas	Ketinggian	Nilai Linguistik
1	Datar (Rendah)	$\leq 8\%$	$x \leq 8$
2	Landai (Rendah)	$8-15\%$	$8 < x \leq 15$
3	Agak Curam (Sedang)	$15-35\%$	$15 < x \leq 25$
4	Curam (Tinggi)	$35-40\%$	$25 < x \leq 40$
5	Sangat Curam (Tinggi)	$> 40\%$	$x > 40$

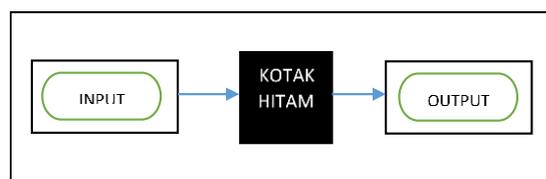
Sumber : SK Mentan No. 837/Kpts/Um/11/80

Tabel 6. Parameter Penggunaan Lahan

No	Kelas	Penggunaan Lahan	Nilai Linguistik
1	Rendah	Perkebunan & Hutan	$10 < x \leq 30$
2	Sedang	Sawah & Pemukiman	$30 < x \leq 50$
3	Tinggi	Tegalan	> 50

Sumber : Sriyono, 2012

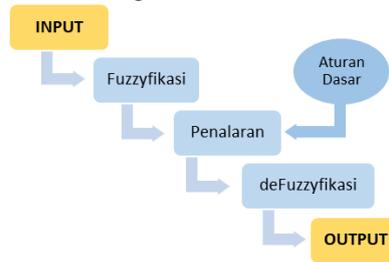
Konsep tentang Logika Fuzzy diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada tahun 1962. Logika Fuzzy adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem. Beberapa alasan yang dapat diutarakan mengapa kita menggunakan logika fuzzy diantaranya adalah mudah dimengerti, memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, mampu memodelkan fungsifungsi nonlinier yang sangat kompleks, dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan, dapat berkerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional, dan didasarkan pada bahasa alami (Sutojo, 2011).



Gambar 2. Pemetaan Input – Output

Sumber : Kusumadewi & Purnomo, 2010 dalam Lazuardi, 2018

Pada Gambar 2. terdapat pemetaan yang menggambarkan bahwa sebelum input menjadi output terdapat kotak hitam diantaranya yang berarti bahwa data atau informasi inputan akan masuk kedalam kotak hitam yang berisi metode dan cara untuk mengolah data kemudian dikirim ke output jika data yang diolah telah selesai dan menghasilkan informasi.



Gambar 3. Proses Kendali Fuzzy Logic

Sumber : Kusumadewi & Purnomo, 2010 dalam Lazuardi, 2018

Gambar 3. menjelaskan input yang diberikan berupa bilangan tertentu dan output yang dihasilkan juga harus berupa bilangan tertentu. Fuzzyfikasi merupakan pemetaan nilai input kedalam fungsi keanggotaan himpunan Fuzzy, untuk kemudian diolah dalam mesin penalaran. Dalam kendali Fuzzy Logic aturan dasar adalah aturan implikasi dalam bentuk “jika x maka y”. Aturan dasar ditentukan dengan bantuan seorang pakar yang mengetahui karakteristik objek yang akan dikendalikan. Pada tahap penalaran sistem menalar nilai masukan untuk menentukan nilai keluaran sebagai bentuk pengambil keputusan. Terakhir adalah deFuzzyfikasi yang merupakan kebalikan dari Fuzzyfikasi, yaitu pemetaan dari himpunan Fuzzy ke himpunan tegas, inputan dari deFuzzyfikasi adalah suatu himpunan Fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan Fuzzy. Kemudian hasil deFuzzyfikasi merupakan output dari sistem kendali *Fuzzy Logic*.

Berdasarkan lima parameter yang menjadi patokan dalam identifikasi kerawanan longsor dilakukan proses analisis menggunakan fuzzy logic dengan 45 skenario yang dijabarkan dalam tabel berikut.

Tabel 7. Skenario Yang Dipakai

skenario	curah hujan	kemiringan	ketinggian	PL	tekstur	tingkat kerawanan
1	1	1	1	1	1	Rendah
2	1	1	1	1	2	Sedang
3	1	1	1	1	3	Sedang
4	1	1	1	1	1	Rendah
5	1	1	1	2	1	Sedang
6	1	1	1	3	1	Sedang
7	1	1	1	1	1	Rendah
8	1	1	2	1	1	Sedang
9	1	1	3	1	1	Sedang
10	1	1	1	1	1	Rendah
11	1	2	1	1	1	Sedang
12	1	3	1	1	1	Sedang
13	1	1	1	1	1	Rendah
14	2	1	1	1	1	Sedang
15	3	1	1	1	1	Sedang
16	2	2	2	2	1	Sedang
17	2	2	2	2	2	Sedang
18	2	2	2	2	3	Sedang
19	2	2	2	1	2	Sedang
20	2	2	2	2	2	Sedang
21	2	2	2	3	2	Sedang
22	2	2	1	2	2	Sedang
23	2	2	2	2	2	Sedang
24	2	2	3	2	2	Sedang
25	2	1	2	2	2	Sedang

26	2	2	2	2	2	Sedang
27	2	3	2	2	2	Sedang
28	1	2	2	2	2	Sedang
29	2	2	2	2	2	Sedang
30	3	2	2	2	2	Sedang
31	3	3	3	3	1	Tinggi
32	3	3	3	3	2	Tinggi
33	3	3	3	3	3	Tinggi
34	3	3	3	1	3	Tinggi
35	3	3	3	2	3	Tinggi
36	3	3	3	3	3	Tinggi
37	3	3	1	3	3	Tinggi
38	3	3	2	3	3	Tinggi
39	3	3	3	3	3	Tinggi
40	3	1	3	3	3	Tinggi
41	3	2	3	3	3	Tinggi
42	3	3	3	3	3	Tinggi
43	1	3	3	3	3	Tinggi
44	2	3	3	3	3	Tinggi
45	3	3	3	3	3	Tinggi

1 = rendah
2 = sedang
3 = tinggi

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2018

Cara Analisis Data

Data yang telah diolah berdasarkan metode fuzzy logic dan SIG, akan menghasilkan peta kerawanan longsor di Kecamatan Banyubiru. Analisis data berdasarkan hasil yang diperoleh, dilakukan dengan metode deskriptif. Analisis deskriptif yaitu melakukan analisis dengan cara menjabarkan hasil yang diperoleh secara deskripsi menggunakan kata-kata yang jelas dan secara rinci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa data-data pemicu longsor yaitu curah hujan, tekstur tanah, penggunaan lahan, ketinggian dan kemiringan lereng. Masing-masing parameter dijabarkan pada penjelasan di bawah ini. Hasil dari masing-masing parameter diolah dengan menggunakan fuzzy logic sehingga diperoleh analisis kerawanan longsor.

Hasil Parameter Longsor

1. Parameter Curah Hujan

Hasil perolehan data curah hujan terhadap lokasi kajian, terdapat tipe kelas hujan yang seragam pada 10 desa yang berada di Kecamatan Banyubiru. Data yang diperoleh berdasarkan data instansi mengategorikan Kecamatan Banyubiru masuk dalam klasifikasi kelas rendah. Hal tersebut dikarenakan jumlah curah hujan dalam periode tahun 2018 di Kecamatan Banyubiru, tercatat sebesar 1520 mm/tahun sehingga masuk dalam pengkelasan curah hujan rendah.

Tabel 8. Luas Daerah dengan Parameter Curah Hujan

No	Curah Hujan (mm/tahun)	Luas (Ha)	%
1	1520	4848,686	100

Sumber: Hasil Analisis Data, 2018

2. Parameter Tekstur Tanah

Hasil pengujian tekstur tanah di lapangan berdasarkan sampel yang diperoleh, terdapat dua jenis tanah yang dapat diidentifikasi secara kualitatif. Tekstur tanah yang dapat teridentifikasi yaitu pasir berlempung dan geluh. Sebagian besar tanah di daerah kajian memiliki tekstur tanah pasir berlempung yang materialnya berasal dari Gunung Telomoyo dan Gunung Ungaran yang telah mengalami pelapukan. Tekstur tanah geluh memiliki pengertian bahwa komposisi partikel tanah pasir, lempung dan geluh hampir seimbang. Tanah yang memiliki komposisi ini akan memiliki tingkat kesuburan tinggi dan cocok digunakan untuk lahan pertanian maupun perkebunan. Hasil persentase luas lahan dengan parameter tekstur tanah disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 9. Luas Daerah dengan Parameter Tekstur Tanah

No	Tekstur Tanah	Luas (Ha)	%
1	Pasir Berlempung	3350,93	69,11
2	Geluh	1497,76	30,89
Total		4848,69	100,00

Sumber: Hasil Analisis Data, 2018

Tanah dengan persentase lempung yang semakin banyak akan memiliki potensi kerawanan longsor yang semakin tinggi. Sebaliknya tanah yang memiliki kandungan pasir yang semakin tinggi akan memiliki potensi yang semakin rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa pasir semakin ke bawah maka tanah semakin renggang. Sementara kandungan lempung yang semakin tinggi akan mengakibatkan tanah semakin mampat (Istiqomah, 2018). Tanah dengan tekstur lempung memiliki kesulitan dalam proses penanaman. Pori tanah berukuran kecil mengakibatkan proses distribusi air menjadi lambat dan sirkulasi udara terhambat. Lempung memiliki kemampuan menyimpan air dan hara tinggi tetapi sulit untuk melepaskan sehingga tanaman sulit berkembang (Ernawati, 2005).

Parameter Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan yang ada di daerah kajian cukup bervariasi. Terdapat empat penggunaan lahan yang dapat diidentifikasi yaitu perkebunan dan hutan, sawah, pemukiman dan tegalan. Kecamatan Banyubiru masih didominasi oleh lahan pertanian berupa perkebunan dan hutan terutama yang berada di sekitar lereng atas Gunung Telomoyo. Daerah yang masih banyak tertutup vegetasi tahunan memiliki bahaya longsor yang rendah karena curah hujan dapat ditangkap oleh tanaman sehingga tidak meluncur ke bawah secara langsung. Sementara untuk sawah dan pemukiman memiliki persentase total 29,70% dari total luas wilayah. Daerah dengan penggunaan lahan ini memiliki kelas kerawanan sedang. Daerah dengan penggunaan lahan berupa tegalan memiliki kelas kerawanan tinggi karena tidak ada tutupan lahan yang kuat untuk menahan air sehingga berpotensi meneruskan air dengan cepat ke daerah dibawahnya. Hasil perhitungan luas dengan parameter penggunaan lahan dijabarkan dalam tabel berikut.

Tabel 10. Luas Daerah dengan Parameter Penggunaan Lahan

No	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	%
1	Perkebunan dan hutan	2794,52	57,63
2	sawah	1293,13	26,67
3	pemukiman	150,09	3,10
4	tegalan	610,95	12,60

Sumber: Hasil Analisis Data, 2018

Parameter Ketinggian

Parameter ketinggian memiliki peran yang cukup penting dalam kerawanan longsor. Semakin tinggi suatu tempat maka potensi kerawanan longsor akan semakin tinggi. Longsor akan membawa material dari daerah yang tinggi ke daerah yang lebih rendah. Terdapat tiga kelas yang dapat

diidentifikasi di Kecamatan Banyubiru yaitu kelas ketinggian rendah (<1000m), kelas ketinggian sedang (1000-1500m), dan kelas ketinggian tinggi (>1500m). Kecamatan Banyubiru berdasarkan hasil identifikasi, didominasi oleh daerah dengan ketinggian < 1000 m sehingga masuk kategori kelas kerawanan rendah. Penjabaran luasan daerah dengan ketinggian disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 11. Luas Daerah dengan Parameter Ketinggian

No	Ketinggian	Luas (Ha)	%
1	<1000 m	4406,76	90,89
2	1001-1500 m	422,66	8,72
3	>1500 m	19,26	0,40

Sumber: Hasil Analisis Data, 2018

Parameter Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng memiliki pengaruh besar terhadap longsor. Daerah dengan kemiringan lereng yang curam akan memiliki potensi longsor yang sangat besar. Daerah Banyubiru memiliki kemiringan lereng yang cukup beragam mulai dari daerah yang landau hingga daerah yang curam. Daerah dengan kemiringan lereng 0-8% dan 8-15% masuk dalam kategori kelas kemiringan lereng rendah. Daerah dengan kemiringan lereng 15-35% masuk dalam kelas kerawanan sedang dan daerah yang curam atau berada di kemiringan lebih dari 35% masuk kategori kelas kerawanan tinggi. Daerah Banyubiru didominasi oleh daerah dengan kategori datar hingga landau sebanyak 42,62%. Sementara untuk kelas kemiringan agak curam dan curam sebanyak 41,52%. Hal tersebut dikarenakan kondisi topografi Kecamatan Banyubiru yang berupa perbukitan sehingga banyak ditemukan daerah dengan kemiringan curam. Selain itu daerah yang memiliki kemiringan lereng sangat curam sebesar 15,86 dari total wilayah Kecamatan Banyubiru yang masuk dalam kategori kelas kerawanan tinggi.

Tabel 12. Luas Daerah dengan Parameter Kemiringan Lereng

No	kemiringan	Luas (Ha)	%
1	0- 15%	2066,50	42,62
2	15-35%	2013,16	41,52
3	>35%	769,02	15,86

Sumber: Hasil Analisis Data, 2018

Hasil Tingkat Kerawanan Longsor

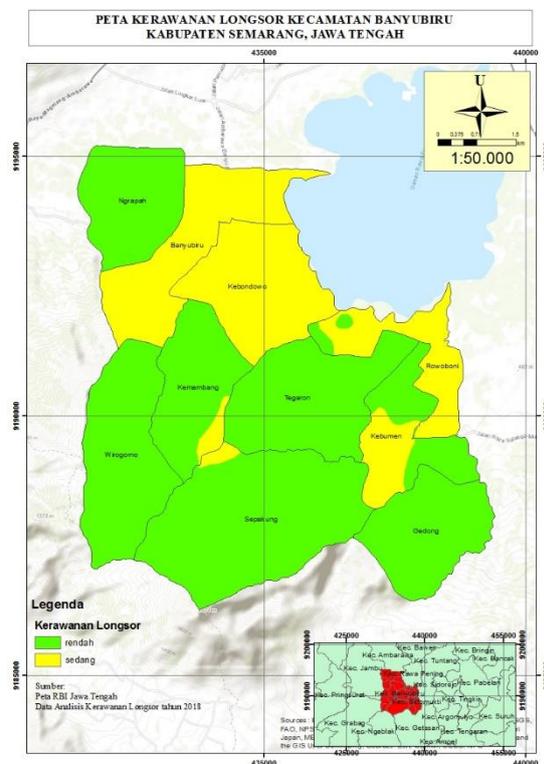
Parameter yang telah diidentifikasi guna analisis kerawanan longsor yaitu curah hujan, tekstur tanah, penggunaan lahan, ketinggian dan kemiringan lereng. Masing-masing parameter sudah dijabarkan pengkelasan sesuai dengan aturan yang ditetapkan. Pengolahan kelas kerawanan longsor dilakukan menggunakan prinsip *fuzzy logic* sesuai dengan aturan skenario yang telah dibuat sebanyak 45 skenario. Berdasarkan hasil pengolahan dengan metode *fuzzy logic* pada lima parameter, diperoleh dua kelas kerawanan longsor pada Kecamatan Banyubiru yaitu rendah dan sedang. Daerah dengan kerawanan rendah mendominasi dengan persentase sebesar 69,89% dan daerah dengan kerawanan sedang sebanyak 30,11% dari total wilayah di Banyubiru. Penjabaran luas daerah kerawanan longsor disajikan dalam Tabel berikut.

Tabel 13. Luas Daerah Kerawanan Longsor Kecamatan Banyubiru

No	kerawanan longsor	Luas (Ha)	%
1	rendah	3388,75	69,89
2	sedang	1459,93	30,11

Sumber: Hasil Analisis Data, 2018

Analisis menggunakan *fuzzy logic* menghasilkan kelas kerawanan longsor sedang dominan pada bagian utara Kecamatan Banyubiru. Parameter yang memiliki pengaruh dalam penentuan kelas kerawanan longsor dari tertinggi hingga terendah yaitu kemiringan lereng, ketinggian tempat, penggunaan lahan, curah hujan, dan tekstur tanah (Sriyono, 2012). Persebaran spasial tingkat kerawanan longsor dijabarkan dalam Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Peta Kerawanan Longsor Kecamatan Banyubiru
Sumber: Hasil Pengolahan, 2018

Daerah dengan kerawanan sedang didominasi oleh Desa Banyubiru, Kebondowo dan sebagian desa Rowoboni. Hasil pengecekan di lapangan, daerah ini memiliki aktivitas masyarakat berupa penambangan batu dan tanah yang cukup massif. Aktivitas ini akan semakin memicu potensi longsor akibat pengurangan stabilitas lereng. Pemotongan lereng secara tiba-tiba juga dapat menimbulkan ketidakseimbangan dan memicu terjadinya longsor terutama saat musim penghujan. Lokasi pemotongan lereng ini sangat berdekatan dengan permukiman penduduk, sehingga potensi kerugian yang ditimbulkan semakin besar dan bisa menimbulkan korban jiwa.



Gambar 5. Aktivitas penambangan tanah (kiri) dan pemotongan lereng (kanan)
Sumber: Data Lapangan, 2018

Desa yang memiliki kerawanan longsor rendah sebagian besar berada di Lereng atas hingga lereng tengah Gunung Telomoyo dan Gunung Gajah. Daerah ini memiliki potensi longsor rendah karena sebagian besar longsor yang terjadi merupakan longsor-longsor kecil dan tidak menimpa lahan pertanian maupun pemukiman sehingga tidak menimbulkan kerugian fisik material bagi masyarakat. Namun semakin ke utara, potensi kerawanan menuju ke arah sedang karena pemukiman semakin banyak sehingga masuk ke kelas kerawanan sedang. Daerah di bagian utara semakin menuju daerah endapan dan hasil pengendapan material yang tererosi menuju ke rawa pening. Sementara daerah semakin ke selatan menuju ke Gunung Telomoyo. Longsor di Gambar 6 berada di Kebondowo yang menimpa kebun penduduk yang berupa kebun campuran meliputi aren, mahoni, sengon, bamboo, pisang dan ketela. Sementara Gambar 6 bagian kanan, longsor terjadi di Desa Sepakung menimpa hutan sehingga tidak menimbulkan kerugian materil bagi masyarakat.



*Gambar 6. Longsor di Desa Kebondowo (kiri) dan Longsor di Desa Sepakung (kanan)
Sumber: Data Lapangan, 2018*

Penelitian mengenai longsor di Kecamatan Banyubiru pernah dilakukan sebelumnya oleh Sriyono (2012) dengan menggunakan metode skoring dengan membagi Kecamatan Banyubiru menjadi 3 zona yaitu A, B, dan C. Hasil penelitian diperoleh bahwa daerah penelitian memiliki dominasi kerawanan sedang pada masing-masing zona.

Model fuzzy dapat mengatasi masalah ketidakpastian dalam klasifikasi data yang disajikan dalam bentuk diskrit (Lazuardi, 2018). Dari hasil pengujian terlihat bahwa model fuzzy menghasilkan analisis yang cukup sesuai dengan kondisi di lapangan. Daerah yang berada di bagian selatan memiliki tingkat kerawanan rendah karena penggunaan lahan berupa hutan sehingga tidak berdampak langsung terhadap masyarakat. Sementara semakin ke utara mendekati Rawa Pening akan semakin banyak rumah penduduk sehingga tingkat kerawanan menjadi sedang.

Perbedaan hasil yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian sebelumnya adalah metode yang digunakan. Penelitian Sriyono (2012) berdasarkan data tahun 2010 sementara penelitian ini dilakukan pada tahun 2018. Oleh karena itu penelitian ini untuk memperbaharui data sebelumnya. Selain itu metode analisis yang digunakan juga berbeda dimana penelitian sebelumnya menggunakan metode skoring sementara penelitian ini menggunakan fuzzy logic. Perbedaan juga terjadi pada standar klasifikasi tingkat kerawanan yang digunakan sehingga hasil klasifikasi menjadi sedikit berbeda.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan penelitian yaitu (1) terdapat lima parameter fisik sebagai pemicu longsor di Kecamatan Banyubiru dengan hasil curah hujan memiliki kelas rendah sebesar 1520 mm/tahun, tekstur tanah didominasi pasir berlempung dan geluh, penggunaan lahan yaitu perkebunan dan hutan, sawah dan pemukiman, serta tegalan dengan dominasi kebun dan hutan. Kemiringan lereng terbagi dalam kategori landai hingga sangat curam dengan dominasi terjal dan sebagian besar daerah berlokasi dengan ketinggian <1000m. Selain itu kesimpulan (2) Kecamatan Banyubiru memiliki dua kelas kerawanan longsor yaitu rendah sebesar 69,89% dan kelas kerawanan sedang sebesar 30,11% sehingga dominan dengan kelas kerawanan rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Dalam penyusunan dan penulisan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak. terselesaikannya penyusunan penelitian ini berkat dukungan dan doa dari orang tua, perangkat Desa dan Kecamatan di Kecamatan Banyubiru, dan rekan-rekan yang telah membantu dalam kegiatan lapangan. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah berperan dalam mewujudkan penelitian ini secara langsung maupun tidak langsung.

DAFTAR REFERENSI

- BPS. (2018). *Kecamatan Banyubiru Dalam Angka Tahun 2018*. Semarang: BPS Jawa Tengah
- Effendi, Arief. (2016). Pembuatan Peta Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor dengan Menggunakan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Teknik ITS Vol. 5 No. 2 Tahun 2016*
- Ernawati, Rika. (2005). Studi Sifat-Sifat Fisik Dan Kimia Tanah Pada Tanah Timbunan Lahan Bekas Penambangan Batubara Di PT. Tambang Batubara Bukit Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Tesis*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM
- Istiqomah, Zulfa. (2018). Karakteristik Kesuburan Fisik Tanah Permukaan di Longsorlahan Tidak Aktif DAS Bompon, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. *Skripsi*. Yogyakarta: UGM
- Lazuardi, Bintang. (2018). Model Sistem Pakar Fuzzy Logic Method untuk Menentukan Status Akreditasi pada Sistem Informasi SAPTI Universitas Kristen Satya Wacana Berbasis Web. *Indonesian Journal of Computing and Modelling Vol 1 No. 2 Tahun 2018*.
- Motamedi, Manouchehr. (2013). *Quantitative Landslide Hazard Assessment in Regional Scale Using Statistical Modeling Techniques*. *Disertasi*. University of Akron: Civil Engineering
- Sriyono, Agus. (2012). Kawasan Rawan Bencana Longsor Kecamatan Banyubiru. *Skripsi*. Semarang: UNNES Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 837/Kpts/Um/11/80
- Sutojo, T.(2011). *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Yalcin, A. (2007). The Effects of Clay on Landslides: A case study. *Elsevier Applied Clay Science Volume 38, Issues 1-2, Pages 77-85*.

ANALISIS ANOMALI GAYA BERAT SEBELUM DAN SESUDAH GEMPA BUMI TARAKAN, 21 DESEMBER 2015

Kekey Salsabil Azzahra, Denny Valeri Siregar, Vida Julia Widianti, Ilham
kikensabila@gmail.com

Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

ABSTRAK

Gempa bumi berkekuatan M_w 6.1 telah mengguncang Kota Tarakan, Kalimantan Utara pada tanggal 21 Desember 2015. Berdasarkan informasi dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), gempa bumi terjadi sekitar pukul 01.47.37 WIB dengan pusat gempa berada di 29 km Timur Laut Kota Tarakan pada koordinat $3.61^\circ \text{LU} - 117.67^\circ \text{BT}$. Gempa bumi berkedalaman 10 km ini dirasakan oleh sebagian besar masyarakat. Mekanisme sumber penyebab gempa Tarakan 2015 adalah *strike slip* atau sesar geser dengan *strike* 107° , *dip* 90° dan panjang 100 km. Ketika terjadi gempa bumi besar, maka akan terjadi perubahan nilai SBA yang menunjukkan adanya anomali gaya berat. Hal ini menjelaskan peningkatan *stress* sebelum terjadinya gempa bumi akibat tekanan antar batuan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besar perubahan nilai *Simple Bouguer Anomaly* (SBA) yang terjadi ketika terjadi gempa bumi yang nantinya dapat bermanfaat sebagai peringatan awal gempa bumi dan sumbangan ilmu pengetahuan dalam metode gaya berat. Penelitian ini mengambil data melalui citra satelit GRACE (*Gravity Recovery and Climate Experiment*) pada koordinat $113.794 - 121.527^\circ \text{BT}$ dan $-0.991 - 7.048^\circ \text{LU}$ dengan *grid step* 0.05° . Hasil pengukuran anomali gaya berat sebelum dan sesudah gempa bumi menunjukkan adanya polarisasi disekitar episenter. Hasil sayatan melintang yang melalui episenter gempa bumi Tarakan menunjukkan adanya perubahan nilai SBA sebelum dan sesudah gempa bumi. Puncak peningkatan anomali gaya berat terjadi 2 hari sebelum gempa bumi pada tanggal 19 Desember 2019 sebesar 106.6829 mGal. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu gempa bumi Tarakan tanggal 21 Desember 2015 dengan kedalaman 10 km termasuk kedalam gempa besar yang mengakibatkan adanya perubahan nilai gravitasi sebelum dan sesudah gempa dan dapat digunakan sebagai pengembangan prekursor gempa bumi untuk kepentingan mitigasi bencana.

Kata kunci: gempa bumi, gaya berat, SBA, polarisasi

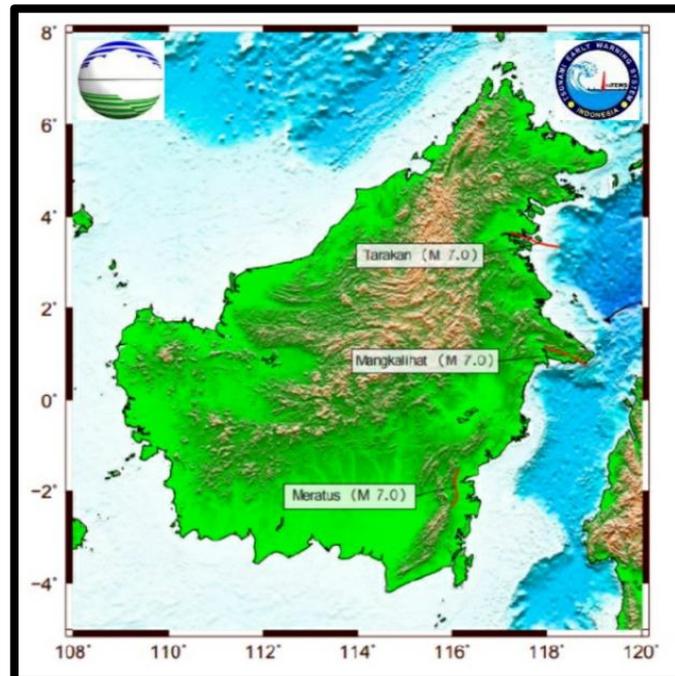
PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara dengan aktivitas seismik yang sangat tinggi. Ini disebabkan karena lokasi Indonesia yang berada diantara lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik. Tingginya aktivitas seismik yang terjadi di Indonesia menyebabkan penelitian prekursor gempa bumi telah banyak dikembangkan. Salah satu metode yang sedang dikembangkan adalah prekursor gempa bumi dengan menggunakan gravitasi. Menurut Montagner, dkk (2016) yang melakukan penelitian pada gempa bumi Tohoku-Oki M_w 9,0 pada *superconducting gravimeter* terekam perubahan gravitasi pada Observatorium Kamioka. Perubahan yang terjadi pada data gravitasi muncul pada saat *rupture* terjadi sebelum gelombang seismik datang.

Penelitian mengenai perubahan anomali gaya berat yang terjadi sebelum dan sesudah gempa bumi bukanlah penelitian yang baru, namun sudah berkembang dan diteliti oleh peneliti terdahulu. Berikut ini adalah beberapa penelitian mengenai pemantauan perubahan anomali gaya berat :

1. Sriyanto, dkk (2017) melakukan penelitian untuk mengetahui perubahan anomali gaya berat yang terjadi pada kasus gempa bumi Papua pada tanggal 28 Juli 2015 dengan kekuatan 7,0 Mw. Penelitian ini mengambil data dari citra satelit GRACE dalam jangka waktu 30 hari yaitu 15 hari sebelum dan 15 hari sesudah gempa bumi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perubahan anomali pada tanggal 14 Juli sampai 16 Juli 2015. Puncak maksimum nilai SBA terjadi pada tanggal 14 dan 15 Juli 2015 sedangkan terjadi perubahan nilai SBA ke minimum pada tanggal 16 Juli 2015.
2. Pada tahun yang sama, Simamora, dkk (2017) menganalisis perubahan anomali gaya berat sebelum dan sesudah gempa bumi Padang tahun 2016 berkekuatan 7,8 Mw. Memanfaatkan data dari citra satelit GRACE pada rentang waktu 15 hari sebelum dan 15 hari sesudah gempa bumi, penelitian ini memberikan hasil bahwa pada hasil sayatan melintang yang memotong daerah episenter ditemukan adanya pola perubahan pada nilai SBA. Terdapat peningkatan nilai gaya berat 3 hari sebelum gempa bumi dan menurun saat kejadian gempa berlangsung dengan penurunan signifikan terjadi 1 hari sesudah gempa.
3. Simamora, dkk (2018) juga melakukan penelitian mengenai perubahan anomali gaya berat sebelum

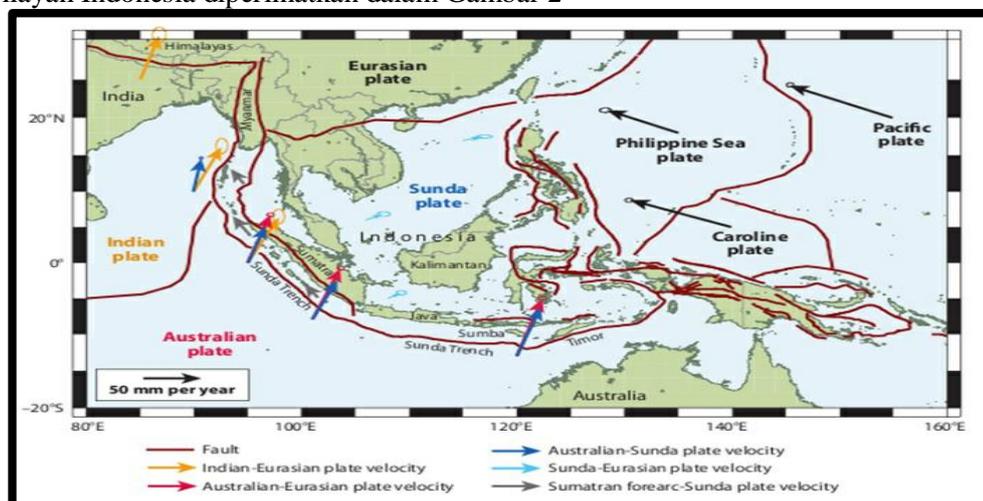
dan sesudah gempa pada kasus gempa bumi Bengkulu 12 September 2007. Kekuatan gempa bumi ini mencapai 8,5 Mw dan menyebabkan adanya potensi tsunami. Dengan memanfaatkan data 15 hari sebelum dan 15 hari sesudah gempa bumi dari satelit GRACE, didapatkan hasil bahwa terjadi polarisasi anomali gaya berat yang cukup signifikan di sekitar episenter gempa bumi Bengkulu.



Gambar 1. Sesar atau Patahan yang Terpetakan di Kalimantan

Dalam katalog gempa bumi yang ditulis oleh Setiyono, dkk (2019), pada tanggal 21 Desember 2015, kota Tarakan diguncang gempa berkekuatan Mw 6,1. Pusat episenter berada pada posisi 3,61^oLU dan 117,67^oBT dengan kedalaman 10 kilometer. Gempa terjadi pada pukul 02.47 WITA berjarak 29 kilometer sebelah timur laut Tarakan. Menurut BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika), gempa turut dirasakan oleh masyarakat di Provinsi Kaltara wilayah Kepulauan Bunyu, Tanjung Selor, kabupaten Bulungan, kota Tarakan maupun kabupaten Nunukan. Gempa bumi besar ini tidak berpotensi tsunami akan tetapi guncangan gempa sangat dirasakan oleh masyarakat terkhusus kota Tarakan.

Indonesia merupakan tempat pertemuan tiga lempeng utama (Hall, 2000). Lempeng-lempeng tersebut adalah lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik. Lempeng Indo-Australia bergerak ke arah utara mendesak lempeng Eurasia yang relatif diam dengan kecepatan 5,5 cm/tahun di Sumatera dan 6,9 cm/tahun di Selatan Jawa. Lempeng Pasifik bergerak ke arah barat mendesak lempeng Indo-Australia dengan kecepatan 10,7 cm/tahun. Ilustrasi lempeng-lempeng di sekitar wilayah Indonesia diperlihatkan dalam Gambar 2

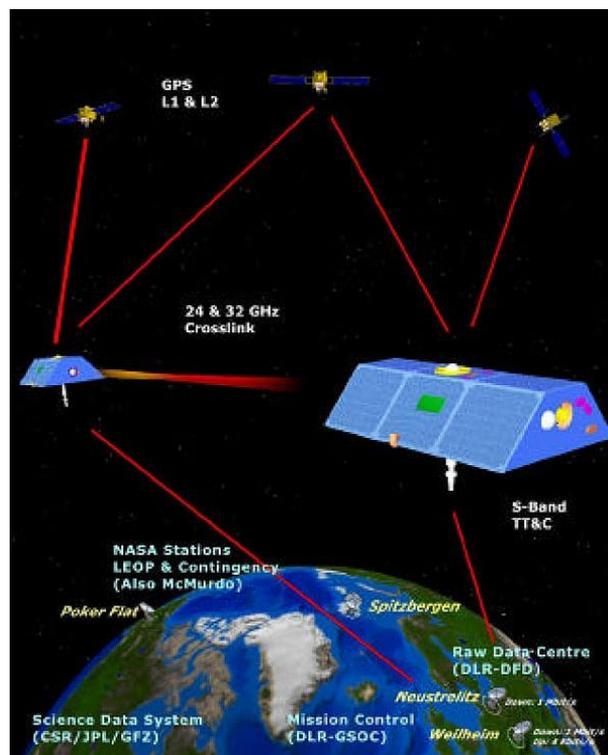


Gambar 2. Lempeng Tektonik di Indonesia

Sumber: McCaffrey, 2009

Menurut Telford, dkk (1990), prospek gaya berat meliputi pengukuran dari variasi percepatan gaya berat di bumi. Hal ini diharapkan mampu memperkirakan letak dari massa lokal dengan densitas yang lebih besar atau kecil dari pada formasi batuan di sekelilingnya. Observasi biasanya dilakukan di permukaan bumi tetapi tidak jarang survei bawah permukaan juga dilakukan. Data gaya berat selain digunakan dalam eksplorasi minyak juga dapat digunakan dalam interpretasi seismik. Terkadang survey gaya berat juga digunakan dalam hal *engineering* (Arzi, 1975 dalam Telford dkk, 1990) dan studi arkeologi.

Terdapat beberapa satelit gaya berat yang telah melakukan pengukuran di bumi, salah satunya adalah satelit GRACE (*Gravity Recovery and Climate Experiment*). Satelit GRACE merupakan sistem satelit gravimeter hasil kerjasama antara NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) dengan DLR (*Deutsches Aeronautics and Space Administration*) yang diluncurkan pada Maret 2002. Tujuan utama dari misi GRACE ini yaitu untuk menyediakan informasi yang cukup akurat dari model medan gravitasi bumi. Estimasi secara temporal berkala dari medan gravitasi bumi dapat diperoleh dari nilai variasi yang terjadi. Variasi gaya berat ini terekam sejak waktu pertama kali diluncurkan. Dari hasil rekaman ini dapat diketahui hubungan variasi gaya berat dengan kejadian gempa bumi. Hingga tahun 2016, satelit GRACE telah merekam variasi harian gaya berat yang berhubungan dengan gempa-gempa besar, sehingga pada penelitian ini dilakukan identifikasi nilai variasi harian gaya berat dari data satelit GRACE untuk mengetahui pola variasi gaya berat sebelum dan sesudah terjadinya gempa bumi besar. Diakses dari https://www.nasa.gov/mission_pages/Grace/index.html, GRACE memiliki dua satelit kembar yang secara bersama-sama melakukan pengukuran. Prinsip dari satelit ini yaitu mengukur gravitasi dihubungkan dengan jarak antara kedua satelit tersebut. Ketika terdapat peningkatan gaya berat di depan satelit kembar maka jarak antara keduanya akan meningkat karena satelit kembar bagian depan mengalami percepatan. Ketika peningkatan gaya berat terjadi diantara keduanya maka jarak keduanya menurun. Hal tersebut juga berlaku apabila ada penurunan gaya berat baik di depan maupun diantara kedua satelit. Ilustrasi mengenai prinsip pengukuran satelit ini dapat dilihat pada **Gambar 3**.



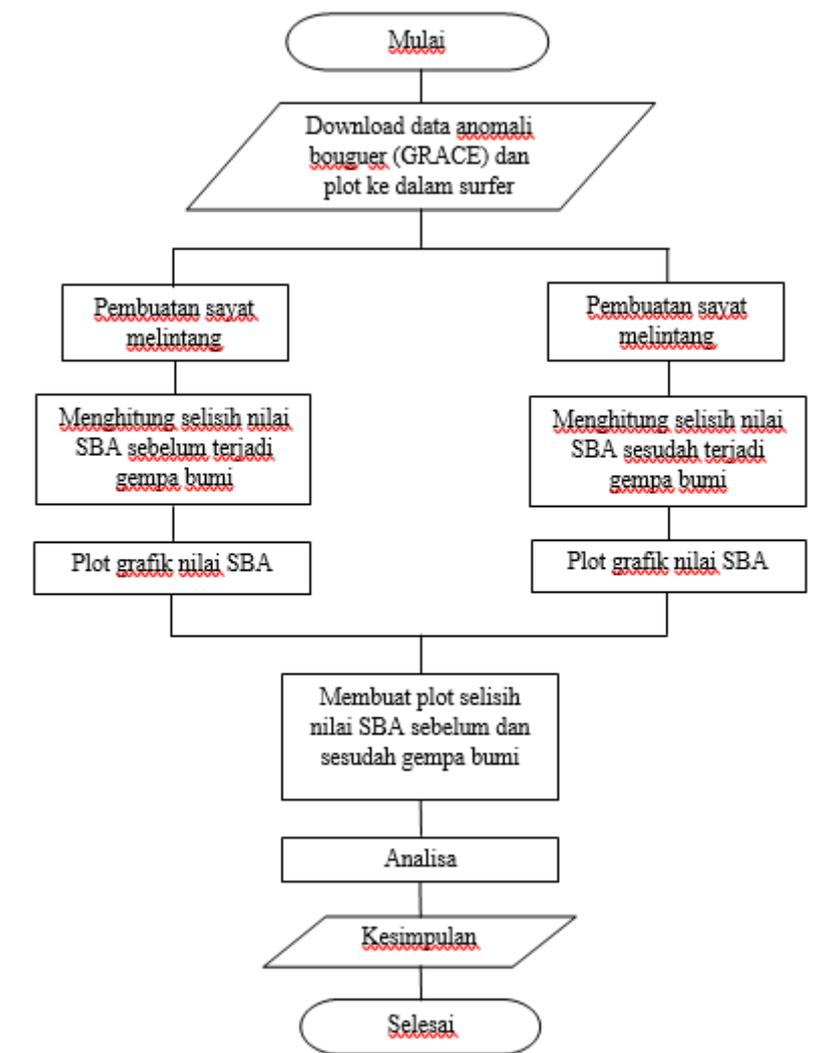
Gambar 3. Ilustrasi Pengukuran pada Satelit GRACE (NASA)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pola perubahan gaya berat sebelum dan sesudah terjadinya gempa bumi. Pola yang telah tergambarkan, dapat memberitahu dimana *stress* terjadi saat gempa bumi akan terjadi. Sehingga, posisi gempa dapat dilihat berdasarkan kontur variasi perbedaan gravitasi. Penelitian ini bermanfaat untuk penelitian lebih lanjut tentang prekursor gempa bumi dan pengembangan metode gaya berat kedepan. Semakin banyak metode yang dapat memprediksi gempa bumi sebelum terjadi, dapat membuat hasil yang didapatkan akan lebih baik.

METODE

Penelitian dilakukan di sekitar wilayah Tarakan, Kalimantan Utara, Indonesia. Data yang diambil adalah data gaya berat harian (*daily gravity-field models*) mulai tanggal 14 Desember 2015 sampai dengan 28 Desember 2015. Penelitian ini mengambil data melalui citra satelit GRACE (*Gravity Recovery and Climate Experiment*) pada koordinat 113.794 – 121.527 °BT dan -0.991 – 7.048 °LU dengan lebar *grid step* 0.05°.

Penelitian ini menggunakan metode gaya berat antar waktu (*time lapse gravity*) yaitu metode survey gaya berat 3D dengan waktu sebagai dimensi ke-4. Metode ini dapat digunakan untuk memecahkan masalah dinamika bawah permukaan seperti pemantauan reservoir panas bumi, injeksi air, aliran lumpur, dan gempa bumi (Fauzi, 2012). Pada tahun 2012, Ahmad Fauzi menggunakan metode gaya berat *time lapse* untuk menganalisa perubahan fisis batuan sebelum terjadi gempa yang diharapkan merupakan gejala prekursor. Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, pada penelitian ini menggunakan metode gaya berat *time lapse* untuk menentukan anomali gaya berat sebelum dan sesudah gempa bumi sehingga dapat mengetahui besar perubahan yang terjadi.



Gambar 4. Diagram Alur Pengolahan Data

Pada Diagram Alur Gambar 4. menggunakan metode dengan melakukan penyayatan melintang yang memotong daerah episenter pada data anomali bouguer dengan rentang waktu penelitian 14 hari (7 hari sebelum gempa bumi terjadi dan 7 hari setelah gempa bumi terjadi). Dari hasil sayatan melintang kemudian dilakukan perhitungan selisih nilai SBA (*Simple Bouguer Anomaly*) sebelum dan sesudah terjadinya gempa bumi. Setelah didapat selisih nilai SBA, kemudian dilakukan analisa untuk menarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data anomali gaya berat 7 hari sebelum dan 7 hari sesudah gempa bumi Tarakan yang didapat melalui citra satelit GRACE kemudian dilakukan proses *slicing*. Proses *slicing* digunakan untuk memperoleh nilai SBA (*Simple Bouguer Anomaly*) di pusat gempa. Hasil sayatan melintang yang melalui episenter menunjukkan adanya perubahan nilai SBA yang dapat dimanfaatkan sebagai pertanda awal terjadinya gempa bumi. Puncak peningkatan anomali gaya berat terjadi 2 hari sebelum gempa bumi pada tanggal 19 Desember 2019 sebesar 106.6829 mGal. Berikut ini adalah tabel hasil sayatan melintang nilai SBA pada daerah episenter 7 hari sebelum dan 7 hari sesudah gempa gempa :

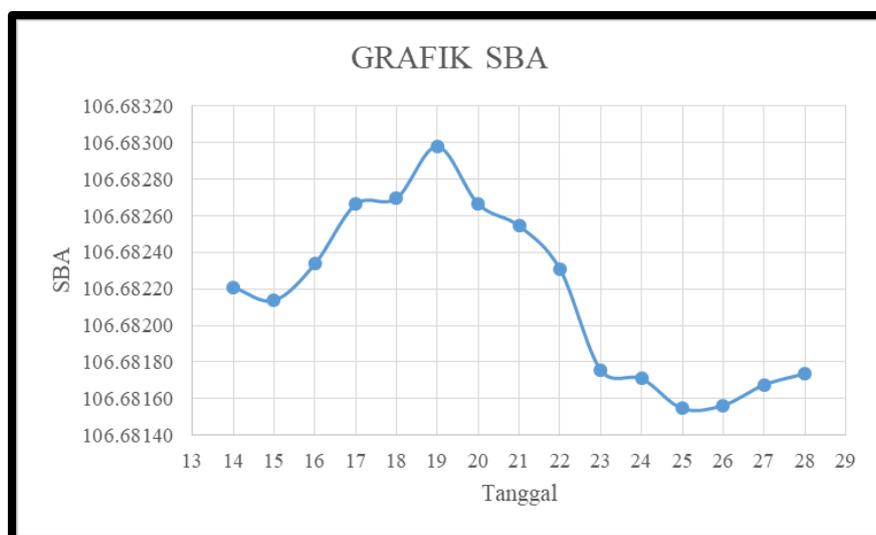
Tabel 1. Nilai SBA 7 Hari Sebelum dan 7 Hari Sesudah Gempa Bumi Tarakan

Tanggal	SBA (mGal)
14 Desember 2015	106.682209804
15 Desember 2015	106.682136866
16 Desember 2015	106.682336861
17 Desember 2015	106.682663167
18 Desember 2015	106.682696105
19 Desember 2015	106.682979451
20 Desember 2015	106.682665105
21 Desember 2015	106.682544612
22 Desember 2015	106.682309056
23 Desember 2015	106.681756282
24 Desember 2015	106.681710036
25 Desember 2015	106.681545339
26 Desember 2015	106.681562632
27 Desember 2015	106.681675077
28 Desember 2015	106.681736274

Sumber: Hasil penelitian, 2019

Dari Tabel 1. terlihat bahwa selang 5 hari sebelum terjadinya gempa bumi, anomali gaya berat terus mengalami kenaikan. Peningkatan anomali gaya berat maksimum terjadi 2 hari sebelum gempa bumi yaitu pada tanggal 19 Desember 2015 sebesar 0.000283346 mGal. Kemudian pada tanggal 20 Desember 2015 atau 1 hari sebelum gempa bumi, anomali gaya berat justru mengalami penurunan sebesar 0.000314346 mGal hingga gempa bumi terjadi.

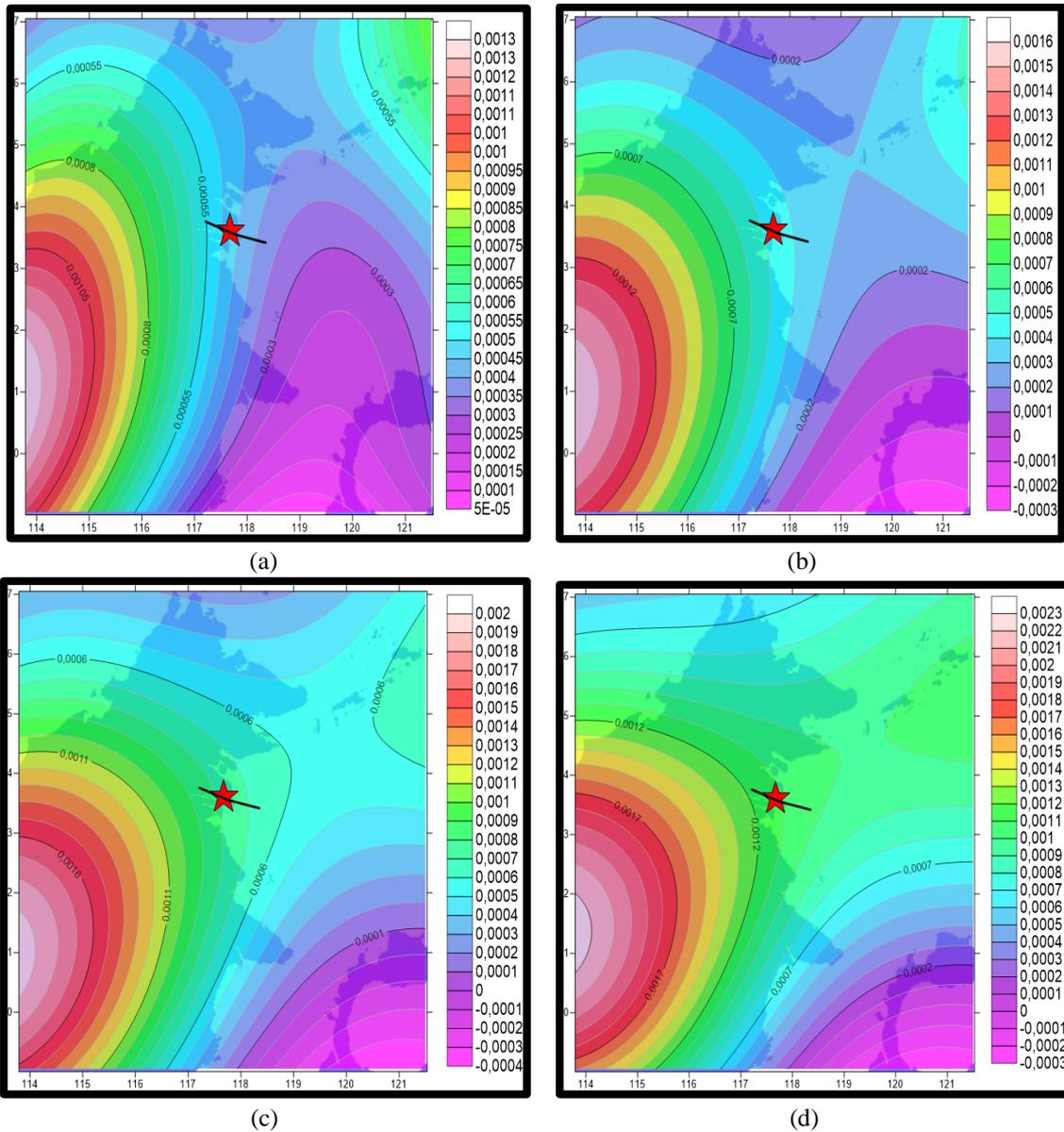
Kemudian nilai SBA tersebut di plot kedalam grafik untuk memperjelas anomali gaya berat yang terjadi. Gambar 5. Menjelaskan grafik kenaikan dan penurunan anomali gaya berat 7 hari sebelum dan sesudah gempa bumi Tarakan 21 Desember 2015.

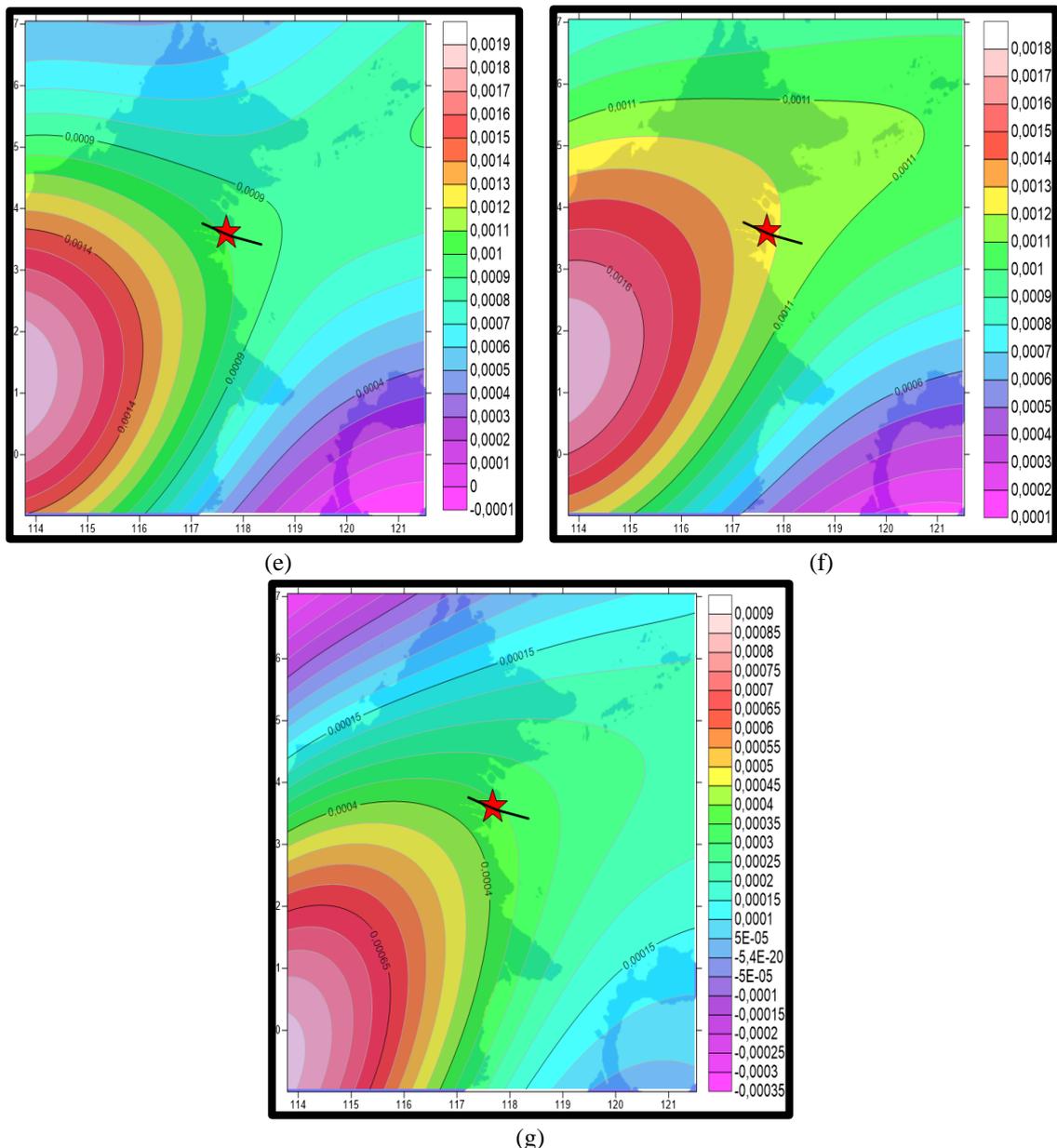


Gambar 5. Grafik Anomali Gaya Berat 7 Hari Sebelum dan Sesudah Gempa Bumi Tarakan

Dari grafik diatas, terlihat bahwa sebelum terjadi gempa bumi Tarakan tanggal 21 Desember 2015 terjadi kenaikan nilai SBA atau *simple bouguer anomaly* beberapa hari sebelum gempa bumi terjadi. Sedangkan setelah gempa bumi terjadi nilai SBA mengalami penurunan dan kemudian kearah stabil.

Selanjutnya dilakukan pengurangan nilai SBA sebelum dan sesudah gempa bumi untuk mengetahui polarisasi yang terjadi di sekitar episenter. Polarisasi ini dapat digunakan sebagai prekursor atau tanda-tanda sebelum terjadinya gempa bumi. Gambar 6 menjelaskan polarisasi nilai SBA yang terjadi di sekitar episenter atau pusat gempa.





Gambar 6. Polarisasi Nilai SBA disekitar episenter (a) 7; (b) 6; (c) 5; (d) 4; (e) 3; (f) 2; (g) 1, Hari Sebelum dan Sesudah Terjadinya Gempa Bumi

Warna-warna diatas menjelaskan polarisasi nilai SBA disekitar episenter, skala menunjukkan nilai SBA, bintang berwarna merah menandakan pusat episenter atau pusat gempa bumi Tarakan 21 Desember 2015 dan garis hitam yang melewati episenter merupakan plot sesar Tarakan yang berada di Kalimantan.

Berdasarkan plot surfer selisih nilai SBA 7 hari sebelum dan sesudah gempa bumi hingga 1 hari sebelum dan sesudah gempa bumi terlihat polarisasi disekitar episenter. Pada pengurangan nilai SBA 7 hari sebelum dan sesudah gempa terlihat polarisasi disekitar episenter mencapai 0.0004 - 0.00055 mGal. Pada pengurangan nilai SBA 6 hari sebelum dan sesudah gempa terlihat polarisasi disekitar episenter mencapai 0.0004 - 0.0006 mGal. Pada pengurangan nilai SBA 5 hari sebelum dan sesudah gempa terlihat polarisasi disekitar episenter mencapai 0.0006 - 0.0009 mGal. Pada pengurangan nilai SBA 4 hari sebelum dan sesudah gempa terlihat polarisasi disekitar episenter mencapai 0.001 - 0.0012 mGal. Pada pengurangan nilai SBA 3 hari sebelum dan sesudah gempa terlihat polarisasi disekitar episenter mencapai 0.0009 - 0.001 mGal. Pada pengurangan nilai SBA 2 hari sebelum dan sesudah gempa terlihat polarisasi disekitar episenter mencapai 0.00011 - 0.00012 mGal. Dan pada pengurangan nilai SBA 1 hari sebelum dan sesudah gempa bumi didapatkan polarisasi di sekitar episenter senilai 0.00035 - 0.0004 mGal. Terdapat perubahan polarisasi anomali bouger yang ditunjukkan melalui sebaran warna pada peta yaitu pada 7 hari sebelum dan sesudah gempa terlihat bahwa anomali bouger disekitar episenter cenderung lebih tinggi daripada 1 hari

sebelum dan sesudah gempa, hal ini dapat digunakan sebagai prekursor atau tanda-tanda sebelum terjadinya gempa bumi dan sebagai pengembangan penelitian kedepan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian gempa bumi Tarakan Mw 6.1 tanggal 21 Desember 2015 menggunakan data anomali bouguer harian selama 7 hari sebelum dan 7 hari sesudah gempa bumi didapatkan hasil bahwa terjadi kenaikan nilai SBA beberapa hari sebelum terjadinya gempa bumi. Kenaikan nilai SBA ini dapat digunakan sebagai prekursor atau tanda-tanda sebelum terjadinya gempa bumi. Puncak kenaikan nilai SBA terjadi 2 hari sebelum terjadinya gempa bumi yaitu pada tanggal 19 Desember 2015 sebesar 0.000283346 mGal. Pada tanggal 20 Desember 2015 atau 1 hari sebelum gempa bumi, anomali gaya berat justru mengalami penurunan sebesar 0.000314346 mGal dan pada tanggal 21 Desember 2015 nilai SBA tetap mengalami penurunan dan kemudian terjadilah gempa bumi. Hal ini disebabkan sebelum terjadi gempa bumi terjadi kenaikan densitas batuan akibat adanya tekanan secara terus-menerus antar batuan sehingga nilai SBA mengalami kenaikan dan justru saat terjadi gempa bumi nilai SBA mengalami penurunan karena energi gempa *release* atau tekanannya berkurang. Nilai anomali bouguer sangat berkaitan dengan kondisi geologi setempat. Selain itu sebelum terjadinya gempa bumi juga terlihat adanya polarisasi disekitar episenter. Kesimpulan yang didapat adalah gempa bumi Tarakan tanggal 21 Desember 2015 dengan kedalaman 10 km termasuk kedalam gempa besar yang mengakibatkan adanya perubahan nilai gravitasi sebelum dan sesudah gempa bumi yang dapat digunakan sebagai prekursor gempa bumi dan pengembangan penelitian kedepan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini yaitu kepada GRACE (*Gravity Recovery and Climate Experiment*) yang telah menyediakan data gaya berat yang dipakai dalam penelitian ini, BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) sebagai penyedia layanan informasi mengenai gempa bumi dan STMKG (Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) atas dukungannya dalam pembuatan tulisan ini baik secara material maupun moril sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR REFERENSI

- Fauzi, A., Gunawan, W., Dahrin, D., Mustafa, B., Hamdi., Alawiyah, Susanti.,. 2012. *Penerapan Metode Gaya Berat-Mikro Time-Lapse untuk Mendeteksi Precursor Gempabumi di Sumatera Barat*. No. 121/UN35.2/PG/2012. Universitas Negeri Padang
- Hall, Robert. 2002. Cenozoic geological and plate tectonic evolution of SE Asia and the SW Pacific: computer-based reconstructions, model and animations. *Journal of Asian Earth Science*. Vol. 20 No. 4 April 2002 Hal 353-431. [https://doi.org/10.1016/S1367-9120\(01\)00069-4](https://doi.org/10.1016/S1367-9120(01)00069-4)
- Montagner, J.-P., K. Juhel, M. Barsuglia, J. P. Ampuero, E. Chassande-Mottin, J. Harms and P. Lognonné, *Prompt gravity signal induced by the 2011 Tohoku-Oki earthquake*. *Nat. Comm.*, 7 , 13349, 2016.
- Nugraha, Arry Prasetya. (2010). *Satellite GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment)*, diunduh tanggal 17 Oktober 2019 dari <http://arryprasetya.blogspot.co.id/2010/05/satelit-grace-gravity-recovery-and.html>
- Pudja, I Putu. 2015. *Fisika Batuan*. Jakarta: PT.Nagakusuma Media Kreatif
- Setiyono, Urip, dkk. 2019. *Katalog Gempa Bumi Signifikan dan Merusak 1821-2018*. Jakarta: Pusat Gempabumi dan Tsunami Kedepan Bidang Geofisika Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
- Simamora, B., Sriyanto, S.P.D., Nafi, K., Justia, M.. 2017. *Analisis Perubahan Anomali Gaya Berat Sebelum dan Sesudah Gempa Bumi Padang 2016 Mw 7,8 Menggunakan Citra Satelit GRACE*. Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh Ke-4 Tahun 2017. Pp: 395-400
- Simamora, B., Fatimah, A., Anisa, A., Parhusip, M.. 2018. *Variasi Anomali Gaya Berat Sebelum dan Sesudah Gempa Bumi Bengkulu 2007 Mw 8,5 Menggunakan Citra Satelit GRACE*. Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh Ke-5 Tahun 2018
- Sriyanto, S.P.D., Ariwibowo, S., Prayogo, D.D., Fatimah, A.. 2017. *Pemanfaatan Data Citra Satelit GRACE untuk Mengidentifikasi Perubahan Anomali Gaya Berat Akibat Gempa Bumi Papua 2015 Mw 7,0*. *Proceedings of 5th Geoinformation Science Symposium 2017*. Pp : 101-108
- Telford, W. M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., 1990. *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press. USA
- Tim Pemuktahiran Peta Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2007 dan Penyiapan Pusat Studi Gempa Nasional .2017. *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017*. Bandung: Pusat Penelitian Pengembangan Perumahan dan Pemukiman
- https://www.nasa.gov/mission_pages/Grace/index.html
- <http://www2.csr.utexas.edu/grace/>

PEMODELAN *TSUNAMI INUNDATION* SECARA SPASIAL TERHADAP ELEMEN BERISIKO DI PESISIR CALANG, KABUPATEN ACEH JAYA

Husna Diah

husnadiyah93@mail.ugm.ac.id

Program Studi Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Pesisir Calang Merupakan salah satu daerah terdampak tsunami yang terjadi pada tahun 2004 silam. Sejarah mencatat kejadian tsunami di kawasan ini bukanlah yang pertama kali terjadi, sehingga ada kemungkinan kejadian tsunami akan terulang kembali. Pasca kejadian tersebut masyarakat dan pemerintah setempat mulai membangun kembali wilayah pesisir tersebut, bahkan aktivitas perdagangan, pertanian dan permukiman cukup intensif dikawasan ini. Oleh karena itu perlu adanya suatu analisis untuk menilai elemen berisiko tsunami pada kawasan ini. Penelitian ini bertujuan untuk membuat pemodelan genangan (*tsunami inundation*) dan menganalisis elemen berisiko tsunami serta merencanakan strategi mitigasi tsunami yang tepat bagi daerah pesisir Calang. Penelitian ini menggunakan metode penginderaan jauh dengan menggunakan data *dem*, *landuse*, dan informasi garis pantai yang diolah dengan menggunakan aplikasi ArcGIS 10,4 dan membuat pemodelan menggunakan *model builder* dan *arc toolbox* dengan skenario genangan 10,4 meter dan 20,2 m. Berdasarkan hasil pemodelan dengan skenario ketinggian tsunami 10,4 m diperoleh hasil bahwa elemen berisiko berupa bangunan seluas 2207670.6 m² dan area pertanian seluas 6209950.1 m², sedangkan menggunakan skenario 20,2 m diperoleh hasil elemen berisiko bangunan seluas 2923519,7 m² dan area pertanian seluas 10901846.2 m². Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa elemen berisiko tsunami di sepanjang Pesisir Calang yaitu bangunan dan area pertanian. Oleh karena itu perlu adanya mitigasi dan kesiapsiagaan dalam menghadapi tsunami dimasa depan.

Kata kunci: pemodelan, *tsunami inundation*, elemen berisiko.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi tinggi terhadap tsunami. Keberadaan *Ring of Fire* mengakibatkan tingginya intensitas proses geologi dasar laut yang dapat menghasilkan tsunami (Naja dan Djati, 2017). Letak Wilayah Indonesia yang berada pada Pertemuan tiga lempeng besar dunia (Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik) membuat Indonesia menjadi wilayah dengan zona tektonik yang sangat aktif dan membentuk pertemuan lempeng yang kompleks. Adanya interaksi akan lempeng- lempeng tersebut membuat Indonesia sebagai wilayah yang paling sering dilanda bencana gempa bumi (Hasan dan Santosa, 2014). Tsunami 26 Desember 2004 di Sumatra (Indonesia) adalah salah satunya tsunami terbesar dan paling mematikan dalam sejarah manusia (Paris, et al., 2009). Tsunami tersebut dipicu oleh salah satu gempa bumi terbesar yang tercatat, dengan magnitudo 9,3 pada skala Richter. Konvergensi antara subduksi Lempeng Indo-Australia dan bagian tenggara Lempeng Eurasia (yakni Lempeng Burma dan Sunda) menyebabkan gempa bumi (Liew et al., 2010). Pasca gempa tersebut dalam 20 menit berikutnya memicu gelombang tsunami besar yang menyebar di Samudra Hindia, menghancurkan wilayah pesisir yang berbatasan dan menyebabkan kerugian besar kehidupan manusia di negara-negara yang berbatasan dengan Samudera Hindia (Meilianda et al., 2010).

Bencana tsunami adalah bencana yang memiliki dampak rusak yang besar dan luas (Bryant, 2008; Triatmadja, 2010; Marfai dan Cahyadi, 2012; Marfai, dkk, 2017). Indonesia berada di urutan ketiga negara rawan tsunami setelah Jepang dan Amerika (Sutowijoyo 2005). Genangan (*inundation*) merupakan tahap paling berbahaya dari tsunami apa pun (Liu et al., 2005; Borrero, 2005; Mori et al., 2011; Fritz et al., 2011; Ramalho et al., 2018). Ketika tsunami mulai merambat ke daratan, ia dapat merusak infrastruktur, seperti bangunan, jalan, kereta api, pelabuhan, dan bandara, yang mengakibatkan tingginya jumlah orang yang hilang, terluka, dan korban. Selain kerugian manusia dan material, perubahan morfologis skala besar juga dapat terjadi baik di lepas pantai maupun di daratan di dalam wilayah yang dilanda tsunami (Gelfenbaum and Jaffe, 2003; Goto et al., 2011).

Wilayah pesisir merupakan suatu ekosistem khas yang kaya akan sumberdaya alam baik di daratan maupun di perairannya (Marfai, 2011). Namun selain itu, juga merupakan daerah dengan potensi bencana yang sangat tinggi seperti pencemaran, sedimentasi dan tsunami. Kawasan pesisir barat sampai dengan selatan Pulau Sumatera merupakan kawasan yang sangat rawan bencana tsunami.

Ibukota Kabupaten Aceh Jaya yaitu Calang adalah salah satu daerah yang berada pada zona tersebut. Kawasan kepebisiran Calang luluhlantak pada tahun 2004 pasca gempa dan tsunami menerjang daerah ini dengan ketinggian gelombang >15 meter. Pasca kejadian tersebut pusat pemerintahan, perdagangan, dan permukiman dikembangkan kembali di kawasan pesisir tersebut. Hal ini sangat rentan terhadap risiko kerusakan dan kerugian karena kawasan ini memiliki potensi bencana tsunami yang sangat tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat pemodelan genangan (*tsunami inundation*) dan menganalisis elemen yang berisiko tsunami di kawasan pesisir Calang. Penelitian ini hanya berfokus pada dua elemen berisiko tsunami yaitu bangunan dan area pertanian. Elemen berisiko bangunan meliputi perumahan, fasilitas umum dan gedung pemerintahan, sedangkan elemen berisiko area pertanian meliputi kebun, sawah, ladang atau tegalan. Penelitian ini penting untuk dilakukan supaya mengetahui seberapa luas area yang terdampak tsunami yang ada di Calang. Hasil penelitian diharapkan mampu menjadi pedoman dalam perencanaan mitigasi, rekomendasi lokasi pengungsian dan penyusunan dokumen rencana kontijensi tsunami di kawasan tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Calang, Kabupaten Aceh Jaya dengan menggunakan sistem penginderaan jauh (tanpa bersentuhan langsung dengan objek yang diteliti). Data yang digunakan yaitu data *dem*, *landuse*, dan *shoreline*. Data penginderaan jauh berupa data *dem* didapatkan dari Badan Informasi Geospasial (BIG) dengan mengakses <http://tides.big.go.id/DEMNAS/>. Data *landuse* (penggunaan lahan) dan *shoreline* (garis pantai) didapatkan dari *web* Indonesia Geospasial Portal dengan mengakses <http://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>. Data yang telah diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan aplikasi ArcGIS 10,4 dan membuat pemodelan menggunakan *model builder* dan *arc toolbox*. Analisis elemen berisiko dilakukan secara deskriptif kuantitatif, tulisan ini akan fokus kepada dua elemen berisiko yaitu bangunan dan area pertanian (kebun/sawah/ladang/tegalan).

Aplikasi Sistem Informasi Geografis dalam Pemodelan Tsunami

Pemodelan ancaman/bahaya sangat penting dilakukan sebagai bentuk manajemen bencana sebelum terjadinya bencana. Pemodelan tsunami yang meliputi area kepebisiran sangat penting dilakukan dalam hal manajemen kebencanaan yang berhubungan dengan perencanaan dan manajemen evakuasi, pengembangan kawasan rawan tsunami seperti informasi bencana dan informasi risiko bencana bagi komunitas di wilayah kepebisiran, identifikasi risiko bencana, pengembangan strategi mitigasi bencana, dan manajemen pasca bencana. Disamping mampu untuk mengidentifikasi dampak tsunami berdasarkan tinggi gelombang, pemodelan tsunami juga dapat digunakan untuk menganalisis aspek-aspek yang berpotensi terpapar (Marfai dan Fredi, 2018).

Pemodelan tsunami menggunakan beberapa data utama yaitu data *dem*, *landuse* dan *shoreline*. Data tersebut digunakan untuk melihat elevasi (*slope*) dan kekasaran permukaan. Pemodelan tsunami menggunakan persamaan (McSaveney dan Ratterbury, 2000, dalam Marfai dan Fredi, 2018) berikut:

$$H_{loss} = (167 n^2 / H_0^{1/3}) + \sin S$$

Keterangan:

H_{loss} = Kehilangan tinggi gelombang per meter dari jarak genangan

H_0 = Tinggi gelombang di tepi pantai

n = nilai koefisien kekasaran permukaan

S = *Slope*

Hasil persamaan tersebut digunakan untuk mendeteksi area tergenang dengan mengimplementasikan fungsi *cost distance* di ArcGis. Tujuan utama dari SIG lebih ditekankan pada isu kerentanan kawasan, identifikasi kawasan rawan tsunami serta mengetahui dampak yang ditimbulkan pasca tsunami. Hasil kajian kerentanan yang komprehensif dapat digunakan untuk mendukung upaya pengurangan potensi kerugian kawasan pesisir, meningkatkan kemampuan untuk merespon dan memulihkan diri dari suatu peristiwa (Diposaptono dan Budiman 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejarah Tsunami di Aceh

Sejarah tsunami yang pernah terjadi di Aceh dalam beberapa kurun waktu disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Sejarah Kejadian Tsunami di Wilayah Aceh

No	Waktu Kejadian	Mag. Gempa	Sumber Tsunami	Korban Meninggal	Catatan Pengamatan
1	11 September 1837	7,3	Banda Aceh	-	Tidak ada keterangan
2	14 Desember 1885	-	Banda Aceh	-	Tidak ada keterangan
3	31 Januari 1886	-	Kota Raja, Aceh	-	Tidak ada keterangan
4	04 Januari 1907	7.6	Barat Laut Sumatera	400	Simeulue: Tsunami mengakibatkan kerusakan besar. Wilayah yang terkena dampak adalah: Sibolga, Aceh, Tapanuli, Gn. Sitoli, P. Bunga dan Natal; Barus, Meulaboh, Kualabeu, Puloraja
5	08 Juli 1922	-	Lhok Nga, Aceh	-	Lhok Nga: Guncangan bumi disertai getaran di lautan
6	08 Juli 1922	-	Calang, Barat Daya Sumatera	6	-
7	9 November 1929	6.3	Semenanjung Malaya, Sumatera,	-	Sabang: Teramati adanya tsunam
8	02 Juni 1948	6.7	Banda Aceh	-	Tidak ada keterangan
9	09 Mei 1949	7	Barat Laut Aceh	-	Uleelhee: Teramati adanya gelombang.
10	26 Desember 2004	9,1	Barat Daya Banda Aceh,	227.898	Ketinggian genangan tercatat di beberapa lokasi: Lhokruet (Kabupaten Aceh Selatan): 10 m, Lhoknga (Kabupaten Aceh Barat): 30 m, Kota Banda Aceh: 9 m, Krueng Raya: 5 m (Kabupaten Aceh Besar), Panteraja (Kabupaten Aceh Timur): 4,5 m.

Sumber: Sadly, 2018.

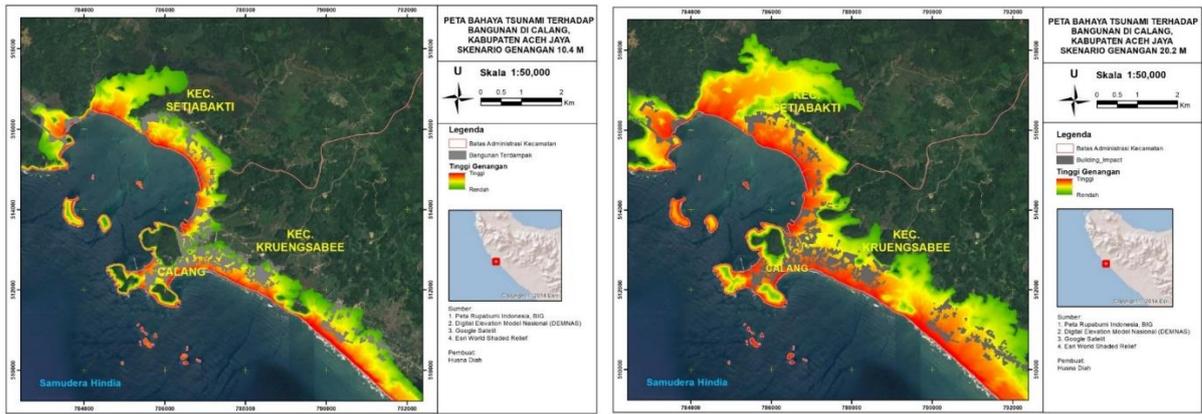
Berdasarkan data pada Tabel 1 dapat dikatakan bahwa kejadian tsunami yang terjadi pada 26 Desember 2004 di Aceh khususnya Calang (Aceh Jaya) bukanlah yang pertama kali terjadi. Kejadian yang sama terjadi dalam kurun waktu yang cukup lama dengan intensitas yang berbeda. Kondisi pantai Aceh barat dan barat daya terlihat melintasi laut yang sempit, yang dipisahkan dari Samudra Hindia dan parit subduksi oleh garis pulau (Liew et al., 2010). Keadaan inilah yang menyebabkan Aceh khususnya Calang sangat rawan terhadap bencana tsunami.

Ancaman/Bahaya dan Elemen Berisiko Tsunami di Calang

Ancaman bencana adalah suatu kejadian atau peristiwa yang bisa menimbulkan bencana (UU No 24 Tahun 2007). Bahaya mengacu pada kejadian baik alam maupun akibat perbuatan manusia yang dapat menimbulkan bencana yang mengakibatkan kerugian baik harta, benda, maupun nyawa. Elemen berisiko adalah penduduk, bangunan, *property*, fasilitas penting, infrastruktur, komponen lingkungan dan sosial yang berpotensi terkena dampak dari suatu kejadian bencana dan kemungkinan kerugian yang timbul akibat suatu kejadian bencana (Arozaq, dkk, 2013). Pesisir Calang memiliki ancaman/bahaya tsunami yang sangat tinggi, hal ini merujuk kepada kejadian tsunami yang telah terjadi pada tahun 2004 yang meluluhlantakkan kawasan ini. Adapun elemen berisiko yang terdapat di wilayah ini adalah berupa penduduk, infastruktur, dan komponen lingkungan lainnya.

Elemen Berisiko Bangunan

Bangunan merupakan salah satu elemen yang sangat berisiko terhadap bencana tsunami. Berdasarkan Gambar 1a dengan skenario tinggi gelombang 10,4 m bangunan rata-rata berada pada zona bahaya sedang dan rendah dengan jumlah *polygon* sebanyak 37 dengan luas 2207670.6 m².

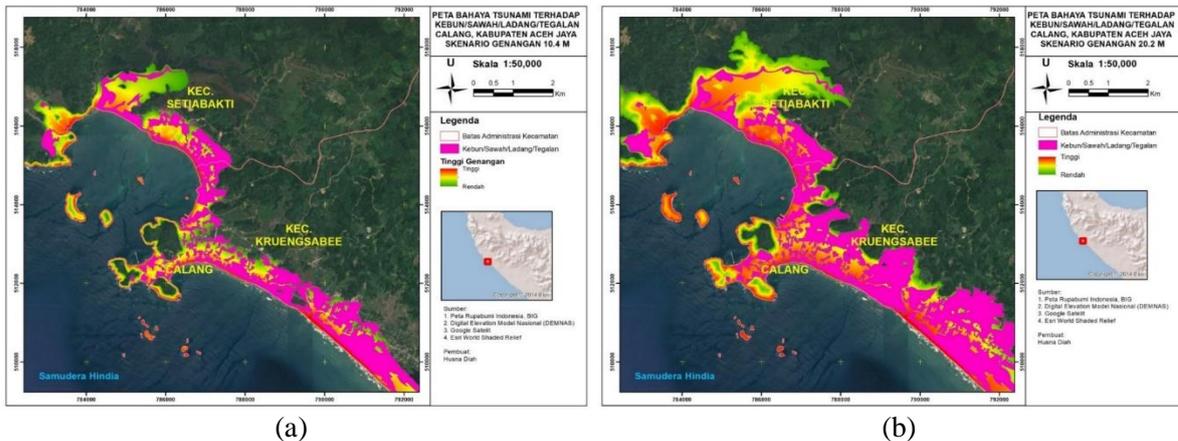


(a) (b)
 Gambar 1. Peta Bahaya Tsunami terhadap Bangunan di Calang, Kabupaten Aceh Jaya (a) Skenario Genangan 10,4 m (b) Skenario Genangan 20,2 m

Berdasarkan Gambar 1b dengan skenario tinggi gelombang 20,2 m dapat dikatakan bahwa rata-rata bangunan berada dalam area yang sangat berbahaya hingga bahaya dengan jumlah *polygon* sebanyak 46 dengan luas 2923519,7 m². Pemodelan tsunami dengan skenario tinggi gelombang 20,2 m seluruh daratan Calang yang merupakan Ibukota Kabupaten Aceh Jaya akan tergenang. Berdasarkan pemodelan tsunami dengan kedua skenario tersebut bangunan yang ada di Calang memiliki potensi tergenang yang sangat tinggi. Oleh karena itu perlu adanya mitigasi bencana tsunami yang tepat agar elemen berisiko tersebut dapat diminimalisir.

Elemen Berisiko Area Pertanian

Elemen berisiko area pertanian yaitu kebun, sawah, ladang atau tegalan merupakan elemen berisiko yang sangat berpengaruh terhadap perekonomian masyarakat. Gambar 2a dengan skenario tinggi gelombang 10,4 m menunjukkan bahwa kebun/sawah/ladang dan atau tegalan sangat berisiko tinggi terjadinya kerusakan akibat bencana tsunami. Area tersebut berada pada zona bahaya tinggi sampai zona bahaya rendah. Total *polygon* area terdampak tersebut yaitu 27 dengan luas 6209950.1 m².



(a) (b)
 Gambar 2. Peta Bahaya Tsunami terhadap Area Pertanian (a) Skenario Genangan 10,4 m (b) Skenario Genangan 20,2 m

Berdasarkan gambar 2b dengan skenario tinggi gelombang 20,2 m area pertanian rata-rata berada pada zona sangat berbahaya dan bahaya rendah dengan total *polygon* sebanyak 38 dengan luas 10901846.2 m². Pemodelan tsunami dengan kedua skenario tinggi gelombang untuk melihat elemen berisiko yaitu area pertanian Calang berada pada zonasi yang sangat berbahaya sehingga potensi kerugian sangat besar. Keseluruhan elemen berisiko serta luasan areanya disajikan didalam Tabel 2.

Tabel 2. Penilaian Elemen Berisiko

Elemen Berisiko (luas)	Tsunami inundation		Keterangan
	Skenario 10,4 m	Skenario 20,2 m	
Bangunan	2207670,6 m ²	2923519,7 m ²	Bahaya sedang-tinggi

Area Pertanian	6209950,1 m ²	10901846,2 m ²	Bahaya tinggi
----------------	--------------------------	---------------------------	---------------

Berdasarkan Tabel 2 elemen berisiko bangunan dan area pertanian berada dalam zona bahaya sedang hingga tinggi pada skenario 10,4 m sedangkan pada skenario genangan 20,2 m kedua elemen berisiko tersebut berada dalam zona bahaya tinggi. Kedua skenario genangan tersebut menunjukkan bahwa wilayah kepesisiran Calang tergenang tsunami dengan kategori bahaya sedang hingga tinggi sehingga perlu adanya rencana kontijensi sebagai upaya kesiapsiagaan menghadapi tsunami.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerusakan elemen berisiko tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh keadaan topografi namun juga dipengaruhi oleh faktor biofisik lainnya seperti bentuk pantai, jarak dari garis pantai, kemiringan lereng, kerapatan vegetasi dan penutup lahan (Zaitunah, 2012). Pantai dengan tipologi landai jika terjadi tsunami bersifat sangat destruktif, namun jika pantai tersebut terdapat gumpuk pasir maka sifat destruktifnya akan melemah karena gumpuk pasir dapat meredam gelombang tsunami. Begitu pula halnya dengan vegetasi, semakin rapat vegetasi dipinggir pantai maka sifat gelombang tsunami yang sampai ke permukiman akan semakin melemah. Kerusakan bangunan selain disebabkan oleh gempa dan gelombang tsunami juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lain yaitu material bangunan, lantai dasar dan orientasi bangunan (kecenderungan sisi panjang bangunan terhadap garis pantai) (Naja dan Djati, 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Daly et al. (2017) menyatakan bahwa sebelum tsunami, 10 dari 13 desa di area penelitian ini dibudidayakan beras, yang semuanya rusak parah akibat tsunami. Seluruh 448,42 ha yang ditanami pada tahun 2004 tergenang, tanpa budidaya di tahun 2005. Pada 2012 hanya 99,3 ha (22,1%) lahan padi kembali ditanami - kerugian bersih 349,12 ha (77,9%) dari 2004. Inspeksi gambar satelit, ditambah dengan diskusi dengan responden, menunjukkan bahwa pengurangan dalam budidaya padi adalah hasil dari kombinasi kerusakan yang luas dan tidak dapat diperbaiki terhadap tanah, dan pemanfaatan kembali ruang selama periode rekonstruksi untuk perumahan dan proyek infrastruktur utama. Di Lhok Timon, Keutapang, dan Mon Mata, bekas ladang padi benar-benar tenggelam, atau lahan basah payau pada tahun 2012. Selanjutnya, degradasi lahan yang digunakan untuk perumahan pra-tsunami, seperti di Pantan Makmur, Kampung Blang, dan Dayah Baro, mengharuskan pembangunan perumahan pasca-tsunami di bekas ladang padi.

Terkait mitigasi tsunami yang telah diteliti oleh Torita et al. (2018) tentang resistensi hutan pinus (*Pinus thunbergii Parl.*) terhadap tsunami menunjukkan hasil yang cukup baik dalam menahan terjangan tsunami sehingga dapat mengurangi tingkat kekuatan arus yang dapat merusak elemen berisiko tsunami. Namun hutan pinus yang dimaksud harus mempunyai tingkat kepadatan yang tinggi dan tinggi pohon yang memadai (Torita et al., 2018). Menurut Kubisch et al. (2020) kurangnya kesiapsiagaan menyebabkan tingkat bahaya tsunami menjadi lebih tinggi. Penelitiannya di Chili menunjukkan bahwa kurangnya persiapan pemerintah dalam menghadapi tsunami menyebabkan kurang optimalnya proses evakuasi. Evakuasi cepat adalah strategi yang paling penting untuk menyelamatkan nyawa khususnya dalam bencana cepat seperti tsunami. Tanpa mengintegrasikan pengetahuan dan pengalaman populasi lokal dalam pengumpulan data, pendekatan pemodelan akan mendeteksi kebutuhan untuk peningkatan manajemen risiko bencana terkait rute evakuasi yang memadai dan pemasangan zona. Bahkan jika rute dan zona evakuasi ditangani secara memadai dan mudah diakses dalam waktu singkat dengan berjalan kaki, ada alasan lebih lanjut seperti misalnya keakraban pilihan rute dan kebiasaan rute menjemput anak-anak di taman kanak-kanak dan sekolah juga mempengaruhi rute dan pilihan transportasi dan akibatnya mempengaruhi waktu evakuasi. Untuk mengurangi masalah kritis waktu evakuasi, jarak ke zona evakuasi dan penggunaan mobil, dan untuk menetapkan keterbatasan metode pengumpulan data, kami merekomendasikan langkah-langkah jangka pendek dan jangka panjang untuk meningkatkan manajemen risiko bencana di tingkat lokal. Penanganan jangka pendek dapat dilakukan dengan mensosialisasikan mitigasi bencana kepada masyarakat sedangkan penanganan jangka panjang dapat dilakukan oleh pemerintah terkait kebijakan dan perencanaan penggunaan lahan yang berbasis bencana tsunami. Selain itu juga penting kebijakan terkait rute evakuasi dan penggunaan alat transportasi dalam proses evakuasi dengan pertimbangan kecepatan mengevakuasi penduduk dari wilayah terdampak bencana.

KESIMPULAN

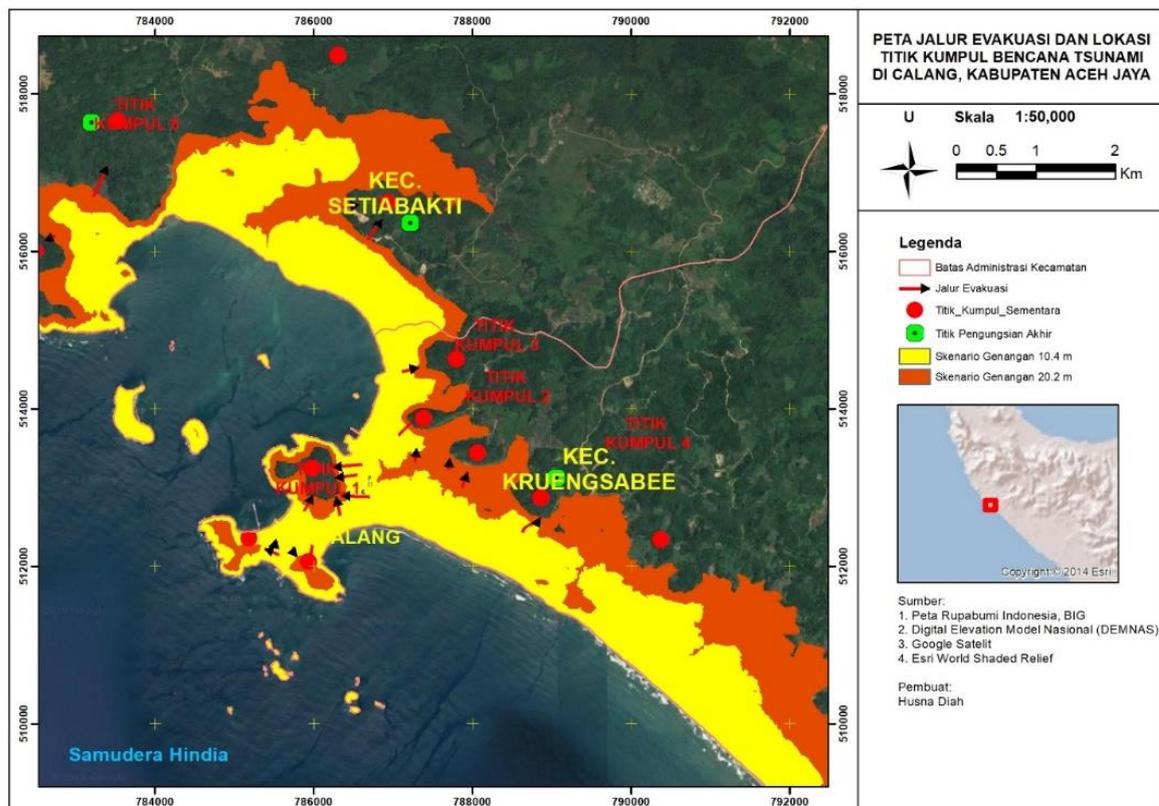
Berdasarkan hasil penelitian dan analisis dengan menggunakan pemodelan tsunami dapat disimpulkan bahwa:

1. Skenario genangan 10,4 m menyebabkan elemen berisiko bangunan dan area pertanian berada dalam zona bahaya sedang hingga tinggi.
2. Skenario genangan 20,2 m menyebabkan elemen berisiko bangunan dan area pertanian berada dalam zona bahaya tinggi.
3. Kesiapsiagaan masyarakat dan pemerintah sangat penting dalam mitigasi bencana tsunami agar kerugian yang ditimbulkan dapat diminimalisir.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian terdapat beberapa rekomendasi yang dapat disarankan untuk mengurangi dampak bencana tsunami di Wilayah Pesisir Calang diantaranya adalah perlu adanya kegiatan atau tindakan yang dapat dilakukan yang bersifat *preventif*, seperti pemasangan peralatan yang dapat mendeteksi tsunami sehingga dapat menjadi *early warning* bagi masyarakat setempat. Perlu adanya rencana kontijensi tsunami di Wilayah Calang baik pada tingkat kabupaten, kecamatan maupun tingkat desa. Rencana ini sangat penting dalam mengkoodinasikan siapa melakukan apa saat bencana itu terjadi sehingga dapat meminimalisir tingkat korban jiwa dan kehilangan harta benda. Selain itu penting juga untuk dilakukan simulasi kejadian bencana tsunami supaya masyarakat dapat mengetahui tindakan apa yang dapat dilakukan untuk menyelamatkan diri serta mengetahui jalur evakuasi yang tepat.

Berdasarkan hasil pemodelan tsunami yang telah dilakukan dan juga didukung oleh informasi topografis dan administratif maka dapat ditentukan beberapa lokasi titik kumpul sementara, jalur evakuasi dan titik pengungsian akhir. Penentuan titik kumpul didasarkan oleh ketinggian tempat yang lebih tinggi dari gelombang dan kemudahan akses oleh masyarakat. Jalur evakuasi mengikuti jalan utama dan jalan desa yang ada. Sedangkan untuk lokasi pengungsian akhir didasarkan untuk mengumpulkan masyarakat dan memudahkan alokasi bantuan. Oleh karena itu, dapat disarankan lokasi titik kumpul untuk bencana tsunami di Wilayah Pesisir Calang seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Jalur Evakuasi dan Lokasi Titik Kumpul Bencana Tsunami Calang, Kab. Aceh Jaya

Setiap tahunnya suatu wilayah cenderung mengalami perubahan struktur penduduk, ekonomi, fisik, dan kondisi penggunaan lahan. Apabila terjadi tsunami dimasa yang akan datang dapat menyebabkan dampak buruk yang lebih besar, karena adanya penambahan penduduk, bangunan-bangunan baru, dan infrastruktur-infrastruktur baru (Zaiyana dan Buchori, 2014). Oleh karena itu sangat penting untuk dilakukan suatu upaya agar pembangunan wilayah dapat dilakukan dengan

seoptimal mungkin dengan menerapkan aspek-aspek kebencanaan. Pembangunan wilayah yang dimaksud baik dalam perencanaan tata ruang maupun aturan pembangunan di Wilayah Calang ataupun wilayah lainnya dengan bahaya tsunami yang sama. Hal ini penting untuk dilakukan karena menilai pentingnya wilayah ini yang merupakan pusat pemerintahan kabupaten.

Terkait Calang yang merupakan Ibukota Kabupaten Aceh Jaya yang sangat rawan bencana tsunami alangkah baiknya pemerintah menerapkan zonasi dan regulasi kawasan dengan resiko tsunami tinggi, melakukan pengembangan wilayah khususnya pembangunan dengan memperhatikan aspek kebencanaan. Oleh karena itu pembangunan infrastruktur seharusnya menjauhi pantai atau dengan kata lain mengikuti jalan utama lintas kabupaten yang terletak agak jauh dari pantai. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kerugian yang mungkin terjadi akibat bencana tsunami. Selain itu juga agar pengembangan wilayah berjalan kearah yang lebih baik sehingga dapat memungkinkan terjadinya transaksi perdagangan antar masyarakat dengan pengguna jalan yang melintasi daerah tersebut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari tugas perkuliahan pada matakuliah manajemen bencana. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. rer. nat. Muh Aris Marfai, S.Si., M.Sc. selaku dosen pengampu matakuliah tersebut. Tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada teman-teman kelas Geografi minat fisik atas bantuannya selama penulis melakukan penelitian.

DAFTAR REFERENSI

- Arozaq, Miftahul, dkk. 2013. Pemetaan Elemen Berisiko Bencana (Element at Risk) di Sekolah Muhammadiyah Kabupaten Klaten. *Semnas Pendayagunaan Informasi Geospasial*. 978-979-636-152-6, 227-233.
- Borrero, J.C., 2005. Field survey of northern Sumatra and Banda Aceh, Indonesia after the tsunami and earthquake of 26 December 2004. *Seismol. Res. Lett.* 76 (3), 312–320.
- Bryant, E. 2008. *Tsunami: The Underrated Hazard (Second Edition)*. Chichester: Praxis Publishing.
- Daly, P., Halim, A., Nizamuddin, Ardiansyah, Hundlani, D., Ho, E., Mahdi, S. 2017. Rehabilitating coastal agriculture and aquaculture after inundation events: Spatial analysis of livelihood recovery in post-tsunami Aceh, Indonesia. *Ocean & Coastal Management*, 142: 218-232.
- Diposaptono, S. dan Budiman. 2008. *Hidup Akrab dengan Gempa dan Tsunami*. Bogor: PT. Sarana Komunikasi Utama.
- Fritz, H.M., Petroff, C.M., Catalán, P.A., Cienfuegos, R., Winckler, P., Kalligeris, N., Weiss, R., Barrientos, S.E., Meneses, G., Valderas-Bermejo, C., Ebeling, C., Papadopoulos, A., Contreras, M., Almar, R., Dominguez, J.C., Synolakis, C.E., 2011. Field survey of the 27 February 2010 Chile tsunami. *Pure Appl. Geophys.* 168:11.
- Gelfenbaum, G., Jaffe, B., 2003. Erosion and sedimentation from the 17 July, 1998 Papua New Guinea tsunami. *Pure Appl. Geophys.* 160: 10–11.
- Goto, K., Chagué-Goff, C., Fujino, S., Goff, J., Jaffe, B., Nishimura, Y., Richmond, B., Sugawara, D., Szczuciński, W., Tappin, D., Witter, R.C., Yulianto, E., 2011. New insights of tsunami hazard from the 2011 Tohoku-oki event. *Mar. Geol.* 290 (1), 46–50.
- Hasan, Muhammad Mifta dan Santosa, Bagus Jaya. (2014). Analisa Pola Bidang Sesar Pada Zona Subduksi di Wilayah Sumatera Barat dari Event Gempa Pada Tahun 2013. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 3 (1), 2337-3520.
- Kubisch, S., Guth, J., Keller, S., Bull, M.T., Keller, L., Braun, A.Ch. 2020. The contribution of tsunami evacuation analysis to evacuation planning in Chile: Applying a multi-perspective research design. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 45, 101462.
- Liew, S.C., Gupta, A., Wong, P.P., Kwok, L.K. 2010. Recovery from a large tsunami mapped over time: The Aceh coast, Sumatra. *Geomorphology*. 114, 520–529.
- Liu, P.L.F., Lynett, P., Fernando, H., Jaffe, B.E., Fritz, H., Hignman, B., Morton, R., Goff, J., Synolakis, C., 2005. Observations by the international tsunami survey team in Sri Lanka. *Science*. 308 (5728), 1595.
- Marfai, M. A., dkk. 2011. *Model Kerentanan Wilayah Pesisir Berdasarkan Perubahan Garis Pantai dan Banjir Bandang (Studi Kasus: Wilayah Pesisir Pekalongan)*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Marfai, M.A. dan Cahyadi, A. 2012. Kerentanan Wilayah Kepesisiran terhadap Tsunami di Yogyakarta, Analisis Regional dan Local Site Effect. *Jurnal Spatial*, 10 (2): 1-6.
- Marfai, M.A., dkk. 2017. Analisis Kesiapsiagaan dan Kerentanan Lingkungan Terhadap Bencana Tsunami di Pantai Kukup, Kabupaten Gunungkidul. *Seminar Nasional III Pengelolaan Pesisir dan Daerah Aliran Sungai*.
- Meilianda, E., Dohmen-Janssen, C.M., Maathuis, B.H.P., Hulscher, S.J.M.H., Mulder, J.P.M. 2010. Short-term morphological responses and developments of Banda Aceh coast, Sumatra Island, Indonesia after the tsunami on 26 December 2004. *Marine Geology*. 275: 96–109.
- Mori, N., Takahashi, T., Yasuda, T., Yanagisawa, H., 2011. Survey of 2011 Tohoku earthquake tsunami inundation and run-up. *Geophys. Res. Lett.* 38 (7).

- Naja, Danis Arbabun, Djati Mardiatno. 2017. Analisis Kerentanan Fisik Permukiman di Kawasan Rawan Bencana Tsunami Wilayah Parangtritis, Yogyakarta. *Jurnal Online*. Hal. 1-10.
- Paris, R., Desgages, E., Wassmer, P., Sartohadi, J., Lavigne, F., Barthelemy, B., Brunstein, D., Grancher, D., Baumert, P., Vautier, F., Gomez, C. 2009. Tsunamis as geomorphic crises: Lessons from the December 26, 2004 tsunami in Lhok Nga, West Banda Aceh (Sumatra, Indonesia). *Geomorphology*, 104: 59–72.
- Ramalho, I., Omira, R., ElMoussaoui, S., Baptista, M.A., Zaghoul, M.N. 2018. Tsunami-induced morphological change – A model-based impact assessment of the 1755 tsunami in NE Atlantic from the Morocco coast. *Geomorphology*. 319: 78–91.
- Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana. Sekretariat Negara, Jakarta.
- Sadly, Muhamad, dkk. 2018. *Katalog Tsunami Indonesia Per-Wilayah Tahun 416-2017*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Sutowijoyo, A. P. 2005. Tsunami, karakteristiknya dan pencegahannya. Inovasi 3/XVII.
- Torita, H., Tanaka, N., Masaka, K., Iwasaki, K. 2018. Effects of forest management on resistance against tsunamis in coastal forests. *Ocean Engineering*, 169: 379–387.
- Triatmadja, R. 2010. *Tsunami: Kejadian, Penjalaran, Daya Rusak dan Mitigasinya*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Zaitunah, A. 2012. Pemodelan Spasial Kerawanan Kerusakan Akibat Tsunami Di Pantai Ciamis Jawa Barat. *Disertasi*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Zaiyana, D., Buchori, I. 2014. Kajian Kembali Terhadap Risiko Tsunami di Kota Banda Aceh. *Teknik PWK*. 3 (4), 807-817.

PEMETAAN RISIKO BENCANA BANJIR DI KOTA KENDARI SULAWESI TENGGERA

Fitra Saleh^{1*}, LM. Iradat Salihin², Ahmad Hidayat³, Salahudin⁴
^{*}fitrasalehupiko@gmail.com

^{1,2,3}Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, Universitas Halu Oleo

ABSTRAK

kejadian bencana banjir di Kota Kendari terus meningkat setiap tahunnya yang menyebabkan kerugian, kerusakan, korban jiwa dan gangguan kesehatan. Salah satu upaya pengurangan risiko bencana yaitu dengan melakukan pemetaan risiko bencana. Pemetaan risiko bencana dilakukan melalui tiga aspek, yaitu pemetaan ancaman, penilaian kerentanan dan kapasitas. Metode analisis yang digunakan adalah analisis spasial dengan pendekatan kuantitatif berjenjang tertimbang. Pemberian nilai bobot berdasarkan pada besarnya pengaruh parameter terhadap risiko bencana banjir di Kota Kendari. Hasil yang diperoleh wilayah dengan tingkat risiko rendah seluas 22.591,78 Ha, tingkat risiko sedang dengan luas 2.818,63 Ha dan tingkat risiko tinggi seluas 1.582,99 Ha.

Kata Kunci : Banjir, Risiko Bencana, Pembobotan

PENDAHULUAN

Banjir merupakan bencana hidrometeorologi yang sering melanda beberapa daerah di dunia. Banjir menyebabkan kerugian yang cukup besar berupa kerugian infrastruktur, kerusakan lahan, hingga menimbulkan korban jiwa (Demir and Kisi 2016). Data bencana Indonesia dalam kurun waktu 2010-2019 menunjukkan bahwa 34.48% bencana alam yang terjadi yaitu bencana banjir dan terjadi peningkatan setiap tahunnya (DIBI, 2019). Banjir yang terjadi bisa disebabkan murni karena bentuk lahan alami maupun dampak perubahan iklim global yang tidak bisa di hindari kehadirannya. Banjir terjadi akibat interaksi antara proses hidrologi, lingkungan, sosial dan ekonomi (Dano et al. 2019). Lebih lanjut penyebab banjir disebabkan karena terjadinya kerusakan ekosistem khususnya pada suatu wilayah disebabkan oleh berbagai faktor, seperti degradasi lahan akibat adanya pertumbuhan pembangunan (Restele and Fitra Saleh 2019)

Kota Kendari merupakan kota pesisir yang memiliki topografi antara datar hingga berbukit. Hidrologi air permukaan di wilayah Kota Kendari dipengaruhi oleh sungai besar dan kecil, antara lain Sungai Wanggu (Sungai Lepo-Lepo), Sungai Tipulu, Sungai Mandonga, dan Sungai Sodohoa, yang kesemuanya bermuara ke Teluk Kendari. Seperti pada umumnya kota-kota pesisir di seluruh dunia rentan terhadap banjir (Suriya, Mudgal, and Nellyat 2012). Hal tersebut didorong oleh pertumbuhan penduduk, urbanisasi dan industrialisasi yang menyebabkan perubahan penggunaan lahan yang tidak direncanakan. Di Kota Kendari daerah rawan banjir semakin meluas karena konversi lahan pertanian dan badan air menjadi jalan, tempat parkir, dan permukiman. Konversi lahan tersebut menyebabkan infiltrasi tanah menurun dan meningkatkan limpasan menjadi dua hingga enam kali lipat (Rincón and Armenakis 2018).

Berdasarkan data BPBD Kota Kendari, sepanjang tahun 2013- 2019 bencana banjir terus saja terjadi. Tercatat bencana banjir terbesar di Kota Kendari yaitu tahun 2013 yang menyebabkan 2.500 jiwa terpapar, gangguan kesehatan, air bersih, terganggunya transportasi dan kerusakan infrastruktur. Kemudian pada tahun 2014 sebanyak 2 kejadian yang terdapat di Kecamatan Kambu dan Kecamatan Poasia. Pada 2016, 2017 dan terjadi 8 kejadian yang tersebar pada 4 Kecamatan yaitu, Kecamatan Poasia, Kecamatan Kendari Barat, Kecamatan Kadia, dan Kecamatan Baruga.

Perkembangan pemahaman dan pengetahuan kebencanaan di Indonesia telah memunculkan paradigma baru tentang penanggulangan bencana, yaitu paradigma pengurangan risiko bencana (Perka No 2 Tahun 2012). Dalam paradigma ini, bencana dinilai melalui tiga aspek, yaitu ancaman (*hazard*), kerentanan (*vulnerability*), dan kemampuan/kapasitas (*capacity*). Tingkat keparahan dampak banjir tergantung pada kerentanan kegiatan populasi dan frekuensi, intensitas dan luasnya banjir (Soetanto and Proverbs 2004). Gabungan ketiga aspek tersebut mencerminkan apa yang disebut dengan risiko bencana. Menurut BNPB (2015) pemetaan risiko bencana merupakan perangkat yang berfungsi untuk menilai kemungkinan dan besaran kerugian yang diberikan suatu bencana pada suatu daerah. Kajian risiko bencana dibentuk sebagai dasar untuk menjamin harmonisasi arah dan efektivitas penyelenggaraan penanggulangan bencana khususnya di Kota Kendari.

METODE

Metode analisis yang digunakan adalah analisis spasial dengan pendekatan kuantitatif berjenjang tertimbang. Pemberian nilai bobot berdasarkan pada besarnya pengaruh parameter terhadap terjadinya bahaya banjir di Kota Kendari. Pengumpulan data dilakukan dengan pengumpulan dokumen resmi, survei lapangan, citra penginderaan jauh, data BPS dan data curah hujan. Berikut persamaan pemetaan risiko bencana banjir.

Tabel 1. Parameter ancaman bencana banjir

$Risiko \approx \frac{Ancaman * Kerentanan}{Kapasitas}$				
Komponen	Bobot (%)	Kelas (Skor)		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kemiringan Lereng (%)	15	>30	8-30	<8
Ketinggian (m)	10	>75	25-75	<25
Penggunaan lahan	15	Hutan primer, hutan sekunder	Perkebunan, kebun campur, tambak, semak belukar/padang rumput	Sawah, tamah terbuka, tegalan, permukiman
Curah hujan (mm/thn)	20	<1500	1500-3000	30000
Jenis tanah	10	Litosol	Mediteran, kambisol, organosol	Alluvial, regosol
Jarak dari sungai	10	>500	100-500	<100
Kerapatan permukiman	10	Rendah	Sedang	Tinggi
Pola permukiman	10	Teratur	Sedang	Tidak teratur

Sumber: BAPPEDA Kota Kendari, 2018

Komponen kerentanan dikelompokkan ke dalam 2 (dua) indeks, yaitu penduduk terpapar dan kerugian. Penduduk terpapar dihitung berdasarkan komponen kerentanan sosial, sedangkan kerugian dihitung berdasarkan komponen kerentanan fisik, ekonomi dan lingkungan.

Tabel 2. Komponen Kerentanan

Kerentanan	Komponen	Bobot (%)	Kelas (Skor)		
			Rendah	Sedang	Tinggi
Sosial	Penduduk terpapar	60	<5	5-10	>10
	Usia rentan				
	Penduduk miskin	40	< 20	20 – 40	>40
	Penduduk cacat				
Ekonomi	Luas lahan produktif (juta)	60	< 50	50 - 200	> 200
	Kontribusi PDRB (juta)	40	< 100	100 - 300	>300
Fisik	Rumah (juta)	40	< 400	400 – 800	>800
	Fasilitas umum (juta)	30	< 500	500-1000	>1000
	Fasilitas kritis	30	< 500	500-1000	>1000
Lingkungan	Hutan lindung (ha)	30	<20	20-50	>50
	Hutam alam (ha)	30	<25	25-75	>75
	Hutan bakau (ha)	10	<10	10-30	>30
	Semak belukar (ha)	10	<10	10-30	>30
	Rawa (ha)	20	<5	5-20	>20

$$Kerentanan = (0.4 * K.Sosial) + (0.25 * K.ekonomi) + (0.25 * K.fisik) + (0.1 * K.Lingkungan)$$

Sumber: Perka BNPB No. 2, 2012

Tabel 3. Komponen Kapasitas

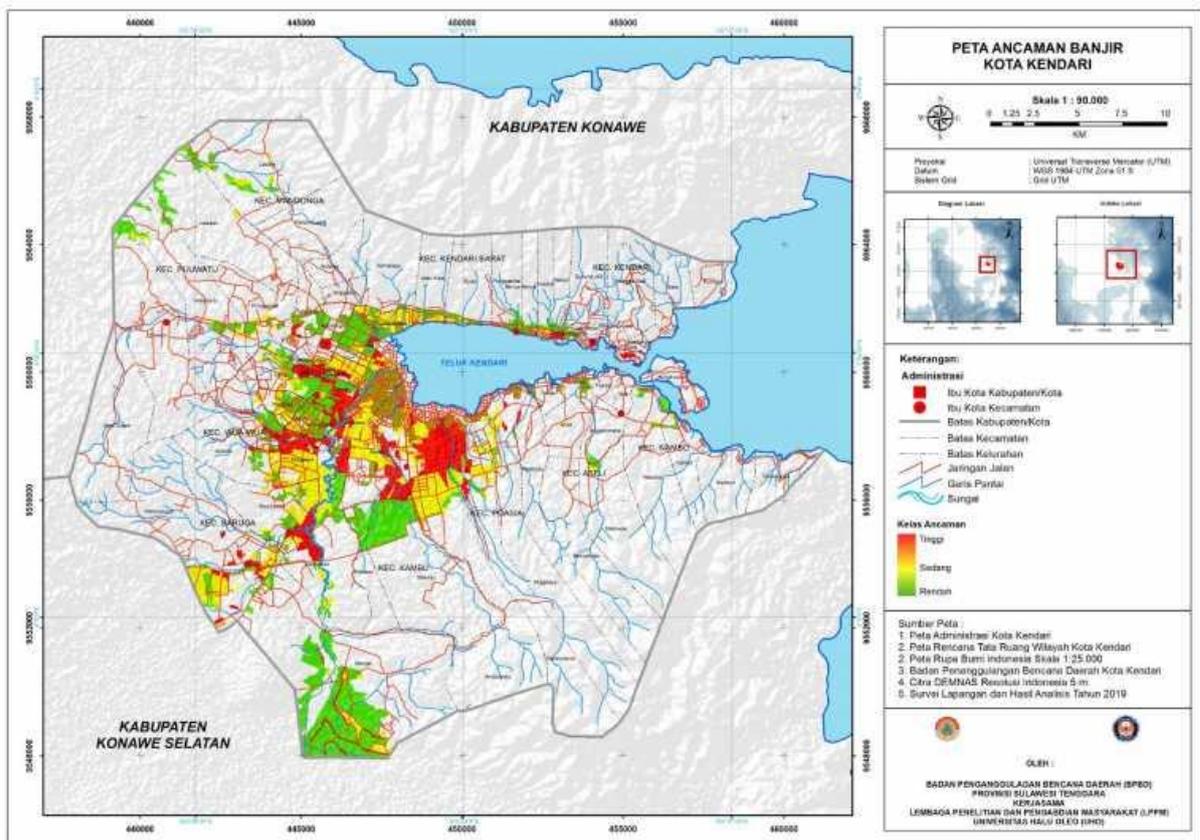
Parameter kapasitas	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana banjir (level desa/kelurahan)	60	≤ 0,333	0,334 – 0,666	> 0,666
Indeks ketahanan daerah (level pemerintah daerah)	40	0,4	0,4 – 0,8	0,8 – 1

Sumber: Perka BNPB No. 2, 2012

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ancaman Bencana Banjir

Hasil analisis menunjukkan bahwa daerah dengan tingkat ancaman rendah hingga tidak berpotensi yaitu sebesar 24.635,12 Ha atau 91.4% dari luas wilayah Kota Kendari. Wilayah ini dibatasi oleh faktor lereng yaitu perbukitan yang didominasi oleh kawasan hutan dengan tekstur tanah yang memiliki laju infiltrasi yang baik berupa tanah latosol serta belum adanya intervensi penggunaan lahan yang intensif.



Gambar 1. Peta ancaman banjir Kota Kendari

Daerah yang memiliki ancaman tinggi seluas 830 Ha, dengan luas bahaya banjir terluas yaitu Kecamatan Poasia, Kambu, Baruga dan Kadia. Hasil klasifikasi dan luasan area kelas potensi pemasok banjir terkonsentrasi pada daerah tengah sampai hilir disepanjang aliran sungai yang merupakan lahan terbangun dan terbuka. Berikut luas dan tingkat ancaman banjir di Kota Kendari.

Kerentanan Bencana Banjir

Kerentanan adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana (BNPB, 2015). Tingkat kerentanan diperoleh berdasarkan indeks kerentanan dengan menggabungkan kerentanan sosial, fisik, ekonomi dan lingkungan. Hasil analisis menunjukkan bahwa hampir seluruh wilayah kota Kendari berada pada tingkat kerentanan tinggi. Untuk lebih jelasnya tingkat kerentanan setiap jenis bencana yang berpotensi terjadi dapat dilihat tabel berikut.

Kerentanan sosial dapat dilihat dari jumlah penduduk yang tinggal dan beraktivitas di area rentan terhadap bencana banjir. Semakin banyak penduduk beraktivitas di wilayah berpotensi bencana maka semakin banyak jumlah penduduk terpapar bencana. Secara keseluruhan besarnya penduduk terpapar bencana banjir di Kota Kendari yaitu 91.133 jiwa.

Tabel 4. Luas dan tingkat ancaman Banjir di Kota Kendari

Kecamatan	Kelas (Ha)				Tingkat Ancaman
	Tidak Berpotensi	Rendah	Sedang	Tinggi	
Abeli	2140,84	29,18	14,24	12,96	Tinggi
Baruga	3733,58	676,57	355,10	158,17	Tinggi
Kadia	155,39	206,43	165,73	128,28	Tinggi
Kambu	1402,07	399,01	236,90	160,37	Tinggi
Kendari	1432,22	0,96	2,44	8,72	Tinggi
Kendari Barat	1793,27	131,51	94,69	19,57	Tinggi
Mandongga	1887,67	172,80	89,08	17,10	Tinggi
Nambo	1708,04	30,31	12,04	0	Sedang
Poasia	3567,64	108,03	315,49	231,21	Rendah
Puwatu	4100,12	182,13	46,82	7,69	Tinggi
Wua-wua	670,95	106,40	194,91	86,62	Tinggi

Tabel 5. Tingkat kerentanan sosial

Kecamatan	Penduduk Terpapar	Kelompok Rentan (jiwa)			Kelas
		Usia rentan	Penduduk miskin	Penduduk cacat	
Abeli	4.724	2.649	237	15	Tinggi
Baruga	6.889	1.423	345	0	Tinggi
Kadia	25.592	6.978	1.282	34	Tinggi
Kambu	13.396	3.13	668	0	Tinggi
Kendari	2.985	1.045	150	6	Tinggi
Kendari Barat	12.119	3.754	607	16	Tinggi
Mandongga	3.489	1.102	174	0	Tinggi
Nambo	1.473	825	73	0	Sedang
Poasia	10.656	3.695	529	0	Tinggi
Puwatu	10.656	417	65	0	Sedang
Wua-wua	1.247	2.749	430	0	Tinggi

Secara keseluruhan, total potensi kerugian (fisik dan ekonomi) bencana banjir di Kota Kendari yaitu Rp. 831.611.856.960,00 yang berada pada kelas tinggi. Sedangkan total kerusakan lingkungan yaitu 25 Ha. Berikut tingkat kerugian akibat bencana banjir.

Kapasitas

Kesiapsiagaan masyarakat Kota Kendari berada pada tingkat sedang yaitu indeks 0,45. Sedangkan ketahanan daerah berada pada tingkat rendah dengan indeks 0,35. Hal ini menandakan bahwa Kota Kendari termasuk daerah yang masih berada dalam kelas rendah dalam upaya penanggulangan bencana. Rendahnya ketahanan Pemerintah Kota Kendari dalam penanggulangan bencana memerlukan suatu upaya yang jelas dan terarah untuk dapat meningkatkan kemampuan daerah dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana. Selain itu, untuk penyelenggaraan penanggulangan bencana yang lebih baik, pencapaian level ketahanan daerah perlu ditingkatkan minimal sampai level 4 ketahanan daerah yang telah ada.

Tabel 6. Tingkat kerentanan fisik, ekonomi dan lingkungan

Kecamatan	Kerugian (Juta Rupiah)			Kerusakan Lingkungan (Ha)		
	Fisik	Ekonomi	Total	Kelas	Luas	Kelas
Abeli	55.393,57	6.332.838	6.388.231,57	Tinggi	0	Rendah
Baruga	283.163,08	32.332.526	32.615.689,08	Tinggi	1	Rendah
Kadia	3.526.128,08	40.291.510	43.817.638,08	Tinggi	1	Redang
Kambu	1.197.095,03	132.433.358	133.630.453,03	Tinggi	6	Rendah
Kendari	43.304,85	53.610.779	53.654.083,85	Tinggi	0	Rendah
Kendari Barat	140.679,99	167.790.907	167.931.586,99	Tinggi	0	Rendah
Mandongga	104.966,16	123.232.311	123.337.277,16	Tinggi	17	Sedang
Nambo	0	0	0	Rendah	0	Rendah
Poasia	928.439,05	101.650.070	102.578.509,05	Tinggi	0	Rendah
Puwatu	33.871,54	37.167.227	37.201.098,54	Tinggi	0	Rendah
Wua-wua	1.163.825,61	129.293.464	130.457.289,61	Tinggi	0	Rendahi

Risiko Bencana

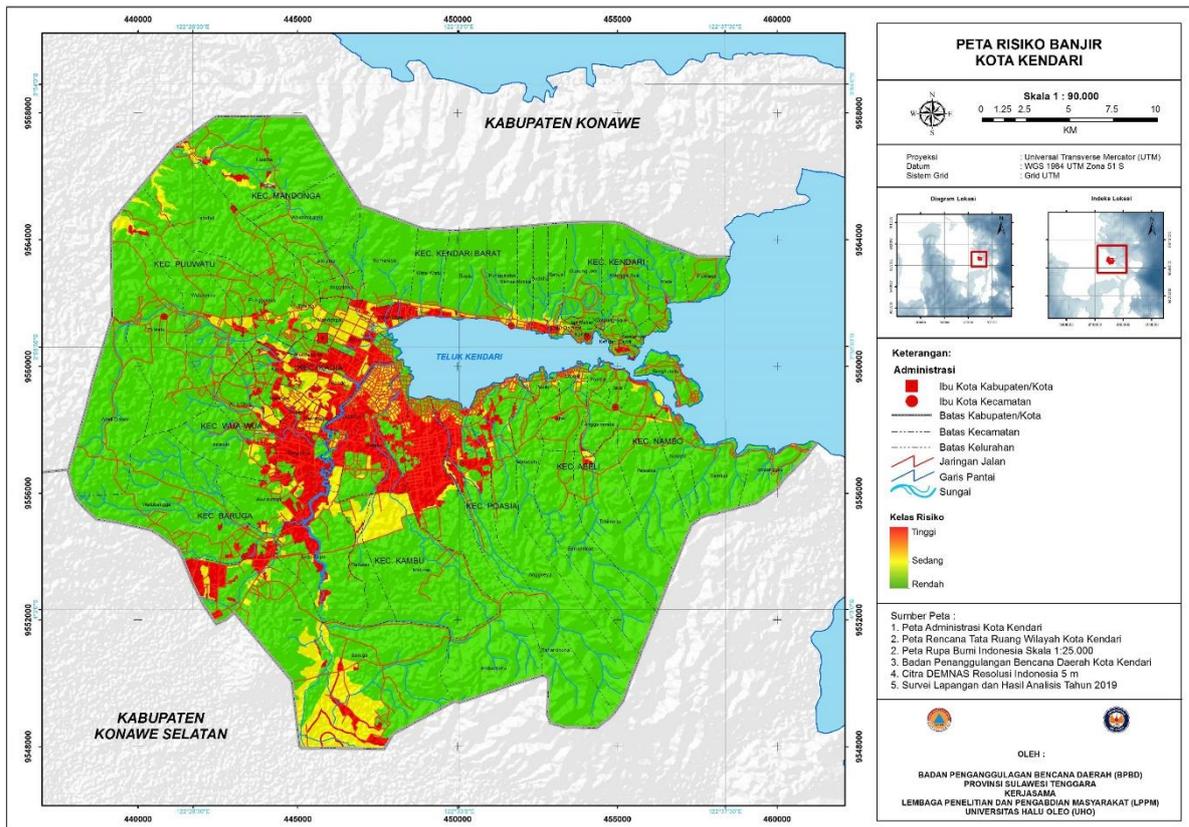
Risiko Bencana Banjir disusun dengan melakukan overlay Peta Ancaman, Peta Kerentanan dan Peta Kapasitas yang divalidasi dengan hasil survey dan historis kejadian bencana. Hasilnya, Daerah Kota Kendari dengan luas 1.582,99 Ha adalah daerah dengan risiko tinggi. Wilayah kecamatan yang mempunyai tingkat risiko tinggi terluas terdapat pada Kecamatan Poasia dengan luas 546,71 ha, sedangkan wilayah Kecamatan Mandonga merupakan wilayah yang tidak berisiko tinggi.

Tabel 7. Luas dan sebaran risiko banjir Kota Kendari

Kecamatan	Luas Risiko (Ha)			Total	Kelas Risiko
	Rendah	Sedang	Tinggi		
Abeli	1378,63	23,82	21,78	1424,23	Tinggi
Baruga	3733,58	1031,69	158,17	4923,44	Tinggi
Kadia	155,39	372,18	128,28	655,85	Tinggi
Kambu	1402,08	635,93	160,37	2198,38	Tinggi
Kendari	1432,22	0,96	11,16	1444,34	Tinggi
Kendari Barat	1793,27	131,51	114,28	2039,06	Tinggi
Mandongga	1887,67	172,8	106,19	2166,66	Tinggi
Nambo	2470,24	53,18		2523,42	Sedang
Poasia	3567,64	108,03	546,71	4222,38	Tinggi
Puwatu	4100,11	182,13	54,52	4336,76	Tinggi
Wua-Wua	670,95	106,4	281,53	1058,88	Tinggi

KESIMPULAN

Kajian risiko bencana dan peta risiko bencana berfungsi untuk memberikan landasan yang kuat kepada daerah dalam pengambilan kebijakan yang dibutuhkan untuk penyelenggaraan penanggulangan bencana. Kebijakan penanggulangan bencana secara umum harus menyentuh beragam upaya dalam mewujudkan berkurangnya jumlah jiwa terpapar dan potensi kerugian harta benda dan kerusakan lingkungan. Sebagai upaya pengurangan risiko bencana di kota dapat dilakukan dengan meningkatkan pemahaman potensi ancaman, pengurangan kerentanan dan peningkatan kapasitas daerah.



Gambar 2. Peta risiko banjir Kota Kendari

DAFTAR REFERENSI

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2016. "Risiko Bencana Indonesia." Direktorat Pengurangan Risiko Bencana.
- Dano, Umar Lawal et al. 2019. "Flood Susceptibility Mapping Using GIS-Based Analytic Network Process: A Case Study of Perlis, Malaysia." *Water (Switzerland)* 11(3).
- Demir, Vahdettin, and Ozgur Kisi. 2016. "Flood Hazard Mapping by Using Geographic Information System and Hydraulic Model: Mert River, Samsun, Turkey." *Advances in Meteorology* 2016.
- Restele and Fitra Saleh. 2019. "Analisis Spasial Risiko Bencana Banjir Di Kabupaten Konawe Utara." *Seminar Nasional Geomatika* 3: 1175.
- Rincón, Daniela, Usman T. Khan, and Costas Armenakis. 2018. "Flood Risk Mapping Using GIS and Multi-Criteria Analysis: A Greater Toronto Area Case Study." *Geosciences (Switzerland)* 8(8).
- Soetanto, Robby, and David G. Proverbs. 2004. "Impact of Flood Characteristics on Damage Caused to UK Domestic Properties: The Perceptions of Building Surveyors." *Structural Survey* 22(2): 95–104.
- Suriya, S., B. V. Mudgal, and Prakash Nellyat. 2012. "Flood Damage Assessment of an Urban Area in Chennai, India, Part I: Methodology." *Natural Hazards* 62(2): 149–67.
- Peraturan Kepala BNPB Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2012. Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. 12 Januari 2012. Jakarta.

PEMANFAATAN SIG UNTUK MENGANALISIS POTENSI BAHAYA DAN PROSEDUR EVAKUASI BENCANA BANJIR

Laode M. Golok Jaya, Derick Christopher Ambo Masse, Fatimah Wardhana
laodemgi@gmail.com
Universitas Halu Oleo

ABSTRAK

Ditinjau dari letak geografisnya, Kota Kendari terletak di pinggiran teluk yang cukup luas namun telah mengalami pendangkalan karena terjadi erosi di hulu setiap sungai yang bermuara di Teluk Kendari. Selain itu posisi Kota Kendari juga diapit wilayah pegunungan serta memiliki curah hujan yang tinggi antara bulan Mei hingga Juni berdasarkan analisis data yang di keluarkan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Maritim Kendari. Kondisi-kondisi tersebut kemudian menjadi penyebab utama terjadinya bencana banjir di Kota Kendari. Sebagai upayaantisipasi banyaknya korban yang timbul akibat bencana banjir, maka perlu untuk mengenalkan lokasi-lokasi yang memiliki potensi bahaya banjir. Pedoman prosedur evakuasi saat terjadi banjir juga perlu diberikan kepada masyarakat di Kota Kendari khususnya Kecamatan Baruga melalui tokoh adat atau tokoh masyarakat sebagai upaya mitigasi berbasis kearifan lokal. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan lokasi-lokasi yang memiliki potensi bahaya banjir di Kecamatan Baruga, menyusun prosedur evakuasi dan peta rute evakuasi aman yang bisa digunakan masyarakat saat banjir terjadi. Metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah metode *fuzzy logic* dan skoring dengan memanfaatkan data *Digital Elevation Model* (DEM), jaringan sungai, pemukiman, penduduk, ruas jalan, curah hujan serta data historis banjir 10 tahun terakhir. Hasil dari penelitian ini adalah tersusunnya peta potensi bahaya banjir, prosedur evakuasi dan peta rute aman untuk evakuasi korban banjir yang bisa di gunakan oleh masyarakat di Kecamatan Baruga Kota Kendari. Hasil analisis menunjukkan bahwa 20% wilayah dari Kecamatan Baruga 95% berpotensi terkena banjir. Terdapat tiga prosedur evakuasi yang dapat dilakukan oleh masyarakat di Kecamatan Baruga yaitu sebelum terjadi banjir, saat terjadi banjir dan setelah terjadi banjir dengan beberapa keterangan kegiatan. Pemilihan rute aman untuk menuju lokasi pengungsian dibuat berdasarkan kriteria-kriteria yang memungkinkan masyarakat berpindah dengan cepat, tepat dan aman.

Kata Kunci : Banjir, Potensi Bahaya, Prosedur Evakuasi, SIG

PENDAHULUAN

Bencana merupakan peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis. Salah satu bencana yang disebabkan oleh faktor alam adalah banjir yang merupakan peristiwa atau keadaan dimana terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat (Robi dkk, 2016).

Posisi Indonesia yang berada di wilayah khatulistiwa memiliki kecenderungan untuk menjadi wilayah pempunan udara yaitu pertemuan massa udara dari belahan bumi selatan dan belahan bumi utara sehingga wilayah Indonesia memiliki ciri umum iklim yaitu iklim basah dan iklim kering (Soerjadi dan Yunus, 2010). Iklim basah di tandai dengan banyaknya bulan dengan curah hujan yang tinggi. Curah hujan adalah endapan atau deposit air dalam bentuk cair maupun padat, yang berasal dari atmosfer. Karakteristik hujan suatu daerah perlu diketahui untuk menentukan ketersediaan air serta kemungkinan terjadinya permasalahan dan bencana seperti banjir (Prawirowardoyo, 1996).

Selain memiliki ciri iklim yang relatif berbeda, kondisi lingkungan Indonesia juga sangat beragam dan dinamis, baik menurut waktu maupun ruang. Sebagian lingkungan telah memberikan manfaat bagi masyarakat namun tidak sedikit lingkungan yang sampai saat ini belum dapat diambil manfaatnya oleh masyarakat atau bahkan bersifat *hazards* (Arief, 2013). Kondisi iklim dan lingkungan tersebut adalah penyebab utama terjadinya banjir di beberapa wilayah di Indonesia termasuk Kota Kendari di Provinsi Sulawesi Tenggara.

Tabel 1. Riwayat Kejadian Bencana Banjir di kota Kendari Tahun 2009-2019

Tahun	Jumlah Kejadian	Korban (Jiwa)			
		Meninggal	Luka-Luka	Mengungsi	
2009-2019	18	3	2	16.460	
		Fasilitas Rusak (Unit)			
		Kesehatan	Peribadatan	Pendidikan	
		0	1	5	
		Rumah Rusak (Unit)			
		Berat	Sedang	Ringan	Terendam
226	623	8.994	5.068		

Sumber: BNPB, 2019.

Data yang di keluarkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tahun 2019, kejadian bencana banjir di Kota Kendari sejak tahun 2009-2019 tercatat ada 18 kejadian. Jumlah korban jiwa sebanyak 16.465 dan 3 diantaranya meninggal dunia serta 2 luka-luka. Fasilitas pendidikan yang rusak sebanyak 5 unit dan fasilitas peribadatan 1 unit sedangkan rumah yang rusak dan terendam sebanyak 14.911 unit; 226 unit rusak berat, 623 unit rusak sedang, 8.994 rusak ringan dan 5.068 unit terendam banjir. Banjir di Kota Kendari terjadi di beberapa kecamatan termasuk Kecamatan Baruga.

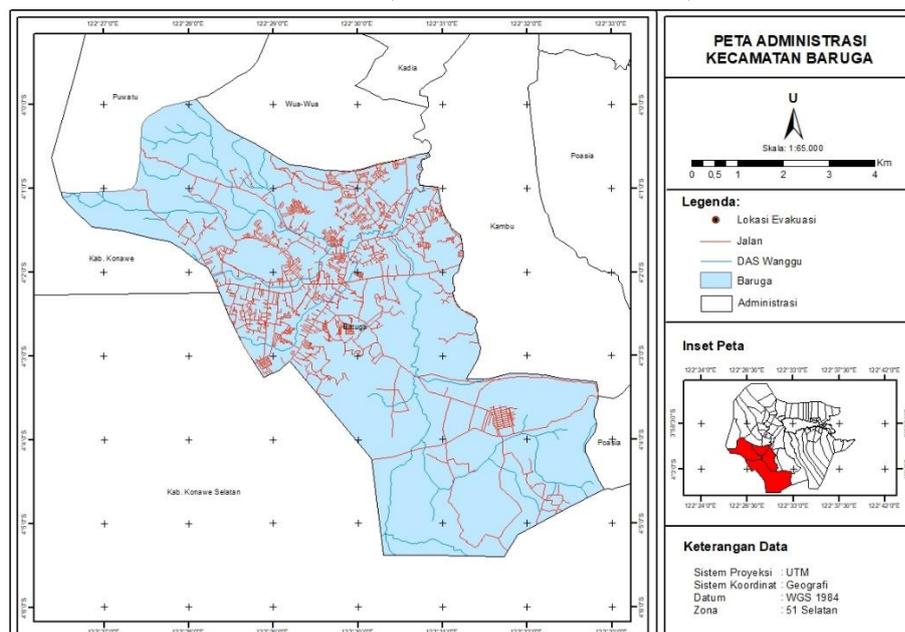
Berdasarkan fakta-fakta tersebut, penelitian ini di lakukan dengan tujuan; (1) memetakan daerah yang memiliki potensi banjir (2) menyusun prosedur evakuasi dan membuat peta rute evakuasi aman ketika banjir terjadi sehingga masyarakat yang tinggal di Kecamatan Baruga lebih sigap dalam menghadapi bencana banjir di waktu mendatang.

Manfaat dari penelitian ini yaitu pengembangan teknologi SIG yang dapat diaplikasikan untuk mengidentifikasi potensi bahaya banjir dan menyiapkan prosedur evakuasi secara teoritis dan aplikatif. Selain itu, penelitian ini bisa menjadi referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang serupa dengan penelitian ini serta diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi pengembangan ilmu pengetahuan banjir dan prosedur evakuasi di Kecamatan Baruga.

METODE

Wilayah Penelitian

Wilayah penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Baruga Kota Kendari (Gambar.1) dengan letak astronomis 3°59'47"-4°5'01" Lintang Selatan dan 122°26'37"-122°32'57" Bujur Timur serta berbatasan dengan Kecamatan Puuwatu dan Kecamatan Wua-wua di sebelah utara, Kabupaten Konawe Selatan di sebelah selatan, Kecamatan Kambu dan Kecamatan Poasia di sebelah timur, dan Kabupaten Konawe Selatan di sebelah barat (BPS Kota Kendari, 2016).



Gambar.1. Peta Wilayah Penelitian (Kecamatan Baruga)

Pengolahan Data Digital Elevation Model

Digital Elevation Model (DEM) adalah data digital yang menggambarkan geometri dari bentuk permukaan bumi atau bagiannya yang terdiri dari himpunan titik – titik koordinat hasil sampling dari permukaan dengan algoritma yang mendefinisikan permukaan tersebut menggunakan himpunan koordinat (Tempfli, 1991). DEM secara khusus digunakan untuk menggambarkan relief medan. Gambaran model relief rupabumi tiga dimensi (3-Dimensi) yang menyerupai keadaan sebenarnya di dunia nyata divisualisasikan dengan bantuan teknologi komputer grafis dan teknologi *virtual reality* (Mogal, 1993). Penelitian ini melakukan pengolahan data DEM untuk mengetahui kemiringan lereng Kecamatan Baruga Kota Kendari dengan menggunakan aplikasi ArcGIS berdasarkan kelas kriteria skoring pada (Tabel.2).

Tabel.2. Kelas dan Kriteria Kemiringan Lereng

Kriteria	Kelas (%)	Skor	Bobot	Bobot Akhir
Landai	<10	3	0,25	0,75
Agak Curam	10-30	2	0,25	0,5
Curam	>30	1	0,25	0,25

Sumber: Zuidan, 1979; SR/FAO dan Staff, 1983; dalam Latiful, 2012 dengan Modifikasi Penulis.

Analisis Bahaya Banjir

Bahaya banjir dibuat berdasarkan hasil pembobotan beberapa parameter. Pembobotan adalah pemberian bobot pada peta digital masing masing parameter yang berpengaruh terhadap banjir, dengan didasarkan atas pertimbangan pengaruh masing-masing parameter terhadap banjir. Pembobotan dimaksudkan sebagai pemberian bobot pada masing-masing peta tematik (parameter). Penentuan bobot untuk masing-masing peta tematik didasarkan atas pertimbangan, seberapa besar kemungkinan terjadi banjir dipengaruhi oleh setiap parameter geografis yang akan digunakan dalam analisis SIG (Suhardiman, 2012).

Skoring adalah pemberian skor terhadap tiap kelas di masing-masing parameter. Pemberian skor didasarkan pada pengaruh kelas tersebut terhadap kejadian. Semakin besar pengaruhnya terhadap kejadian, maka semakin tinggi nilai skornya. Untuk mendapatkan skor atau nilai total, perlu adanya pemberian nilai dan bobot sehingga perkalian antara keduanya dapat menghasilkan nilai total yang biasa disebut bobot akhir. Pemberian nilai pada setiap parameter adalah sama yaitu 1-5, sedangkan pemberian bobot tergantung pada pengaruh dari setiap parameter yang memiliki faktor paling besar dalam tingkat kerawanan banjir (Matondang, 2013).

Setelah memiliki bobot akhir dari setiap parameter, selanjutnya data-data tersebut di *overlay* untuk menghasilkan peta potensi banjir di Kecamatan Baruga. *Overlay* adalah prosedur penting dalam analisis SIG (Sistem Informasi Geografis). *Overlay* merupakan kemampuan untuk menempatkan grafis satu peta di atas grafis peta yang lain dan menampilkan hasilnya di layar komputer atau pada plot. Secara singkatnya, *overlay* menampilkan suatu peta digital pada peta digital yang lain beserta atribut-atributnya dan menghasilkan peta gabungan keduanya yang memiliki informasi atribut dari kedua peta tersebut. *Overlay* juga merupakan proses penyatuan data dari lapisan *layer* yang berbeda. Secara sederhana *overlay* disebut sebagai operasi visual yang membutuhkan lebih dari satu *layer* untuk digabungkan secara fisik (Guntara, 2013). Metode yang digunakan pada pengolahan data penelitian ini menggunakan metode *overlay* dengan skoring antara parameter-parameter yang ada yaitu kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, penggunaan lahan, dan kerapatan Sungai. Dari semua parameter ini nantinya akan dilakukan *scoring* dengan pemberian bobot dan nilai sesuai dengan pengklasifikasiannya masing-masing lalu di *overlay* menggunakan software ArcGIS 10.2.

Analisis Fuzzy Logic

Menurut Setiadjji (2009), *fuzzy* merupakan suatu nilai yang dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Namun seberapa besar nilai kebenaran dan kesalahannya tergantung pada derajat keanggotaan yang dimilikinya. Derajat keanggotaan dalam *fuzzy* memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1 (satu). Hal ini berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak). Dalam teori logika *fuzzy* dikenal *fuzzy set*. *Fuzzy set* adalah sebuah himpunan dimana keanggotaan dari tiap elemennya tidak mempunyai batas yang jelas. Pengelompokan *fuzzy set* dalam sesuatu berdasarkan variabel bahasa yang dinyatakan dalam fungsi keanggotaan, dimana semesta pembicaraan (*universe of course*) bernilai 0 sampai 1. Jika pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan hanya ada 2

kemungkinan, yaitu 0 atau 1, pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan fuzzy $A(x) = 0$ berarti x tidak menjadi anggota himpunan A , demikian pula apabila x memiliki nilai (Zadeh, 1962 dalam Widiastuti, 2012).

Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut. *Membership function* dari suatu himpunan *fuzzy* dinyatakan dengan derajat keanggotaan suatu nilai terhadap nilai tegasnya yang berkisar antara 0 sampai dengan 1. *Membership Function* (fungsi keanggotaan) mendefinisikan bagaimana tiap titik dalam ruang input dipetakan menjadi bobot atau derajat keanggotaan antara 0 hingga 1. Domain *fuzzy set* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu *fuzzy set*. Sebuah *fuzzy set* A didefinisikan sebagai berikut:

$$A = \{x, \mu_A(x)\} \mid x \in A \quad (2)$$

Dimana $\{x\}$ adalah himpunan terhingga dari objek dan $\mu_A(x)$ adalah fungsi keanggotaan x untuk subset A . Jika x adalah himpunan universal, maka himpunan bagian *fuzzy* A dari x didefinisikan sebagai *membership function* dimana $\mu_A: x \rightarrow [0,1]$ sehingga setiap elemen $x \in A$ dan bilangan real $\mu_A(x)$ pada interval $[0,1]$ dan nilai $\mu_A(x)$ menunjukkan tingkat keanggotaan (Widiastuti, 2012).

Analisis Prosedur Evakuasi

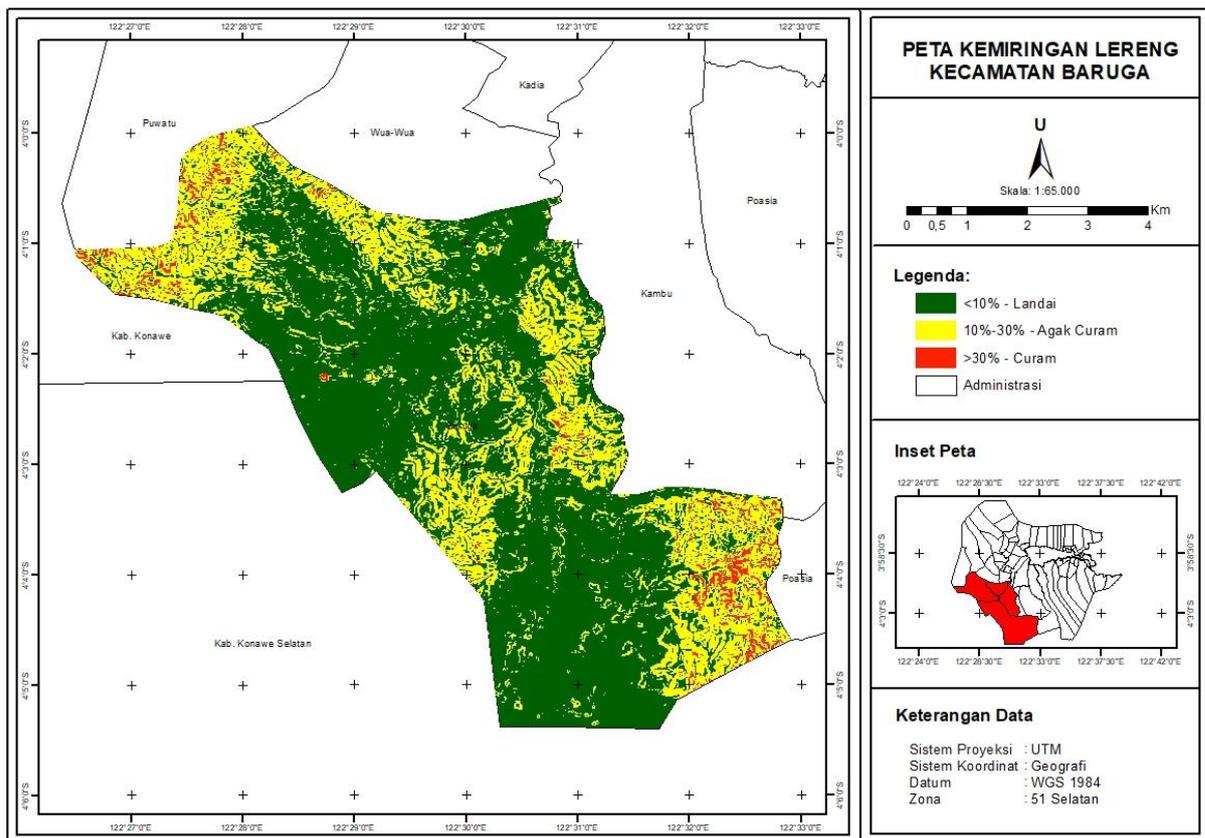
Terdapat dua tahapan dalam menentukan prosedur evakuasi yaitu penentuan tempat evakuasi dan penentuan rute evakuasi. Kedua tahapan ini akan dianalisis menggunakan metode *buffer*. *Buffer* memungkinkan untuk membuat suatu jangkauan atau batasan area tertentu dari objek yang ingin kita jangkau. Proses penentuan tempat evakuasi menggunakan beberapa data spasial sebagai indikator dalam menganalisa tempat evakuasi yaitu peta penggunaan lahan yang berfungsi untuk melihat kenampakan persebaran area permukiman. Peta kemiringan lereng juga digunakan dalam proses analisa penentuan tempat evakuasi, dimana peta ini digunakan untuk melihat karakteristik dari relief suatu daerah (titik elevasi) sehingga dapat dituju oleh korban bencana banjir.

Menggunakan peta rawan banjir, peta jaringan jalan, peta jaringan sungai dan data kemiringan lereng dilakukan analisis untuk menentukan jalur evakuasi bencana banjir. Dalam penentuan jalur evakuasi, ada beberapa faktor yang dapat digunakan dalam mempertimbangkan pemilihan jalur evakuasi bencana banjir yaitu jalur yang dipilih merupakan jalan arteri, jalan kolektor, dan jalan lokal. Jalur evakuasi dirancang menjauhi aliran sungai. Jalur evakuasi tidak melintangi sungai atau jembatan. Sudut kemiringan lereng lebih dari 4%. Untuk daerah berpenduduk padat, dirancang jalur evakuasi berupa sistem blok, dimana pergerakan masa setiap blok tidak tercampur dengan blok lainnya untuk menghindari kemacetan (Geraldo dkk, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemiringan Lereng Kecamatan Baruga

Mengetahui besar kemiringan lereng sangat penting untuk perencanaan dan pelaksanaan berbagai kebutuhan pembangunan. Pengolahan data DEM bertujuan untuk menghasilkan peta kemiringan lereng di Kecamatan Baruga merupakan tahapan pertama yang di lakukan pada penelitian ini. Data DEM dipotong menggunakan *shapefile* administrasi Kecamatan Baruga dengan *tool extract by mask* sehingga menghasilkan data DEM Kecamatan Baruga. Data tersebut selanjutnya diklasifikasi untuk menentukan kemiringan lereng berdasarkan ketentuan yang telah dibuat (Tabel. 2) sehingga menghasilkan data kemiringan seperti pada (Gambar. 2) sebanyak 3 kelas kemiringan yaitu landai, agak curam dan curam.



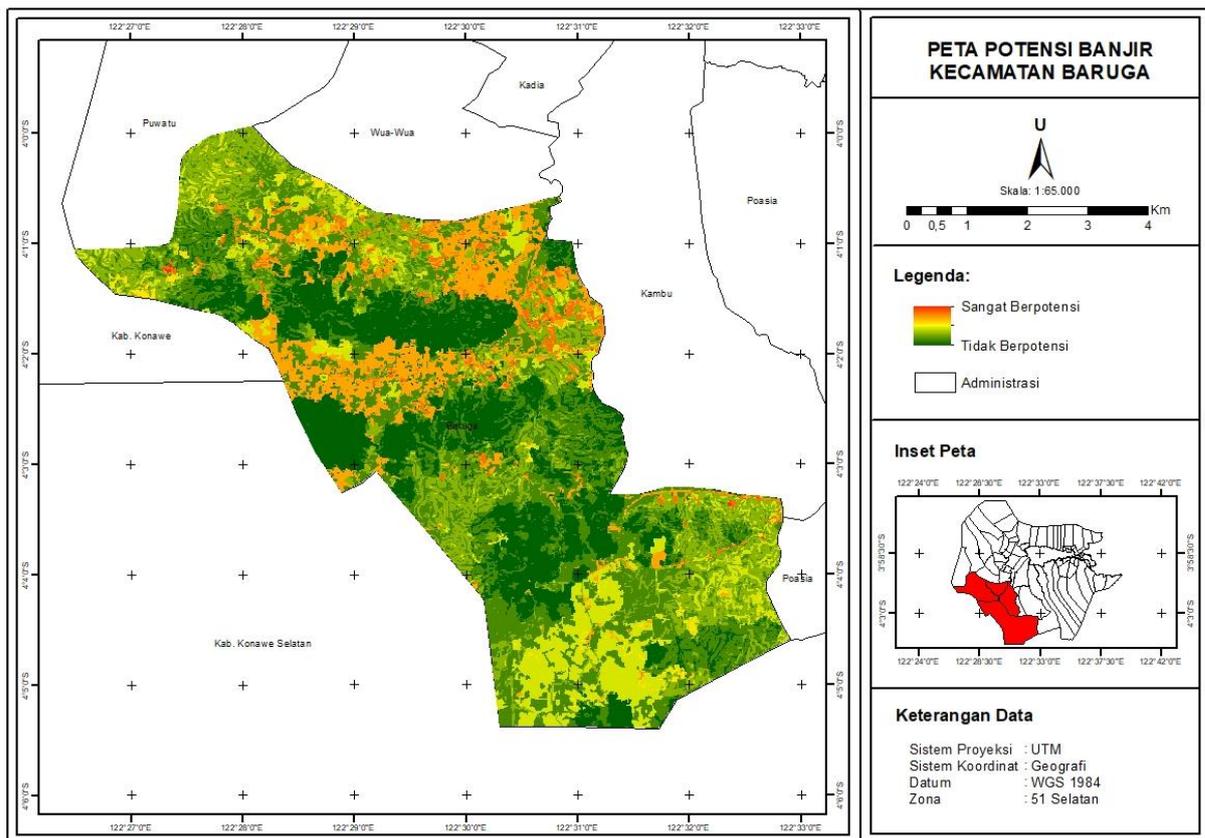
Gambar 2. Peta Kemiringan Lereng (Kecamatan Baruga)

Kelas kemiringan <10% adalah kondisi landai memiliki luas wilayah 3.238,39 Ha yang tersebar merata diseluruh Kecamatan Baruga. Kondisi landai ditandai dengan warna hijau pada peta dan menjadi kelas dengan luasan terbesar. Kelas kemiringan 10%-30% merupakan kelas dengan kemiringan agak curam, memiliki luasan sebesar 1.545,48 Ha ditandai dengan warna kuning pada peta. Kelas kemiringan >30% adalah kelas terakhir dengan keterangan kemiringan curam. Kelas curam memiliki luas wilayah 139,72 Ha dan menjadi kelas dengan luas wilayah terkecil. Kelas ini ditandai dengan warna merah pada peta. Peta kemiringan lereng ini digunakan untuk menentukan daerah yang berpotensi terkena banjir di Kecamatan Baruga dengan ketentuan ancaman semakin landai kemiringan lereng maka semakin besar potensi banjir di daerah tersebut.

Potensi Banjir di Kecamatan Baruga

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang selalu terjadi di berbagai wilayah Indonesia termasuk di Kecamatan Baruga yang mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Pada umumnya banjir disebabkan oleh curah hujan yang tinggi di atas normal sehingga sistem pengaliran air yang terdiri dari sungai dan anak sungai alamiah serta sistem drainase dangkal penampung banjir buatan yang ada tidak mampu menampung akumulasi air hujan tersebut.

Pemetaan daerah potensi banjir merupakan hal yang cukup penting sebagai acuan melakukan pencegahan dini sehingga dapat mengurangi dampak yang akan terjadi dengan menganalisis daerah-daerah rawan banjir berbasis spasial. Sebagai upaya mitigasi banjir di Kecamatan Baruga maka perlu untuk mengetahui daerah-daerah yang berpotensi terkena banjir. Penentuan daerah potensi banjir di Kecamatan Baruga dibuat dengan menggunakan data kemiringan lereng, data riwayat banjir dan beberapa parameter pendukung lainnya sebagai acuan yang selanjutnya akan disajikan dalam bentuk peta potensi banjir di kecamatan Baruga (Gambar. 3).



Gambar.3. Peta Potensi Banjir (Kecamatan Baruga)

Parameter-parameter yang digunakan untuk membuat peta potensi banjir memiliki bobot awal yang sama yaitu 0,25 dan skor yang sama berdasarkan penentuan klasifikasi antara 1-5 sehingga bobot akhir akan berbeda untuk setiap kondisi yang dihitung berdasarkan hasil kali skor yang telah ditentukan dengan nilai bobot. Bobot akhir dari parameter-parameter ini selanjutnya diklasifikasi dengan metode *fuzzy logic* karena data yang digunakan memiliki tingkat akurasi dan presisi yang tidak cukup signifikan sehingga diperlukan model *fuzzy logic* untuk memberi ruang dan mengeksplorasi toleransi terhadap ketidakpresisian data dan nilai daerah yang diklasifikasi. Hasil dari klasifikasi ini selanjutnya di *overlay* untuk membuat peta potensi banjir di Kecamatan Baruga.

Hasil *overlay* menunjukkan bahwa dari 20% wilayah dari Kecamatan Baruga, 95% berpotensi terkena banjir. Semakin hijau warna dari peta potensi banjir maka semakin aman wilayah tersebut dan semakin merah warna dari peta potensi banjir maka semakin berpotensi wilayah tersebut terkena banjir. Sebaran wilayah dominan yang berpotensi banjir tersebut masing-masing bagian utara Kelurahan Baruga, hampir di seluruh wilayah Kelurahan Wandudopi, sebelah selatan Kelurahan Watubangga dan sebelah utara Kelurahan Lepo-Lepo.

Wilayah-wilayah yang berpotensi banjir tersebut memiliki karakteristik landai dan dekat dengan DAS Wanggu. Curah hujan yang tinggi menjadi penyebab utama terjadinya banjir di Kecamatan Baruga, tetapi seringkali banjir yang melanda Kecamatan Baruga khususnya di Kelurahan Lepo-Lepo bertahan lama. Hal tersebut disebabkan karena drainase di wilayah tersebut kecil dan tertutup oleh beton-beton bangunan ruko sehingga aliran air yang masuk ke drainase tersebut terhambat. Melihat kondisi tersebut, perlu disiapkan prosedur evakuasi yang akan dikenalkan ke masyarakat agar banjir yang terjadi tidak menimbulkan korban jiwa dan kerusakan yang terjadi bisa diminimalisir.

Prosedur Evakuasi Banjir

Mitigasi bencana banjir merupakan upaya memperkecil jumlah korban jiwa dan kerugian yang timbul akibat banjir. Tindakan yang dilakukan tersusun dalam prosedur evakuasi banjir yang terbagi menjadi 3 kategori yaitu prosedur sebelum banjir terjadi, saat banjir terjadi dan setelah banjir terjadi. Tetapi hal yang paling utama adalah mengenalkan bencana banjir kepada masyarakat dan upaya ini tidak membuahkan hasil maksimal karena karakteristik masyarakat khususnya di Kecamatan Baruga yang cenderung tidak begitu mengambil pusing atau menanggapi perkataan-perkataan orang yang tidak dikenal. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan upaya baru untuk mengenalkan

bencana banjir kepada masyarakat yaitu melalui tokoh masyarakat atau tokoh adat yang ada di Kecamatan Baruga.

Setelah mengenalkan bencana banjir kepada masyarakat (pengenalan penyebab terjadinya banjir dan upaya untuk mengurangi dampak banjir), selanjutnya masyarakat didukasi oleh tokoh masyarakat atau tokoh adat untuk mengetahui prosedur evakuasi banjir menurut BNPB yaitu:

Sebelum terjadi banjir;

- Membersihkan lingkungan sekitar terutama di saluran air
- Menginformasikan posko pengungsian yang tepat, lengkap dengan dapur umum dan MCK
- Membentuk tim penanggulangan banjir ditingkat warga
- Menginformasikan kepada lembaga terkait atau LSM untuk menyiapkan tenda, tambang dan perahu karet
- Memastikan peralatan komunikasi selalu dalam keadaan siap pakai untuk mencari informasi, meminta bantuan atau melakukan konfirmasi
- Menyiapkan perlengkapan keselamatan diri
- Menyiapkan bahan makanan siap saji dan air bersih
- Menyiapkan obat-obatan darurat
- Mengamankan dokumen penting

Saat terjadi banjir;

- Mematikan aliran listrik di rumah
- Mengungsi ke daerah aman sedini mungkin saat air masih mungkin diseberangi
- Menghindari berjalan didekat saluran air agar tidak terjatuh dan terseret arus banjir
- Mengamankan barang berharga ke tempat yang lebih tinggi atau aman
- Menghubungi instansi terkait jika air terus meninggi

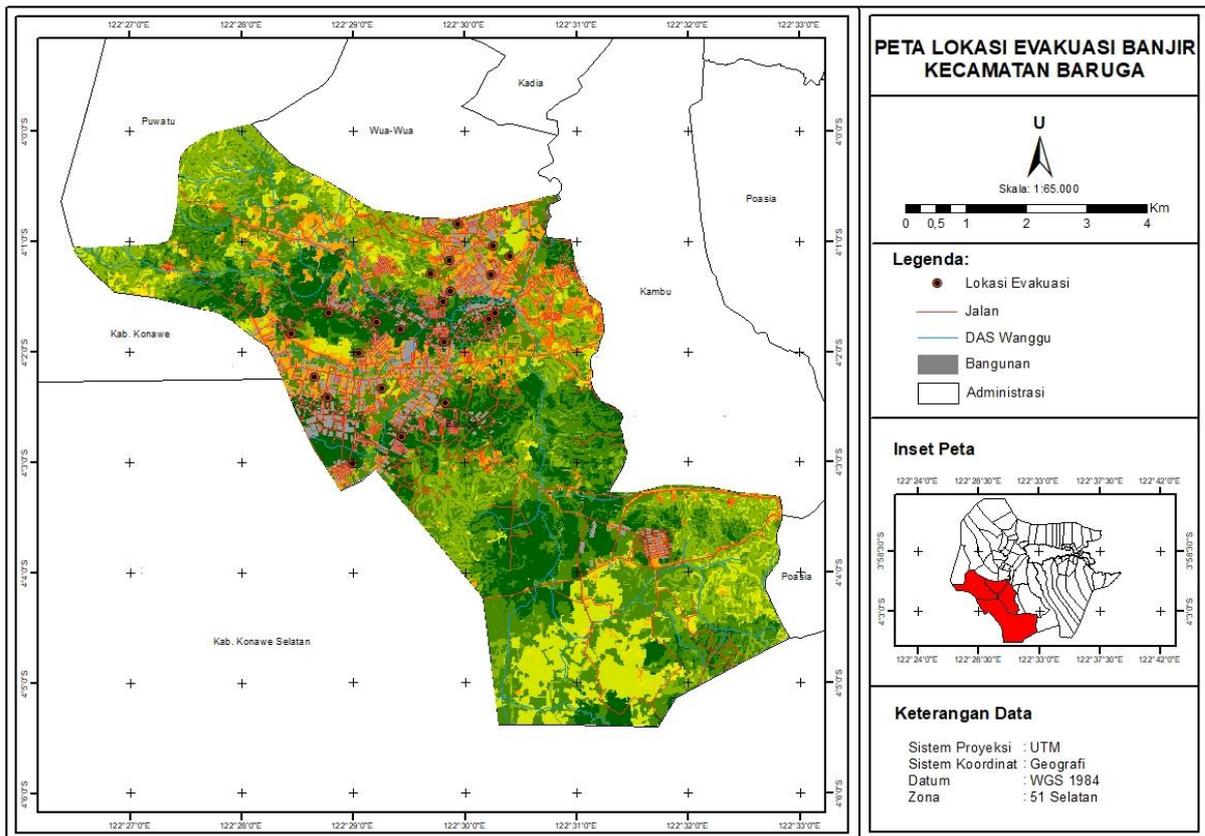
Setelah terjadi banjir;

- Membersihkan rumah terutama bagian lantai menggunakan antiseptic untuk mencegah timbulnya penyakit
- Menyiapkan air bersih yang cukup
- Mewaspada akan adanya binatang berbisa yang terikut saat banjir terjadi
- Mewaspada akan terjadinya banjir susulan

Demikianlah prosedur evakuasi yang dapat dilakukan masyarakat apabila banjir melanda Kecamatan Baruga.

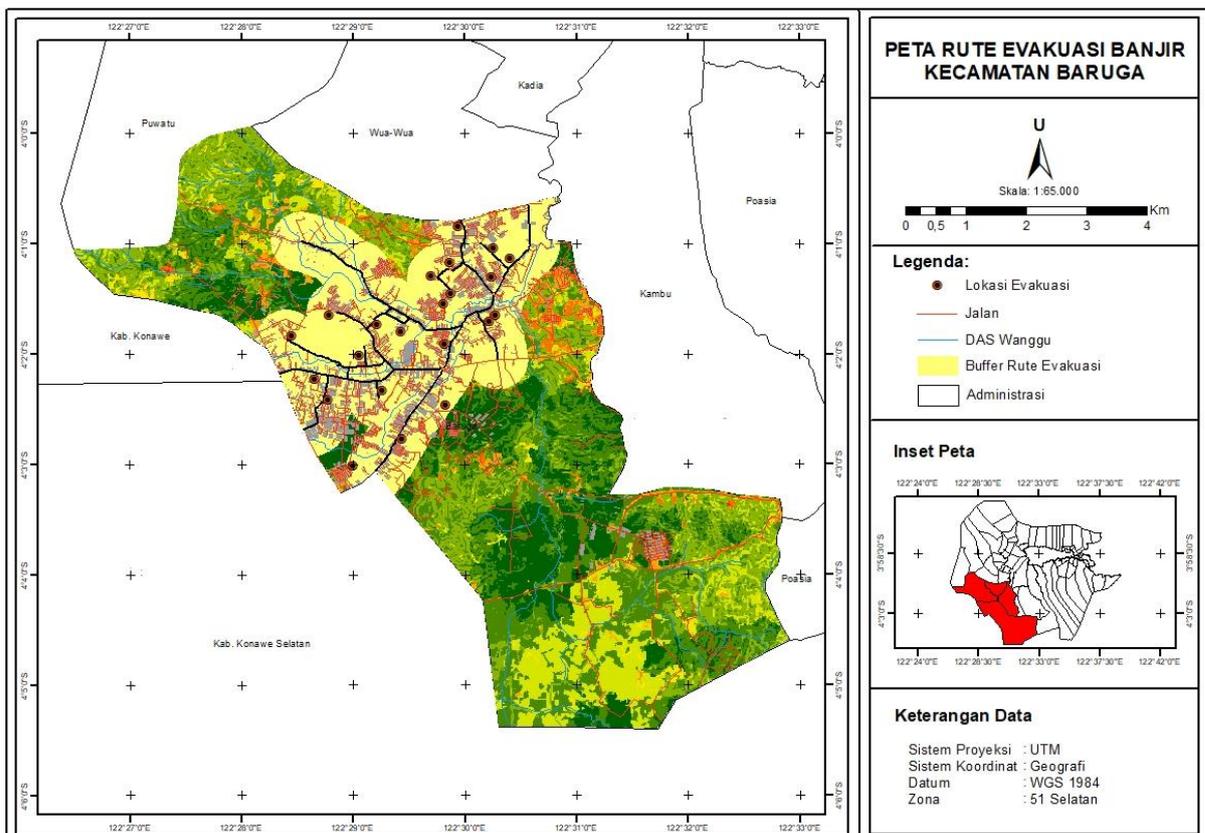
Lokasi Evakuasi dan Rute Aman Evakuasi Banjir di Kecamatan Baruga

Langkah awal penentuan lokasi tempat evakuasi adalah mengidentifikasi sebaran permukiman di Kecamatan Baruga melalui peta sebaran permukiman. Unsur sebaran permukiman digunakan untuk mengetahui permukiman yang rentan terhadap banjir. Langkah selanjutnya adalah verifikasi hasil interpretasi dengan melaksanakan uji lapangan. Hasil verifikasi digunakan untuk pembaharuan data permukiman. Pembaharuan data jalan dilakukan berdasarkan peta jaringan jalan dan pemetaan tempat evakuasi. Dalam penentuan lokasi tempat evakuasi, data yang dipakai sebagai acuan yaitu data sekunder berupa peta persebaran permukiman, peta potensi banjir, peta jaringan jalan, dan peta jaringan sungai di Kecamatan Baruga. Keempat data tersebut dianalisis untuk menentukan lokasi evakuasi yang bisa digunakan oleh masyarakat seperti pada (Gambar. 4).



Gambar 4. Peta Lokasi Evakuasi Banjir (Kecamatan Baruga)

Selain mengenalkan lokasi evakuasi, masyarakat juga perlu mengenal rute aman untuk evakuasi menuju lokasi pengungsian. Rute ditentukan dengan beberapa kriteria yang telah di tentukan pada bab sebelumnya. Rute aman evakuasi banjir dapat dilihat pada (Gambar 5).



Gambar 4. Peta Rute Evakuasi Banjir (Kecamatan Baruga)

Rute evakuasi aman merupakan jalan utama dengan kondisi beraspal sehingga mudah dilalui para korban. Pada Kecamatan Baruga, setelah menentukan lokasi kumpul evakuasi dibuat rute evakuasi banjir dengan metode *buffer* sejauh 500 meter dengan asumsi dalam jangkauan tersebut masyarakat bisa menjangkau rute tersebut dengan mudah. Beberapa jalan yang memenuhi kriteria rute aman antara lain Jl. Syech Abdullah, Jl. Ade Irma Nasution, Jl. Y. Wayong, Jl. Sanggoleo, Jl. Kapten Piere Tendean, Jl. Mayjend Katamso, Jl. D.I. Panjaitan, Jl. Poros Bandara Halu Oleo, Jl. BTN. Baruga Mas, Jl. Poros BTN. Lepo-Lepo Permai, Jl. Pemancar RRI Lepo-Lepo, Jl. Teporombua dan Lorong Kelurahan. Jalan-jalan tersebut merupakan rute terdekat dari pemukiman warga menuju lokasi pengungsian.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Stepanus, dkk pada tahun 2018 tentang pemetaan jalur evakuasi bencana banjir berdasarkan tingkat kerawanan di Kota Kendari. Pada penelitian Stepanus menggunakan data citra landsat dan menggunakan metode *scoring* dan *overlay* untuk mendapatkan hasil yang ingin dicapai. Berbeda dengan penelitian yang kami lakukan, kami menggunakan data DEM sebagai data dasar dengan tambahan analisis *fuzzy logic* sebagai bahan perbandingan tingkat ketelitian pada hasil penelitian.

KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 20% wilayah di Kecamatan Baruga, 95% berpotensi terkena banjir. Sebaran wilayah dominan yang berpotensi banjir tersebut masing-masing tersebar di bagian utara Kelurahan Baruga, hampir di seluruh wilayah Kelurahan Wandudopi, sebelah selatan Kelurahan Watubangga dan sebelah utara Kelurahan Lepo-Lepo. Prosedur evakuasi yang dapat dilakukan oleh masyarakat di Kecamatan Baruga ada tiga yaitu sebelum terjadi banjir, saat terjadi banjir dan setelah terjadi banjir dengan beberapa item keterangan kegiatan. Pemilihan rute aman untuk menuju lokasi pengungsian dibuat berdasarkan kriteria-kriteria yang memungkinkan masyarakat berpindah dengan cepat, tepat dan aman. Masyarakat yang akan menuju ke posko pengungsian bisa melewati jalan-jalan utama yang sudah ditentukan yaitu Jl. Syech Abdullah, Jl. Ade Irma Nasution, Jl. Y. Wayong, Jl. Sanggoleo, Jl. Kapten Piere Tendean, Jl. Mayjend Katamso, Jl. D.I. Panjaitan, Jl. Poros Bandara Halu Oleo, Jl. BTN. Baruga Mas, Jl. Poros BTN. Lepo-Lepo Permai, Jl. Pemancar RRI Lepo-Lepo, Jl. Teporombua dan Lorong Kelurahan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis kepada Allah SWT karena masih diberikan kesehatan dan kesempatan untuk menyelesaikan makalah ini. Para *reviewers* makalah pada acara Seminar Nasional Geografi III dengan tema "Peran Keilmuan Geografi dalam Agenda Pembangunan Nasional 2019-2024". Lembaga dan Personal yang telah menyediakan data untuk penyusunan makalah ini. Seluruh anggota tim yang telah bekerja keras dalam penyelesaian makalah ini, *we deserve it*.

DAFTAR REFERENSI

- Arief, R. (2013). *Banjir: Fakta dan Dampaknya, serta Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan*. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 24, 241-249.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2019). *Tren Kejadian Bencana Banjir 10 Tahun Terakhir di Kota Kendari*. Indonesia.
- Badan Pusat Statistik Kota Kendari. (2016). *Batas Wilayah Kota Kendari Menurut Kecamatan*. Indonesia.
- Geraldo, B. S., Hanny, P., dan Suryono. (2016). *Analisis Jalur Evakuasi Banjir di Kota Manado*. Manado : Universitas Sam Ratulangi.
- Guntara, I., 2013. *Pengertian Overlay Dalam Sistem Informasi Geografi*. <http://www.guntara.com/2013/01/pengertian-overlay-dalam-sistem.html>.Sampangkab.go.id.
- Latiful, M. A. (2012). *Pemetaan Tingkat Kerentanan dan Tingkat Bahaya Banjir Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo bagian Tengah di Kabupaten Bojonegoro*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Manfreda, S., Di Leo., and Sole, A. (2011). *Detection of Flood Prone Areas using Digital Elevation Models*. *Journal Hydrol Eng*, 16, 781-790.
- Matondang, J. P. (2013). *Analisis Zonasi Daerah Rentan Banjir Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Mogal, J. (1993). *VR Technologies: Full Immersion*. *Iris Universe*, 25, 29-32.
- Prawirowardoyo, S. (1996). *Meteorologi*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Robi, M. A., Gita, Y., Ridwan, Y., Sesa, W., Asfirmanti, W. A., Ageng, N. I., Roling, E. R., Rizky, T. S. (2016). *Risiko Bencana Indonesia*. Jakarta : Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Setiadji. (2009). *Himpunan dan Logika Samar serta Aplikasinya*. Yogyakarta : Graha Ilmu.

- Soerjadi, W. dan Yunus, S. (2010). *Iklm Kawasan Indonesia (dari Aspek Dinamik – Sinoptik)*. Jakarta : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Stepanus, H., Mey, D., Sawaluddin. (2018). *Pemetaan Jalur Evakuasi Bencana Banjir Berdasarkan Tingkat Kerawanan di Kota Kendari. Jurnal Geografi Aplikasi dan Teknologi*, 2.
- Suhardiman. (2012). *Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) pada Sub DAS Walanae Hilir*. Makassar : Universitas Hasanuddin.
- Tempfli, K. (1991). *DTM and Differential Modelling. Proceedings ISPRS and OEEPE Joint Workshop on Updating Digital Data by Photogrammetric Methods*, 27, 193-200.
- Widiastuti, T. (2012). *Aplikasi Fuzzy Set dalam Evaluasi Kesesuaian Lahan Berbasis Sistem Informasi Geografis*. Semarang : Universitas Diponegoro.

POLA AGIHAN GEMPA DI PULAU JAWA BERDASARKAN DATA USGS TAHUN 2000-2019

Humam Zarodi^{a,b}, Hari Apryana^a
humam.zarodi@mail.ugm.ac.id

¹Magister Manajemen Bencana, Sekolah Pascasarjana UGM
²SinauGIS Yogyakarta

ABSTRAK

Keberadaan zona bertemunya 3 lempeng tektonik menjadikan Indonesia sebagai kawasan *zona seismic* Asia Tenggara serta termasuk dalam kawasan cincin api Pasifik. Hal ini mengakibatkan tingginya intensitas aktivitas kegempaan. Kejadian gempa bumi banyak terjadi akibat tumbukan antar lempeng dan aktivitas *sesar* lokal di daratan. Salah satu wilayah yang memiliki intensitas gempa yang tinggi adalah wilayah Jawa. Kernel density adalah salah satu formula statistik non parametrik untuk mengestimasi kepadatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola agihan titik gempa, tren kejadian lokasi dan kekuatan gempa. Metode yang digunakan dalam makalah ini yaitu kernel density. Variabel yang digunakan, data titik gempa di Pulau Jawa tahun 2000-2019 dari data USGS. Hasil penelitian berupa peta pola agihan gempa, grafis tren lokasi kejadian & kekuatan gempa. Kesimpulannya analisis pola kepadatan titik gempa dalam kurun waktu tertentu dapat dilakukan dengan metode kernel density & data sekunder dari USGS dapat digunakan sebagai rujukan dalam melakukan analisis agihan titik gempa.

Kata kunci: zona seismic, sesar lokal, agihan gempa, kernel density, pulau jawa

PENDAHULUAN

Keberadaan pertemuan antar interaksi lempeng besar dunia serta lempeng-lempeng kecil lainnya menjadikan kondisi Indonesia terletak di zona tektonik yang sangat aktif sehingga rawan terhadap bencana atau bahaya gempa (Bird, 2003). Indonesia dikelilingi oleh 4 (empat) lempeng utama, yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, lempeng Laut Filipina dan lempeng Pasifik. Salah satu sumber gempa di Indonesia adalah zona subduksi aktif di bagian barat hingga bagian timur Indonesia, selain itu terjadinya peristiwa proses tumbukan antar lempeng menjadikan adanya sisa energi yang mengakibatkan adanya sesar di daratan atau di lautan di beberapa pulau dan laut Indonesia. Akibat dari proses tektonik yang terjadi tersebut, bencana gempa sering terjadi disebagian besar wilayah Indonesia bahkan menjadi ancaman atau bahaya bagi masyarakat Indonesia.

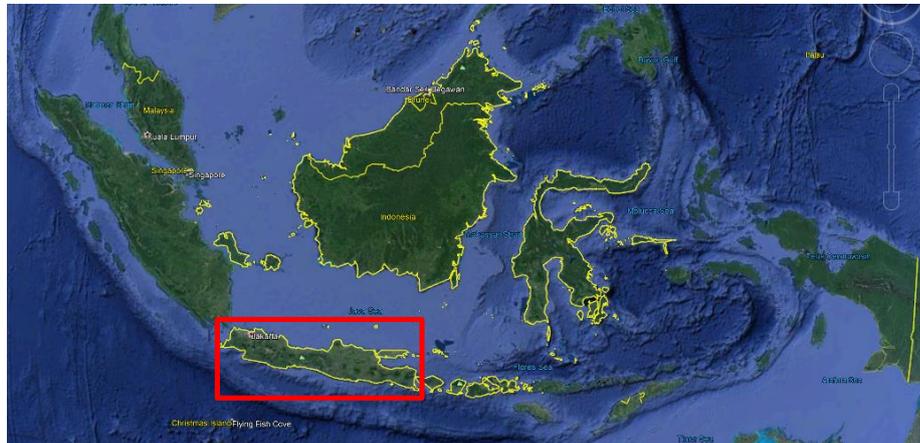
Salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki intensitas kegempaan yang tinggi adalah Pulau Jawa. Potensi kegempaan di Pulau Jawa merupakan perubahan pola subduksi dari *oblique convergence* di Sumatera menjadi frontal di Selatan Jawa, sehingga menghasilkan struktur dan karakteristik seismisitas yang berbeda antara Pulau Jawa dan Sumatera. Berdasarkan rekaman seismisitas Pulau Jawa memiliki nilai seismisitas yang lebih rendah dibandingkan Sumatera meskipun pernah terjadi gempa besar di Jawa Timur dengan kekuatan $M_w = 7.8$ pada tahun 1994 (Abercrombie dkk, 2001). Selain terjadinya peristiwa subduksi, Pulau Jawa kerap kali mengalami gempa dangkal yang bersumber di daratan, Menurut (Maliyani, 2016), deformasi aktif di Pulau Jawa terakomodasi oleh struktur-struktur berskala kecil dengan penyebaran yang cukup luas.

Perkembangan sistem informasi dan teknologi semakin maju, salah satu teknologi tersebut adalah sistem informasi geografis (SIG). Pemanfaatan SIG dapat digunakan untuk kehidupan manusia, terutama dalam bidang perencanaan pembangunan, sosial, ekonomi, politik, kesehatan, bahkan kebencanaan. (Zarodi, 2017). Secara teori, SIG dapat diartikan sebagai sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (Aronoff, 1989). SIG merupakan salah satu alat analisis yang dapat digunakan untuk lebih jauh mempelajari fenomena agihan titik gempa dalam dimensi ruang. Pola agihan titik gempa lebih mudah dipahami apabila disajikan dalam bentuk informasi geospasial, salah satu alat analisisnya yaitu menggunakan Kernel Density. Penelitian ini mencoba untuk mengkaji "Pola Agihan Gempa Di Pulau Jawa Berdasarkan Data USGS Tahun 2000-2019 Dengan Menggunakan Metode Kernel Density". Tujuan

penelitian diharapkan dapat menyajikan pola agihan titik gempa, grafis tren kejadian lokasi serta kekuatan gempa.

METODE

Pendekatan makalah ini bersifat *qualitative descriptive* (pemaparan) untuk dapat mendeskripsikan pemanfaatan kernel density dalam menyajikan pola agihan titik gempa di Pulau Jawa Tahun 2000-2019 dengan sumber data dari USGS. Lokasi penelitian berada di sekitar Pulau Jawa, yang secara spasial disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di sekitar Pulau Jawa.

Alat yang digunakan dalam makalah ini berupa seperangkat komputer yang didalamnya terdapat perangkat lunak yang terdiri dari aplikasi Quantum GIS (QGIS) 3.14, plugin heatmaps using kernel density dan Microsoft Office Excel (MS-Excel). Sedangkan bahan yang digunakan dalam makalah ini berupa data titik gempa dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2019 yang bersumber dari situs USGS.

Clustering adalah metode penganalisisan data yang sering disebut sebagai salah satu metode *data mining*, tujuannya adalah untuk mengelompokkan data dengan karakteristik yang sama ke suatu wilayah yang sama dan data dengan karakteristik yang berbeda ke 'wilayah' yang lain, atau dengan kata lain untuk mendapatkan kelompok objek yang memiliki nilai/karakteristik sama (Hiota K.P, 1995).

Metode *clustering* dapat digunakan untuk mendapatkan model daerah rawan kecelakaan dengan menggunakan kernel density. Dengan metode kernel density, pengguna dapat mengamati berbagai macam keragaman dari pola kepadatan sehingga dapat mengidentifikasi letak hotspot tergantung pada sudut pandang observasi yang digunakan .

Salah satu alat analisis yang dapat digunakan adalah metode kernel density. Kernel density merupakan fungsi matematika yang kemudian dikembangkan dalam fungsi spasial untuk mengukur persebaran intensitas suatu titik dalam bidang dengan radius tertentu (Kloog dkk, 2009).

Kernel density adalah model perhitungan untuk mengukur kepadatan secara non-parametrik. Dalam statistik, intilah non-parametrik pada umumnya digunakan untuk menjelaskan metode perhitungan yang bersifat *free distribution*. Bentuk persebaran data tidak dijadikan sebagai permasalahan yang perlu dipertimbangkan lebih lanjut. Selain itu, sesuai dengan istilah non-parametrik, perhitungan ini tidak menggunakan parameter-parameter tertentu sebagai tolak ukur perhitungan (Handayani, W.,2012). Kernel density menghitung kepadatan fitur di lingkungan sekitar fitur tersebut, dapat dihitung untuk fitur titik dan garis. Pemanfaatannya antara lain untuk merepresentasikan kepadatan rumah, laporan kejahatan atau kepadatan jalan atau jalur utilitas yang mempengaruhi kota atau habitat satwa liar (esri.com).

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukan, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis (Aronoff, 1989). Definisi lain sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (Prahasta, E., 2009).

Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan studi literatur terhadap makalah yang sejenis terkait dengan penggunaan metode kernel density, literatur gempa dan GIS. Selain itu juga dilakukan studi literatur berkaitan dengan panduan teknis mengolah data titik dengan menggunakan metode kernel density dengan software Quantum GIS.

Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data kejadian gempa atau titik-titik gempa di sekitar Pulau Jawa dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2019, dengan kategori magnitudonya lebih dari 2,5 SR. Pengumpulan data ini bersumber dari data sekunder yang berasal dari situs United States Geological Survey (USGS).

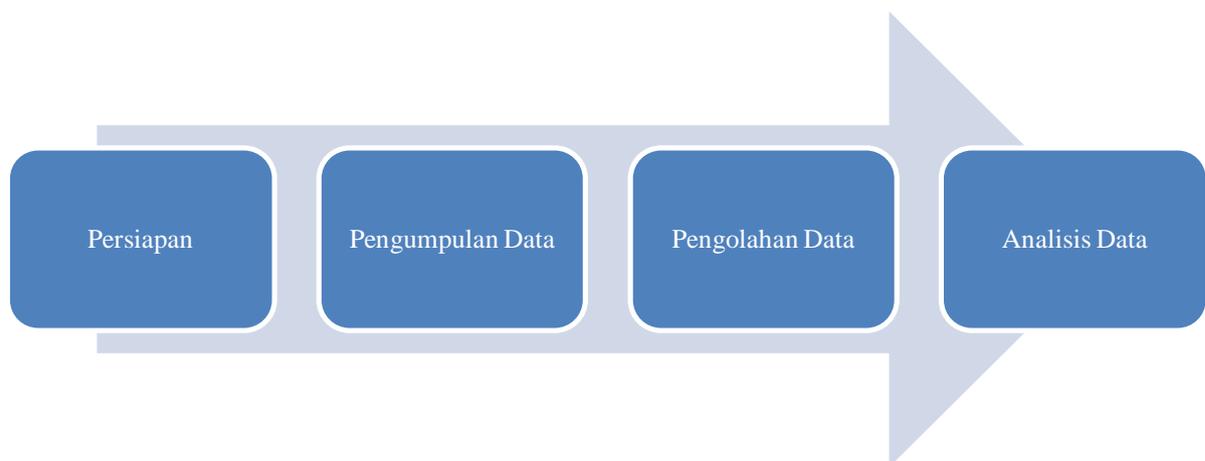
Tahap Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data dilakukan *clustering* (pengelompokan) data berdasarkan tahun kejadian, kedalaman dan magnitudo gempa. Pengolahan data ini menggunakan *software* MS-Excel.

Tahap Analisis Data

Pada tahap analisis data ini dilakukan pembuatan pola agihan gempa dengan metode kernel density, menggunakan aplikasi GIS Open Source QGIS. Pada aplikasi QGIS dikenal dengan *plugin* heatmaps kernel density. Selain dibuat pola agihan gempa, juga dilakukan pembuatan grafis tren kedalaman serta kekuatan gempa, dengan menggunakan *software* MS-Excel, berdasarkan *clustering* data gempa.

Alur pikir makalah Pola Agihan Gempa Di Pulau Jawa Berdasarkan Data USGS Tahun 2000-2019, dapat diilustrasikan dalam bentuk gambar yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur pikir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pembuatan Pola Agihan Gempa Di Pulau Jawa Berdasarkan Data USGS Tahun 2000-2019 dengan menggunakan metode kernel density ini, dibagi dalam 5 tahap, yaitu tahap persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, analisis data dan penyajian data.

Tahap Persiapan

Kegiatan utama tahap persiapan yaitu studi literatur makalah sejenis dan melakukan studi literatur panduan dalam melakukan analisis pola agihan dengan metode kernel density. Berdasarkan studi literatur, ada beberapa manfaat metode kernel density secara spasial antara lain untuk menghitung kepadatan rumah, penduduk, fasum fasos (utilitas umum), kejadian kejahatan, kepadatan jalan dan lain-lain.

Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data kejadian gempa di sekitar Pulau Jawa dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2019 bersumber dari situs situs United States Geological Survey (USGS). Berikut ini adalah langkah dalam melakukan pengunduhan data di situs USGS:

1. Buka website <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>
2. Tentukan selang waktu terjadinya gempa, kekuatan gempa, kedalaman gempa dan daerah terjadi gempa. Pada makalah ini hanya ditentukan berdasarkan kekuatan gempa yaitu diatas 2,5 SR dan tahun gempa yaitu selang waktu tahun 2000 sampai dengan tahun 2019.
3. Untuk menentukan daerah terjadi gempa, klik tombol draw rectangle on map pada bagian *rectangle*. Pada makalah ini daerah yang dipilih adalah sekita Pulau Jawa.
4. Setelah itu, klik tombol search untuk mendownload data yang diinginkan, dengan memilih tipe file yang akan di-download. Pada makalah ini tipe filenya yaitu berformat.csv.

Data titik-titik gempa yang dihasilkan dari pencarian pada tahun 2000-2019 dan dengan kekuatan gempa diatas 2,5 SR, didapatkan 1341 titik kejadian gempa.

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	longitude	depth	mag	magType	nst	gap	dmin	rms	net	id	updated	place	type	horizontal	depthError	magError	magNst	status	location	magSource
1322	110.803	535.7	4.4	mb					1.09	us	usp009tb	2014-11-0' Java Sea	earthquake		11.9		7	reviewed	us	us
1323	108.692	75.4	4.5	mb					0.51	us	usp009t6	2014-11-0' Java, Indo	earthquake		28.9		6	reviewed	us	us
1324	112.806	48.6	4.9	mb					0.86	us	usp009sv	2014-11-0' Java, Indo	earthquake		9.9		1	reviewed	us	us
1325	112.342	151.6	4.2	mb					0.99	us	usp009rv	2014-11-0' Java, Indo	earthquake		6.8		2	reviewed	us	us
1326	107.766	33	4.4	mb					1.34	us	usp009r6	2014-11-0' Java, Indo	earthquake				10	reviewed	us	us
1327	105.4	33	4.2	ml						us	usp009qj	2014-11-0' Java, Indo	earthquake					reviewed	dja	dja
1328	110.701	82.8	5	mb					1.1	us	usp009qt	2014-11-0' Java, Indo	earthquake		5.9		17	reviewed	us	us
1329	108.3	88.3	4.4	mb					0.88	us	usp009qj	2014-11-0' Java, Indo	earthquake		10.4		2	reviewed	us	us
1330	113.354	642.2	3.7	mb					1.05	us	usp009qj	2014-11-0' Java, Indo	earthquake		25.9		6	reviewed	us	us
1331	111.366	94.6	4.9	mb					1.03	us	usp009qj	2014-11-0' Java, Indo	earthquake				20	reviewed	us	us
1332	107.997	33	4	mb					0.78	us	usp009p;	2014-11-0' Java, Indo	earthquake				1	reviewed	us	us
1333	106.234	33	4.2	mb					1.03	us	usp009pj	2014-11-0' Java, Indo	earthquake				1	reviewed	us	us
1334	106.379	33	5.5	mw					1.17	us	usp009pl	2016-11-0' south of J.	earthquake					reviewed	us	us
1335	108.484	67.5	4.4	mb					0.98	us	usp009p;	2014-11-0' Java, Indo	earthquake		25		2	reviewed	us	us
1336	105.194	51.6	4.9	mb					0.68	us	usp009n;	2014-11-0' Sunda Stri	earthquake		18.4		3	reviewed	us	us
1337	106.254	136.3	4.8	mb					1.06	us	usp009ni	2014-11-0' Java, Indo	earthquake		15.8		13	reviewed	us	us
1338	106.741	83.8	4.2	mb					0.95	us	usp009n;	2014-11-0' Java, Indo	earthquake		19.3		5	reviewed	us	us
1339	112.491	86.4	4.6	mb					1.15	us	usp009nc	2014-11-0' Java, Indo	earthquake		11.6		6	reviewed	us	us
1340	112.445	107.9	5.3	mwc					1.33	us	usp009nc	2016-11-0' Java, Indo	earthquake					reviewed	us	hrv
1341	111.137	60.7	5.4	mwc					1.09	us	usp009m	2016-11-0' Java, Indo	earthquake		5.7			reviewed	us	hrv
1342	105.646	61.7	5.6	mwc					1	us	usp009kv	2016-11-0' Sunda Stri	earthquake		4.7			reviewed	us	hrv
1343																				

Gambar 3. Data titik gempa yang bersumber dari situs USGS di sekitar Pulau Jawa Tahun 2000-2019.

Tahap Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data dilakukan *clustering* (pengelompokan) pada data mentah yang berasal dari situs USGS, berdasarkan tahun kejadian, kedalaman dan magnitudo gempa. Pengolahan data ini menggunakan *software* MS-Excel.

1. Clustering Berdasarkan Tahun Kejadian

Data mentah dengan format .csv yang bersumber dari situs USGS kemudian dilakukan pengelompokkan berdasarkan tahun kejadian, dengan selang waktu antara tahun 2000 sampai dengan 2019. Berikut ini disajikan **Gambar 4.** untuk melihat pengelompokkan titik gempa berdasarkan tahun.

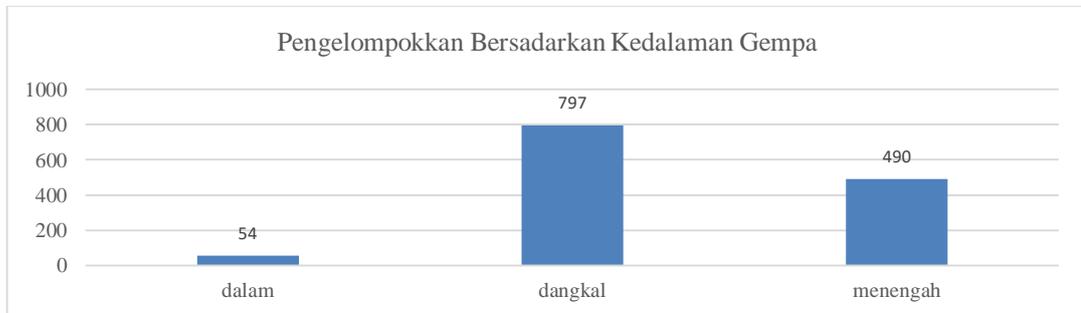


Gambar 4. Clustering data titik gempa berdasarkan tahun kejadian antara tahun 2000-2019.

Dari gambar tersaji diatas bahwa kejadian gempa yang paling sering terjadi pada tahun 2014 dan 2006 yaitu sebesar 106 dan 105 kejadian gempa. Pada tahun 2006 terjadi gempa besar yang melanda Kabupaten Bantul dan sekitarnya dengan magnitudo 6,2 SR (sumber dari USGS), dengan korban jiwa kurang lebih 6000 jiwa dan ratusan ribu rumah rusak.

2. Clustering Berdasarkan Kedalaman Gempa

Pengelompokkan gempa berdasarkan kedalaman dikategorikan ke dalam 3 (tiga) kelas yaitu gempa dangkal (< 70 km), gempa menengah (70-300 km) dan gempa dalam (300-700 km). Berikut ini disajikan **Gambar 5.** untuk melihat pengelompokkan titik gempa berdasarkan kedalaman.

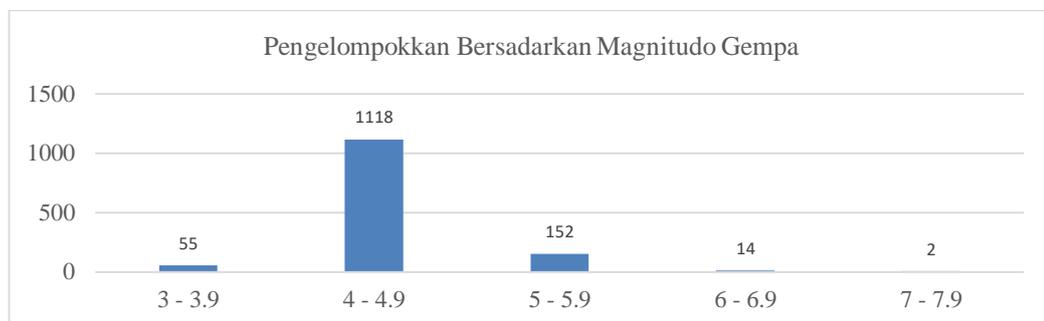


Gambar 5. Clustering data titik gempa berdasarkan kedalaman antara tahun 2000-2019.

Berdasarkan gambar diatas, sebagian besar kejadian gempa dengan selang waktu antara tahun 2000-2019 di sekitar Pulau Jawa termasuk pada gempa dangkal, yaitu sebesar 60% atau sebanyak 797 dari 1341 kejadian. Kemudian sebesar 37% termasuk kategori gempa kedalaman menengah dan lainnya termasuk dalam kategori kedalaman dalam, yaitu sebesar 3% atau 54 kejadian.

3. Clustering Berdasarkan Magnitudo Gempa

Pengelompokkan kejadian gempa berdasarkan megnitudo gempa di kategorikan ke dalam 5 (lima) kelas, yaitu 3 - 3.9 SR, 4 - 4.9 SR, 5 - 5.9 SR, 6 - 6.9 SR dan 7 - 7.9 SR. Berikut ini disajikan **Gambar 6.** untuk melihat pengelompokkan titik gempa berdasarkan kedalaman.

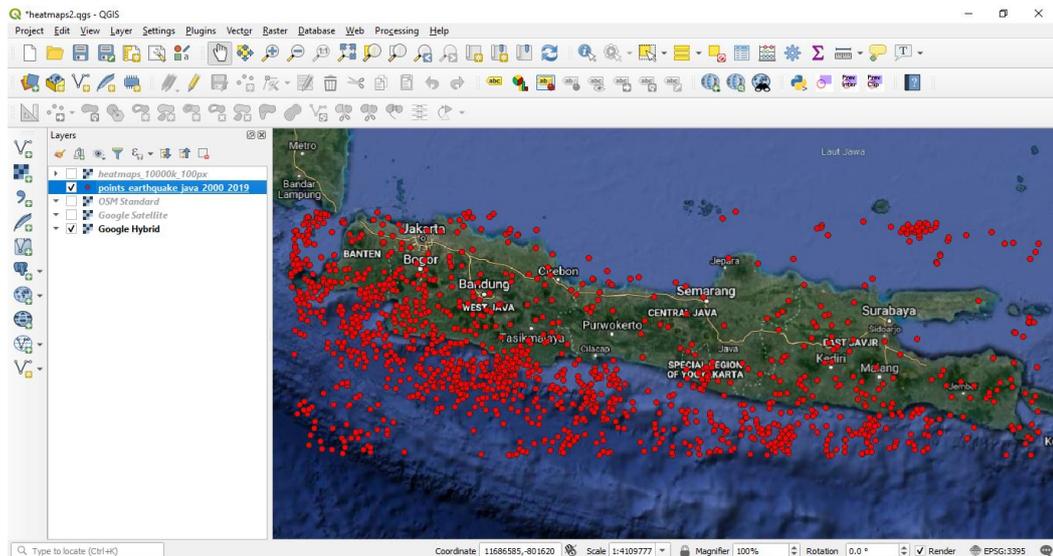


Gambar 6. Clustering data titik gempa berdasarkan magnitude gempa (dalam SR) antara tahun 2000-2019.

Berdasarkan sajian gambar diatas hampir sebagian besar kekuatan gempa atau magnitudo masuk ke dalam kelas 4-4.9 SR yaitu sebesar 83%. Menurut klasifikasi gempa berdasarkan kekuatannya, kekuatan 4-4.9 SR didiskripsikan terasa sekali getarannya, jendela bergetar, permukaan air beriak-riak, daun pintu terbuka-tutup sendiri.

Tahap Analisis Data

Pada tahap analisis data ini menggunakan aplikasi GIS Open Souce QGIS dengan *plugin Heatmaps (Kernel Density Estimation)*, dengan hasil akhirnya adalah peta kepadatan titik gempa. Akan tetapi sebelum melakukan analisis data titik gempa untuk membuat pola agihan gempa dengan metode kernel density, terlebih dahulu dilakukan konversi data tabular yang berisi data titik gempa berformat .csv ke dalam format data *shapefile* (shp) dengan menggunakan aplikasi GIS Open Source QGIS. Pada **Gambar 7** berikut ini disajikan tampilan fitur titik gempa di sekitar Pulau Jawa selang waktu tahun 2000 sampai dengan tahun 2019.

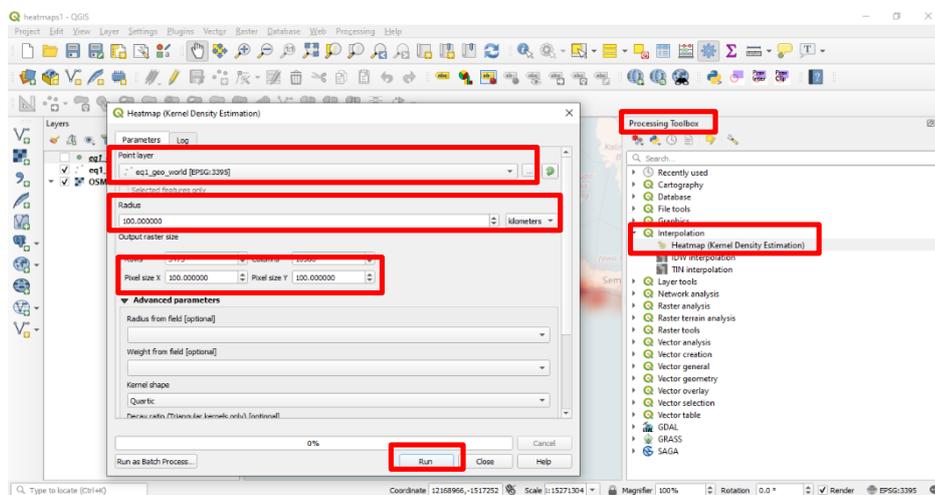


Gambar 7. Tampilan fitur titik gempa di sekitar Pulau Jawa Tahun 2000-2019

Setelah terkonversi, kemudian baru dilakukan analisis heatmaps dengan metode kernel density. Berikut adalah langkah-langkah dalam melakukan analisis kernel density dengan aplikasi GIS Open Source QGIS:

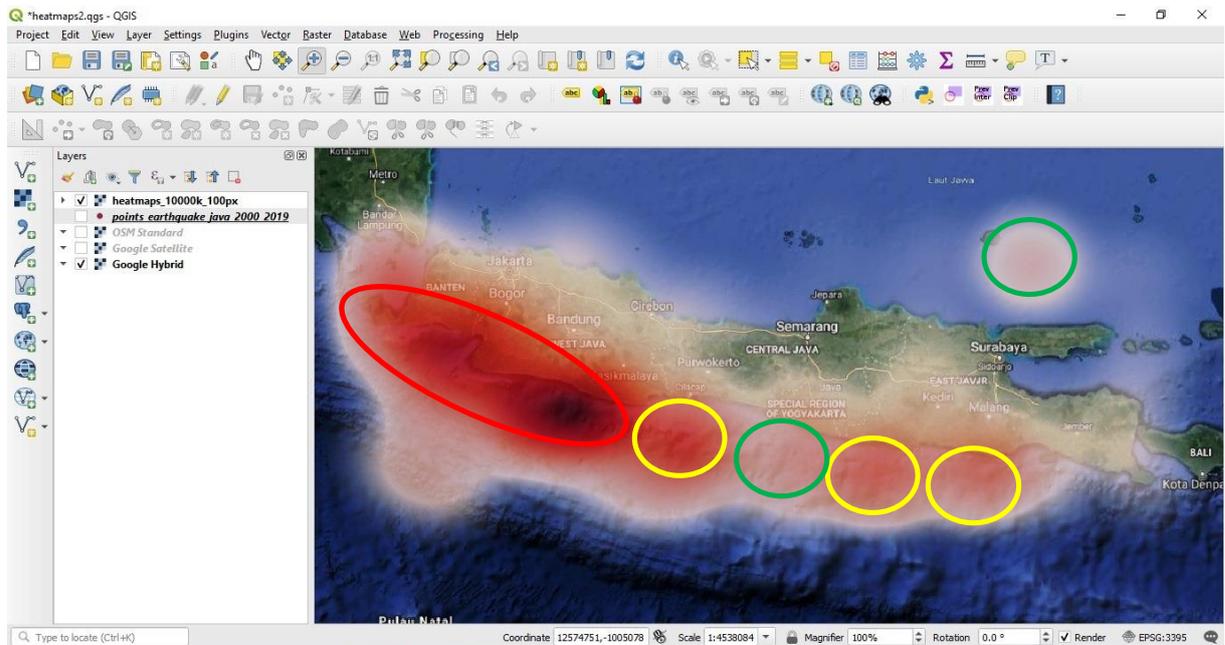
1. Ubah sistem referensi koordinat dari sistem koordinat geografis ke sistem koordinat World Mercator. Data titik gempa dari sumber USGS menggunakan sistem koordinat geografis, padahal untuk melakukan analisis heatmaps dengan kernel density membutuhkan system koordinat metric. Sehingga perlu diubah ke dalam sistem koordinat World Mercator.
2. Kemudian, bukalah *Processing Toolbox* kemudian klik *Interpolation*, lalu pilih *Heatmaps (Kernel Density Estimation)*
3. Lalu tentukan fitur titik yang akan dibuat analisis *Heatmaps (Kernel Density Estimation)*
4. Tentukan radiusnya (dalam makalah ini sebesar 100 km)
5. Tentukan ukuran pixel (dalam makalah ini ukuran pixel sebesar 100x100), tentukan faktor pembobotnya (dalam penelitian ini tidak ditentukan pembobotnya)
6. Lalu klik *Run* untuk mengeksekusi.
7. Kemudian simpan hasilnya tadi menjadi file raster dengan melakukan klik kanan di layer hasil analisis heatmpas tersebut, kemudian klik *Export* lalu klik *Save As* (tentukan jenis file, nama file dan lokasi penyimpanan).

Pada **Gambar 8.** berikut ini, disajikan tampilan dialog box toolbox *Heatmaps (Kernel Density Estimation)*.



Gambar 8. Tampilan dialog box toolbox *Heatmaps (Kernel Density Estimation)*.

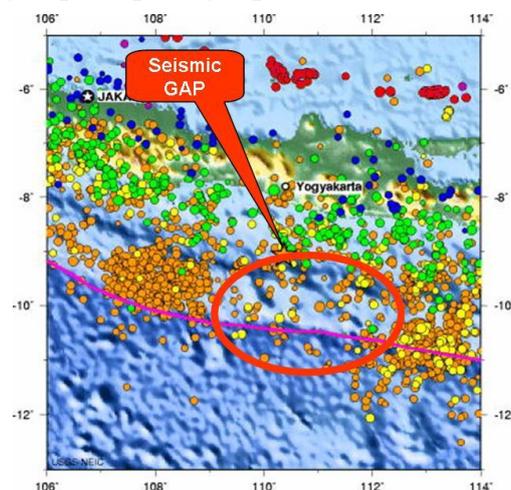
Setelah analisis *Heatmaps (Kernel Density Estimation)* di lakukan Run atau eksekusi, maka akan tampak pada **Gambar 9.**, berikut disajikan tampilan hasil eksekusi.



Gambar 9. Tampilan hasil eksekusi Heatmaps (Kernel Density Estimation)

Berdasarkan gambar diatas, tingkat pola agihan kepadatan kejadian titik gempa di sekitar Pulau Jawa antara tahun 2000 sampai tahun 2019, dibagi menjadi 3 (tiga) zona, yaitu zona kepadatan tinggi, sedang dan rendah. Tingkat kepadatan tinggi dilingkari dengan warna merah, tingkat kepadatan sedang dilingkari dengan warna kuning dan tingkat kepadatan rendah dilingkari dengan warna hijau. Tingkat kepadatan tinggi membentang dari sebelah barat daya Kabupaten Tasikmalaya (Provinsi Jawa Barat), sampai dengan Selat Sunda. Sedangkan tingkat kepadatan sedang antara lain sekitar Cilacap (Provinsi Jawa Tengah), sekitar Pacitan dan Malang. Untuk tingkat kepadatan rendah antara lain utara Pulau Madura (Provinsi Jawa Timur) dan di selatan Daerah Istimewa Yogyakarta. Khusus di selatan Daerah Istimewa Yogyakarta ini diindikasikan sebagai daerah *seismic gap*.

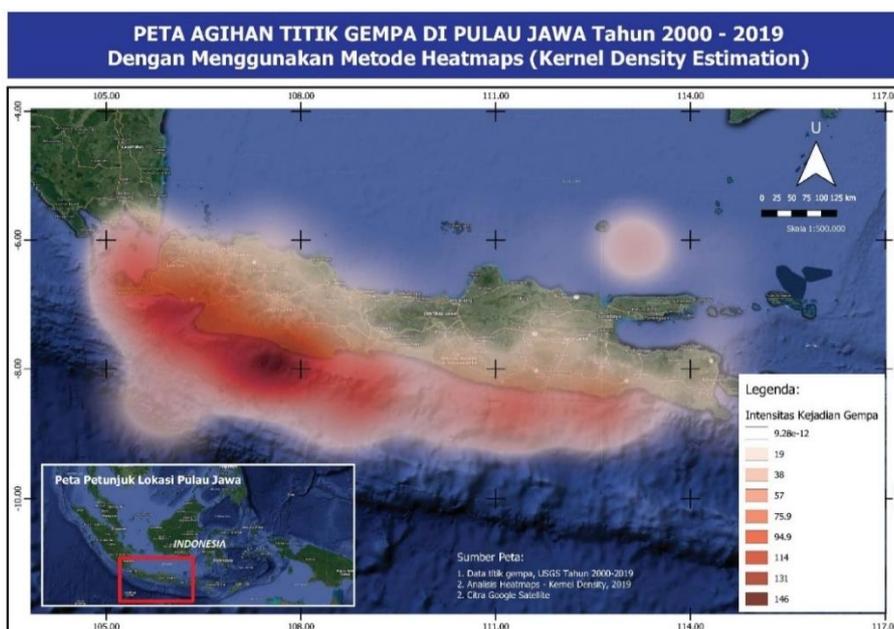
Daerah *seismic gap* yaitu daerah yang sangat mungkin merupakan pusat-pusat gempa (misal daerah zona patahan atau zona kegempaan), akan tetapi tidak terlihat ada gempa selama beberapa waktu (puluhan tahun) terakhir. Semakin lama sebuah daerah tidak dijumpai gempa. Daerah *seismic gap* ini sangat mungkin merupakan daerah yang saat ini daerah yg memiliki tegangan sangat tinggi (<https://geologi.co.id/2006/09/22/sesar-sesar-di-selatan-jawa/>, diakses pada tanggal 18 Oktober 2019). Pada **Gambar 10.** berikut ini disajikan daerah yang dilingkari mungkin merupakan gap di dalam zona yang sangat mungkin menjadi pusat-pusat gempa.



Gambar 10. Peta daerah kemungkinan seismic gap di selatan Jawa

Sumber: www.geologi.co.id

Setelah semua analisis selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah membuat layout peta. Pada **Gambar 11** berikut ini disajikan layout Peta Agihan Titik Gempa Dengan Menggunakan Metode Kernel Density.



Gambar 11. Peta agihan titik gempa dengan menggunakan metode kernel density di Pulau Jawa 2000-2019

KESIMPULAN

Kesimpulan dari makalah ini adalah analisis pola kepadatan titik-titik gempa dalam kurun waktu tertentu dapat dilakukan dengan menggunakan metode kernel density. Data titik-titik gempa salah satunya bisa didapatkan dari data sekunder di situs United States Geological Survey (USGS), yang dapat digunakan sebagai rujukan dalam melakukan analisis terkait dengan agihan titik gempa.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kami haturkan kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan makalah ini, khususnya kepada teman-teman Angkatan 2019 Program Studi Magister Manajemen Bencana, Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada dan juga kepada seluruh rekandi Lembaga Pelatihan SinauGIS.

DAFTAR REFERENSI

- Abercrombic, R. E., Antolik., Felzer., dan Ekström (2001). *The 1994 Java Tsunami Earthquake: Slip Over A Subducting Seamount*. J. Geophys. Res. (106)B4), 6595-6607.
- Arumsasi, N.D. et all, 2016. *Pemodelan Daerah Rawan Kecelakaan Dengan Menggunakan Cluster Analysis (Studi Kasus: Kabupaten Boyolali)*. Jurnal Geodesi UNDIP. Semarang.
- Aronoff, S., (1989). *Remote Sensing for GIS Manager (terjemahan)*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bird, P. (2003). *An Update Digital Model pf Plate Boundaries, Geochem. Geophy. Geosyst.*, 4(3), 1027, doi :10.1029/2001GC000252.
- Handayani, W. & Rudiarto, I. 2011. *Dinamika Persebaran Penduduk Jawa Tengah: Perumusan Kebijakan Perwilayahan dengan Metode Kernel Density*. Jurnal. Diambil 29 Agustus 2013, dari <http://eprints.undip.ac.id>
- Hiota, K. P. W. (1995). *D-Fuzzy clustering, Pattern Recogn, Lett.* 16, 193-200.
- Kloog, et all. (2009). *Using kernel density function as an urban analysis tool: Investigating the association between nightlight exposure and the incidence of breast cancer in Haifa, Israel. Computers Environment and Urban Systems.* 33, 55-63.
- Marliyani, G.I. (2016). *Neotectonic Of Java, Indonesia:Crustal Deformation In The Overriding Plate Of An Orthogonal Subduction System*. Doctoral dissertastion, Arizona State University.
- Prahasta, E. (2009). *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Informatika, Bandung.
- Zarodi, H., Anshori, M., Widarto, M.,(2017). *Pemanfaatan Webgis Dalam Mendukung Program Desa Bersaudara Di Kabupaten Magelang Studi Kasus Simulasi Jalur Evakuasi Program Desa Bersaudara Terhadap Ancaman Erupsi Gunungapi Merapi Di Desa Ngargomulyo Dan Tamanagung*. Prosiding Seminar Nasional Geomatika. Badan Informasi Geospasial. Bogor.
- <https://geologi.co.id/2006/09/22/sesar-sesar-di-selatan-jawa/>
- <http://webhelp.esri.com>

ANALISIS KERENTANAN SEISMIK KELURAHAN PONDOK BETUNG BERDASARKAN NILAI *GROUND SHEAR STRAIN* (GSS)

Nabila Ardiana^{1,a}, Ahmad Akbar P.¹, Fauziah Woro D.¹, Yoga Dharma P.¹, Bambang Sunardi²
e-mail: ^aardianaabil@gmail.com

¹Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

²Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

ABSTRAK

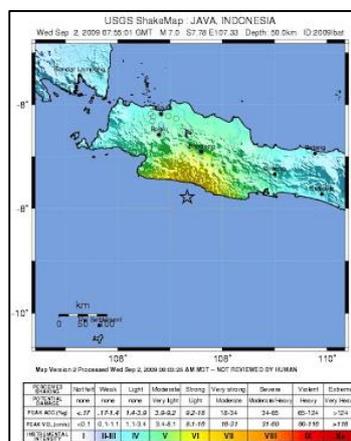
Kelurahan Pondok Betung merupakan kelurahan dengan jumlah penduduk yang cukup padat. Tercatat banyak gempa bumi yang dirasakan di wilayah Pondok Betung. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah kondisi geologi lokal di suatu daerah. Diperlukan adanya penelitian mikrotremor sebagai upaya mitigasi bencana gempa bumi. Mikrotremor adalah salah satu metode geoteknik untuk memetakan kerawanan suatu daerah terhadap gempa bumi. Digunakan metode HVSR dengan hasil berupa indeks kerentanan seismik, PGA maksimum, dan GSS. Diambil dua sampel gempa bumi yang pernah terjadi, yaitu gempa bumi Tasikmalaya 2009 dan gempa bumi Banten 2019. Dianalisis bahwa daerah barat memiliki indeks kerentanan yang cukup tinggi, berbanding terbalik dengan wilayah timur. Sementara nilai PGA tertinggi berada di wilayah tengah daerah penelitian, didukung dengan nilai GSS yang juga menunjukkan nilai tertinggi di wilayah tengah. Wilayah Pondok Betung memiliki potensi likuifaksi yang rendah. Namun perlu diperhatikan di wilayah dengan indeks kerentanan yang tinggi terhadap bahaya gempa bumi apabila sumber dekat dengan lokasi.

Kata kunci : *Ground Shear Strain* (GSS), HVSR, PGA, Mikrotremor, Likuifaksi

PENDAHULUAN

Gempa bumi merupakan rambatan energi berupa gelombang seismik yang disebabkan karena adanya gangguan di dalam kerak bumi (Sutiyono, 2017). Energi akan merambat ke seluruh bagian bumi dan dapat terekam oleh seismometer. Gempa bumi belum dapat diprediksi secara tepat, namun dampak yang ditimbulkan dapat dikurangi. Dampak ini dipengaruhi oleh jumlah populasi penduduk, kondisi geologi setempat, dan kondisi bangunan. Menurut BPS (2018) tercatat sebanyak 42.838 jiwa yang menempati kelurahan Pondok Betung. Jumlah ini berpotensi menimbulkan banyak korban jiwa ketika terjadinya bencana termasuk gempa bumi. Kondisi geologi setempat berperan sangat penting dalam mempengaruhi intensitas atau tingkat kerusakan yang diakibatkan gempa bumi (Addawiyah, 2017), terutama ketebalan sedimen di bawah permukaan. Wilayah Pondok Betung merupakan wilayah aluvium atau sedimen.

Digunakan sampel dua gempa bumi besar yang terjadi, yaitu gempa bumi Tasikmalaya 2 September 2009 M 7.4 dan gempa bumi Banten 2 Agustus 2019 M 6.8. Pada Gambar 1 menunjukkan wilayah Pondok Betung memiliki intensitas IV MMI (*Modified Mercalli Intensity*).



Gambar 1. *Shakemap* gempa bumi Tasikmalaya 2 September 2019
(Diakses dari <http://kei-kai.blogspot.com> pada 15 September 2019 pukul 19.00)

Dalam penelitian ini bertujuan untuk memetakan kerawanan seismik daerah Pondok Betung serta respon tanah Pondok Betung terhadap gempa berdasarkan parameter indeks kerentanan seismik (K_g), percepatan tanah (a_g), dan *ground shear strain* (γ). Diharapkan hasil penelitian dapat digunakan

sebagai acuan pembangunan di daerah penelitian dengan mempertimbangkan resiko kebencanaan dari ketiga parameter diatas.

METODE

Metode penelitian menggunakan pendekatan mikrotremor HVSR hingga mendapatkan nilai kerentanan tanah (K_g) berdasarkan parameter frekuensi dominan, dan nilai amplifikasi. Menurut Tokimatsu dan Miyadera (1992) serta Ohmachi (1994), mikrotremor (*ambient noise*) merupakan getaran tanah yang diakibatkan oleh peristiwa alam maupun buatan. Data mikrotremor dapat menggambarkan kondisi geologi permukaan tanah di suatu wilayah. Hasil dari pengamatan mikrotremor berupa peta mikrozonasi. Peta ini mengklasifikasikan kondisi kerentanan tanah suatu daerah terhadap bahaya gempa bumi. Dirumuskan oleh Nakamura (1989) :

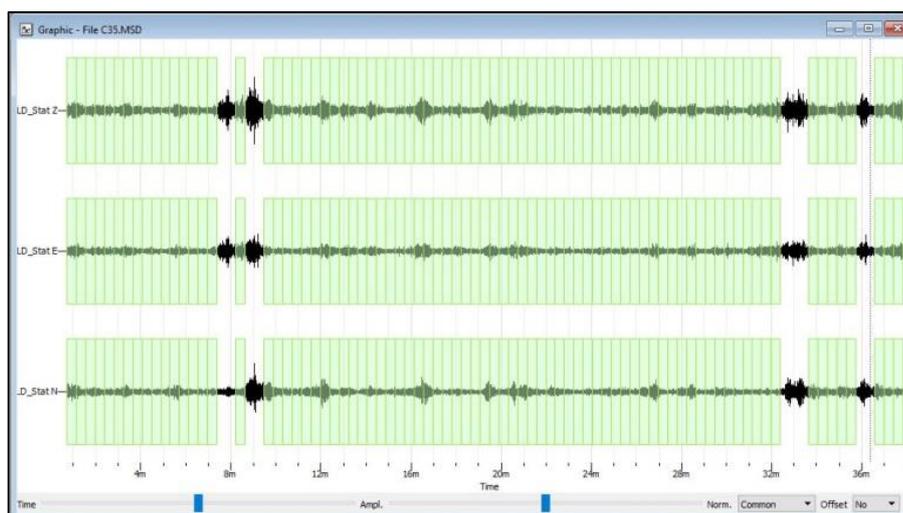
$$S_{TT} = R_s/R_B \quad (1)$$

Dihasilkan R_s yang merupakan perbandingan komponen horizontal dan vertikal di permukaan. Selain itu dibutuhkan parameter R_B yaitu perbandingan komponen horizontal terhadap vertikal di batuan dasar. Nilai dari R_B mendekati nilai satu dalam frekuensi yang luas. Dengan kata lain bahwa nilai dari fungsi transfer hanya bergantung pada nilai pengukuran tremor di permukaan:

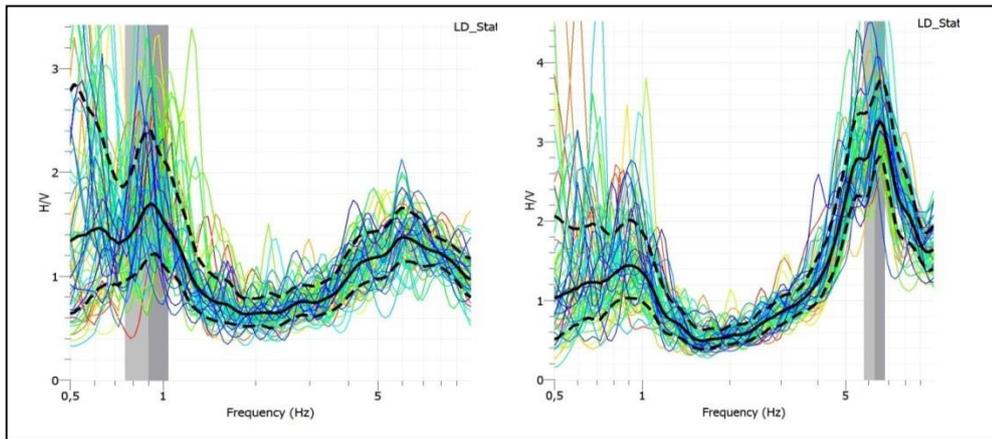
$$S_{TT} = S_{HS}/S_{VS} \quad (2)$$

Nilai R_s pada umumnya bernilai satu apabila tidak dipengaruhi oleh gelombang Rayleigh. Nilai tersebut dapat berubah lebih dari atau kurang dari satu apabila dipengaruhi oleh gelombang Rayleigh. Fungsi transfer inilah yang mendasari metode HVSR dalam menentukan karakterisasi di bawah permukaan. Dalam penelitian kali ini digunakan *software* geopsy dalam penentuan nilai HVSR dari 59 titik pengukuran di kelurahan Pondok Betung.

Sinyal mikrotremor dilakukan proses *filtering bandpass* terlebih dahulu dengan menggunakan rentang frekuensi 0,5 sampai 10. Rentang tersebut didasari atas rentang frekuensi natural tanah dengan menghilangkan frekuensi *noise* aktivitas manusia dan alat serta frekuensi tumbuan atau pasang surut bumi. Pada umumnya frekuensi dari aktivitas manusia dan mesin bernilai di atas 10 Hz. Sedangkan frekuensi tumbuan dan pasang surut bumi memiliki nilai di bawah 0,5 Hz. Setelah itu dilakukan proses *picking* pada gambar 1. Dalam satu rentang waktu pengambilan data dilakukan *windowing* 25 sekon. Akan didapatkan nilai puncak dari frekuensi yang paling dominan dan nilai faktor amplifikasi dari kondisi di bawah permukaan seperti pada Gambar 2.



Gambar2. Proses Picking dari sinyal mikrotremor yang telah dilakukan band pass filter untuk titik pengukuran C35.



Gambar 3. Gambar Kiri merupakan contoh spektrum HVSR pada titik pengukuran B15 sementara sebelah kanan merupakan spektrum HVSR di titik E25.

Berdasarkan nilai di atas didapatkan nilai parameter frekuensi puncak atau frekuensi dominan, periode dominan dan nilai faktor amplifikasi. Semakin rendah nilai periode dominan maka semakin lunak sifat tanah di bawah permukaan. Indikator lain dalam karakteristik kerentanan tanah adalah indeks kerentanan seismik. Indeks kerentanan seismik menggambarkan besaran yang menggambarkan nilai kerawanan suatu daerah terhadap gempa. Pada penelitian kali ini menggunakan rumusan dari Nakamura (2008), di mana dituliskan pada persamaan lima.

$$K_g = A_0^2 / f_0 \quad (3)$$

A_0 merupakan faktor amplifikasi pada titik pengukuran dan F_0 merupakan nilai frekuensi dominan sehingga diperoleh *output* berupa kurva H/V. metode ini dapat mengestimasi nilai frekuensi natural (f_0) nilai amplifikasi dominan (A_0). Kedua parameter ini digunakan untuk penentuan indeks kerentanan tanah (K_g).

Data seismik diolah menggunakan metode Kanai (1966) hingga memperoleh nilai percepatan tanah maksimum (a_g). Percepatan getaran tanah maksimum atau *Peak Ground Acceleration* (PGA) adalah nilai terbesar percepatan getaran tanah di suatu tempat akibat gelombang gempa bumi.. Perhitungan ini memperhatikan besar magnitudo, jarak hiposenternya, serta periode predominan tanah pada titik tersebut (Kirbani, 2012). Nilai percepatan maksimum merupakan parameter penting karena menunjukkan kekuatan getaran gempa terjadi.

Kami menggunakan metode Kanai (1966) dalam menghitung nilai PGA maksimum dalam persamaan (Douglas, 2011):

$$a_g = \frac{a_1}{\sqrt{T_g}} 10^{a_2 M - P \log R + Q} \quad (4)$$

dengan

$$P = a_3 + a_4 / R \quad (5)$$

dan

$$Q = a_5 + a_6 / R \quad (6)$$

dengan a_g adalah PGA di titik pengukuran (gal), T_g adalah periode predominan tanah (s), M adalah magnitudo gempa bumi (skala Richter), R adalah jarak hiposenter (km). Periode predominan T_g merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi nilai percepatan getaran tanah maksimum. Periode predominan didapatkan dari frekuensi predominan (f_g) yang menggambarkan karakteristik lapisan batuan di suatu wilayah (Arifin et. Al., 2014).

Dengan mengetahui parameter indeks kerentanan seismik (K_g) dan percepatan tanah maksimum (a_g), maka dapat dihasilkan nilai *ground shear strain* (γ). *Ground shear strain* merupakan kemampuan material lapisan tanah untuk bergeser saat terjadi gempa bumi (Dewi, 2013). Nilai GSS yang tinggi di suatu wilayah berkorelasi dengan semakin tingginya potensi gerakan tanah setelah gempa bumi terjadi (Tabel 1).

Tabel 1. Hubungan antara regangan dengan sifat dinamis tanah (Nakamura, 1997).

Nilai Regangan(γ)	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}
Fenomena	Gelombang, Getaran		Retak, Penurunan tanah	Longsor, Penurunan tanah, Likuifaksi		
Sifat dinamis	Elastis		Plastik elastik	Keruntuhan		
				Efek Ulangan, Efek Kelajuan dari Pemuatan		

Besarnya *Ground Shear Strain* (γ) dapat dihitung menggunakan persamaan (9) (Nakamura, 1997):

$$\gamma = (A_g d)/H \quad (7)$$

dengan A_g adalah faktor amplifikasi, H adalah ketebalan lapisan tanah, dan d adalah pergeseran gelombang seismik di bawah permukaan tanah. Untuk menentukan besar d dapat dicari dengan menggunakan persamaan (2) (Nakamura, 1997):

$$d = a_g / (2\pi f_0)^2 \quad (8)$$

dengan a_g adalah percepatan di bawah permukaan tanah dan f_0 adalah frekuensi dominan. Ketebalan sedimen H dapat dicari dengan menggunakan persamaan (3) (Nakamura, 1997):

$$H = (V_b / A_g) / 4f_0 \quad (9)$$

Persamaan (10) dan (11) disubstitusikan ke persamaan (9) menjadi:

$$\gamma = (A_g a_g / 2\pi f_0) (1/V_b) \quad (10)$$

Sehingga persamaan *Ground Shear Strain* (γ) adalah:

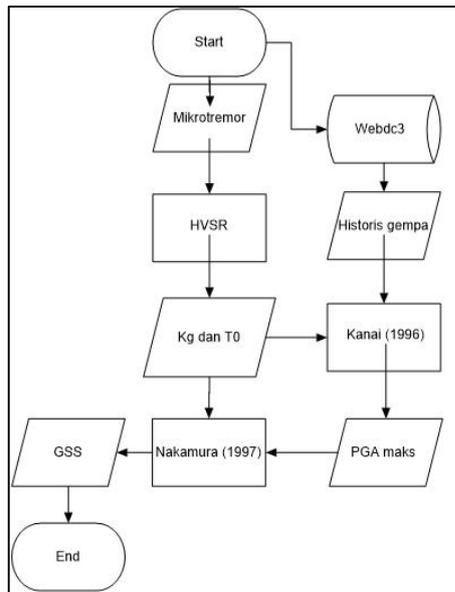
$$H = (K_g a_g) \quad (11)$$

Pengukuran mikrotremor dilakukan dari tanggal 2 Maret – 16 Maret 2019 yang tersebar menjadi 59 titik pengukuran. Pengukuran dilakukan di sekitar wilayah Pondok Betung, Pondok Aren, Tangerang Selatan. Sedangkan untuk penentuan percepatan maksimum diperoleh dari parameter 2 gempa bumi besar yang terjadi di selatan Jawa yaitu gempa bumi Tasikmalaya 2 September 2009 M 7.4 dan gempa bumi Banten 2 Agustus 2019 M 6.8.

Data hasil pengukuran diolah dalam perangkat lunak *Geopsy* untuk dianalisis dengan metode HVSR. Sinyal gelombang mikrotremor difilter untuk menghilangkan *noise* akibat aktivitas manusia di atas permukaan dengan melakukan *windowing* dan *cutting* gelombang. Hasil filter dianalisis dengan menggunakan algoritma FFT dan dilakukan proses *smoothing* dengan metode *Konno-Ohmachi* untuk memperjelas spektrumnya. Kemudian data dianalisis dengan metode HVSR sehingga dihasilkan kurva H/V yang menunjukkan frekuensi dominan (f_g) dan faktor amplifikasinya (A_g).

Hasil analisis HVSR berupa frekuensi dominan dan faktor amplifikasi kemudian diolah untuk menentukan nilai indeks kerentanan seismik (K_g) pada setiap titik. Indeks K_g ditentukan dengan menggunakan nilai frekuensi dominan (f_g) dan faktor amplifikasinya (A_0). Kemudian dilakukan analisis likuifaksi dengan menentukan nilai *Ground Shear Strain* (GSS) berdasarkan nilai indeks kerentanan seismik (K_g) dan percepatan getaran tanah maksimum (a_g). Nilai a_g didapatkan dari perhitungan empiris untuk menentukan nilai PGA berdasarkan metode Kanai. Analisis K_g dan GSS dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Office Excel*.

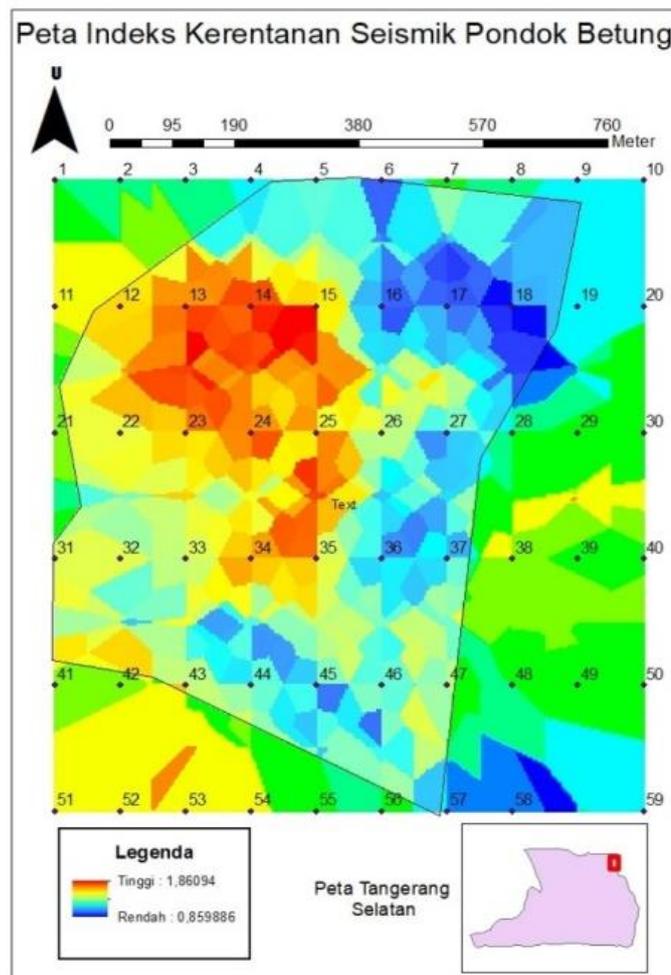
Analisis K_g dan GSS berupa nilai pada tiap titik koordinat pengukuran mikrotremor. Hasil analisis diplot ke dalam perangkat lunak *ArcGis* untuk dilakukan proses interpolasi dengan metode *Krigging* sehingga menghasilkan peta Kerentanan Seismik (K_g) dan Peta *Ground Shear Strain* (GSS) untuk menganalisis potensi likuifaksi pada daerah penelitian.



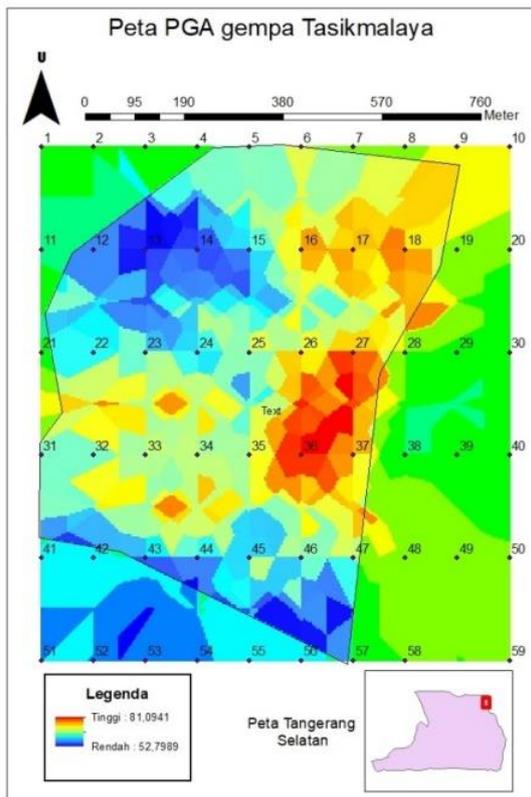
Gambar 4. Diagram alir penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

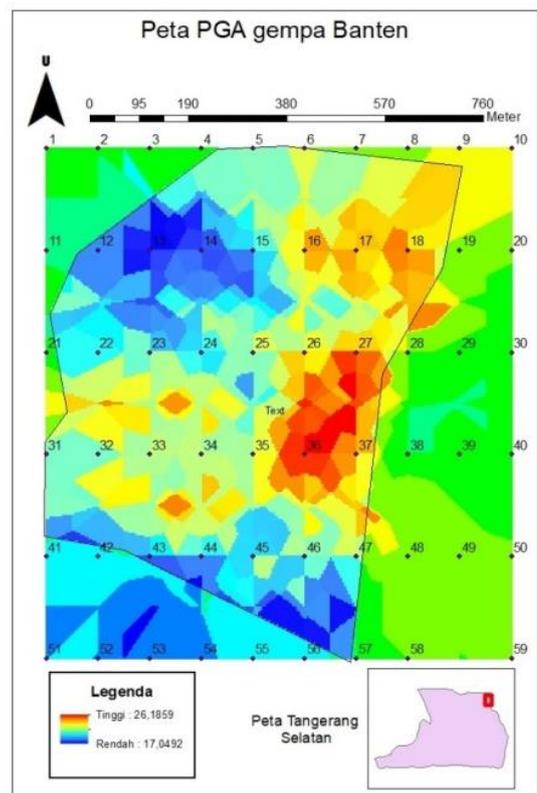
Berdasarkan peta mikrozonasi indeks Kg (Gambar 5) di wilayah Pondok Betung, nilai Kg terendah berada di wilayah timurlaut dengan kisaran nilai sebesar $0,859886 \text{ s}^2/\text{cm}$. Sedangkan nilai Kg tertinggi berada di wilayah barat laut dengan kisaran nilai sebesar $1,86094 \text{ s}^2/\text{cm}$. Nilai ini menggambarkan bahwa wilayah tersebut kemungkinan tidak akan mengalami kerusakan yang besar jika terjadi gempa bumi.



Gambar 5. Peta mikrozonasi indeks Kg di Wilayah Desa Pondok Betung.



(a)



(b)

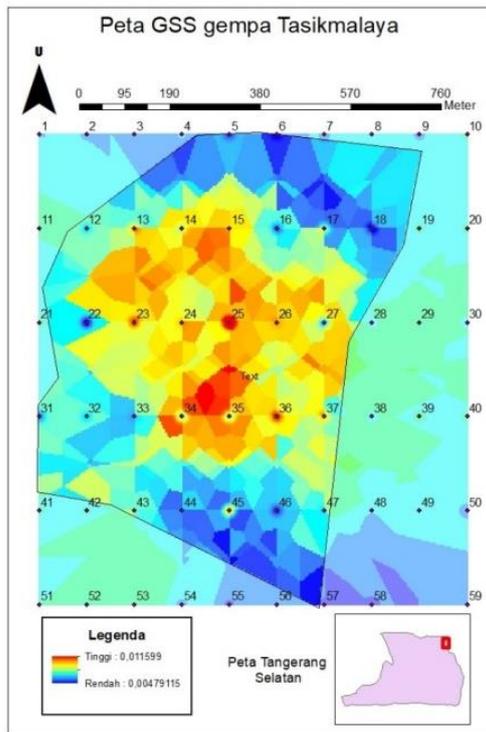
Gambar 6. Peta nilai PGA maksimum akibat gempa: (a) Gempa bumi Tasikmalaya, (b) Gempa bumi Banten.

Hasil perhitungan PGA berdasarkan gempa bumi Tasikmalaya diperoleh rentang nilai antara 52.7989 cm/s^2 sampai 81.0941 cm/s^2 . Nilai terendah berada di wilayah barat laut yang ditandai dengan warna biru muda-biru tua, sedangkan nilai tertinggi berada di wilayah timur-timur laut yang ditandai dengan warna kuning-jingga. Hasil pemetaan pada perhitungan ini tampak serupa dengan perhitungan PGA berdasarkan gempa bumi Banten. Nilai PGA berdasarkan gempa bumi Banten diperoleh rentang nilai antara 17.0492 cm/s^2 hingga 26.1859 cm/s^2 .

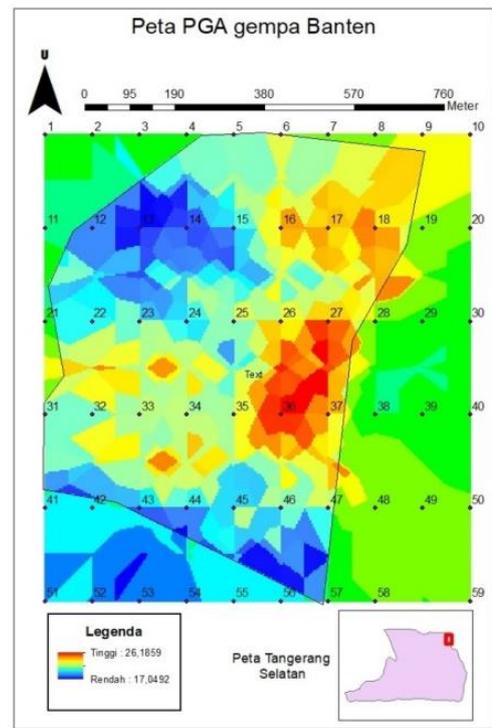
Berdasarkan peta GSS di wilayah Pondok Betung (gambar 7), terdapat perbedaan nilai GSS antara gempa bumi Tasikmalaya dengan gempa bumi Banten. Berdasarkan gempa bumi Tasikmalaya, menunjukkan rentang nilai antara 0.00479×10^{-2} (biru tua) sampai 0.0116×10^{-2} (jingga). Nilai terendah terdapat di bagian utara dan selatan wilayah penelitian, sedangkan nilai tertinggi berada di bagian tengah. Nilai GSS di wilayah Pondok Betung berdasarkan gempa bumi Banten menunjukkan rentang nilai antara 0.00155×10^{-2} (biru tua) sampai 0.00375×10^{-2} (jingga). Nilai terendah terdapat di bagian utara dan selatan wilayah penelitian, sedangkan nilai tertinggi berada di bagian tengah-timur laut.

Berdasarkan Hesti dkk. (2018), wilayah penelitian yang memiliki nilai *ground shear strain* (GSS) yang tinggi yaitu lebih besar dari 10^{-3} memiliki kerentanan terhadap peristiwa gempa bumi karena berpotensi mengalami deformasi dan likuifaksi. Pada penelitian ini didapatkan nilai GSS rata-rata berada pada kisaran nilai 10^{-2} . Hal ini menunjukkan bahwa wilayah Pondok Betung memiliki potensi terjadinya likuifaksi yang rendah.

Nilai GSS untuk wilayah Pondok Betung relatif rendah terhadap potensi likuifaksi. Namun nilai tersebut berada pada klasifikasi nilai GSS 10^{-4} yang memiliki potensi penurunan tanah dan bangunan retak sedang ketika terjadi gempa bumi. Potensi tersebut dikarenakan kondisi geologi Pondok Betung berupa tanah aluvial yang tebal. Kondisi geologi tersebut dapat dilihat pada gambar 8.

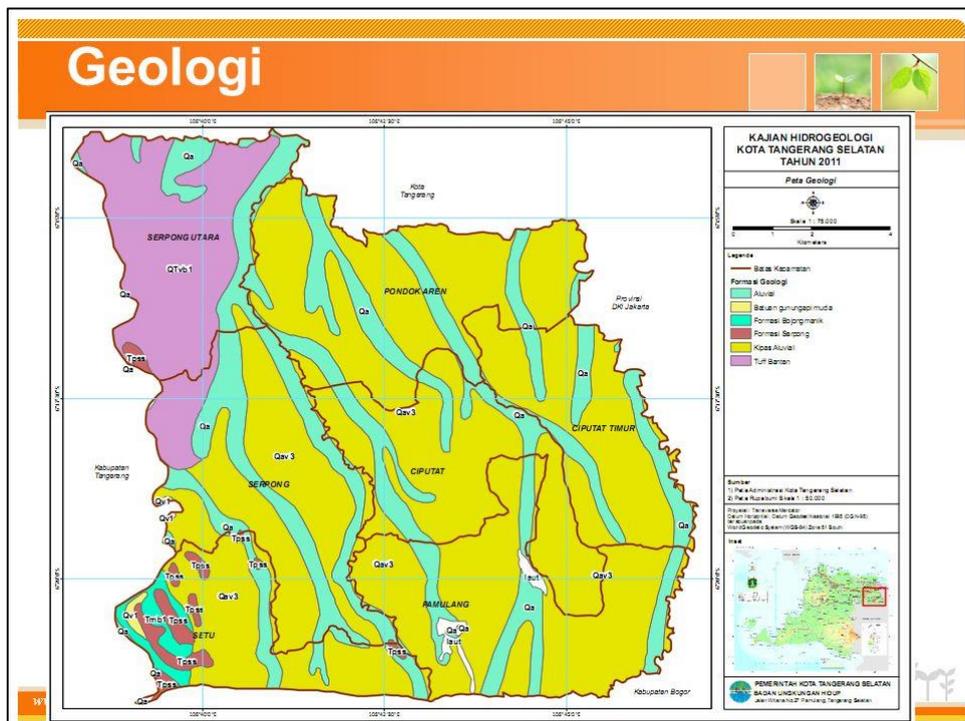


(a)



(b)

Gambar 7. Peta mikrozonasi GSS di Wilayah Pondok Betung berdasarkan gempa bumi: (a) Gempa bumi Tasikmalaya, (b) Gempa bumi Banten.



Gambar 8. Peta geologi Kota Tangerang Selatan Badan Lingkungan Hidup Pemkot Tangerang Selatan.

KESIMPULAN

Besarnya nilai *Ground Shear Strain* (GSS) di Kelurahan Pondok Betung berdasarkan studi kasus gempa bumi Tasikmalaya memiliki rentang antara 0.00479×10^{-2} sampai 0.0116×10^{-2} . Nilai tertinggi berada di bagian tengah wilayah pengamatan. Sedangkan nilai terendah berada di bagian utara dan selatan. Sedangkan nilai GSS berdasarkan gempa bumi Banten, memiliki rentang nilai antara 0.00155×10^{-2} sampai 0.00375×10^{-2} .

Berdasarkan nilai *Ground Shear Strain* (GSS), wilayah Pondok Betung relatif rendah terhadap potensi likuifaksi. Namun nilai tersebut berada pada klasifikasi nilai GSS 10^{-4} yang memiliki potensi penurunan tanah dan bangunan retak sedang ketika terjadi gempa bumi. Potensi tersebut dikarenakan kondisi geologi Pondok Betung berupa tanah aluvial yang tebal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kampus STMKG yang telah menyediakan alat untuk melakukan pengukuran mikrotremor. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada rekan kelas geofisika angkatan 2016 yang telah melakukan pengukuran. Ucapan terima kasih kami ucapkan juga untuk bapak Bambang Sunardi yang telah membimbing penelitian dan penulisan kami.

DAFTAR REFERENSI

- Addawiyah, R., Wibowo, N. B., & Darmawan, D. (2017). *Mikrozonasi Percepatan Getaran Tanah Maksimum Menggunakan Metode Kanai (1966) Dan Intensitas Gempabumi Di Kawasan Jalur Sesar Opak*. *E-Journal Fisika*, 6(3), 184-193.
- Arifin, S. Mulyanto, B.S. Marjiyono & Setyanegara, R. 2014. *Penentuan Zona Rawan Bencana Gempabumi Berdasarkan Analisis Nilai Amplifikasi HVSr Mikrotremor dan Analisis Periode Dominan Daerah Liwa dan Sekitarnya*. *Jurnal Geofisika Eksplorasi* Vol 2/No. 1.
- Dewi, E. R. 2013. *Analisis Ground Shear Strain di Wilayah Kecamatan Jetis Kabupaten Bantul Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor*. Skripsi. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Douglas, J. 2011. *Ground Motion Prediction Equations 1964-2010*. London. South Kensington Campus Press.
- Hesti, H., Pramumijoyo, S., & Wintolo, D. (2018). *Interpretation of Dynamic Sediment Characteristic Based on Microtremor Analysis in Prambanan Region, Sleman Yogyakarta and Klaten Central Java, Indonesia*. *Jurnal Geofisika*, 16(1), 9-14.
- Kanai. 1966. *Improved Empirical Formula For Characteristics Of Stray [sic] Earthquake Motion*. Pages 1-4 Of: *Proceedings Of The Japanese Earthquake Symposium*. Not Seen. Reported In Trifunac & Brady (1975).
- KeiKai. 2009. *Gempa Bumi Tasikmalaya, 2 September 2009 14.55 WIB (GMT+7)*. Diakses dari <http://kei-kai.blogspot.com> pada 15 September 2019 pukul 19.00.
- Kirbani. 2012. *Mitigasi Bencana Gempabumi*. Yogyakarta: Pusat Studi Bencana: UGM.
- Muhammad, F., Kirbani, S. B., & Wiwit, S. (2012). *The relationship between ground shear strain on the shore characteristics and abrasion at the west shore province of Bengkulu-Indonesia*. In *Awarn International Conference on Civil Engineering (AICCE'12)* (pp. 967-974). School of Civil Engineering, Uni versiti Sains Malaysia.
- Nakamura, Y. (1989). *A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface*. *Railway Technical Research Institute, Quarterly Reports*, 30(1).
- Nakamura, Y. U. T. A. K. A. (1996, June). *Real-time information systems for hazards mitigation*. In *Proceedings of the 11th World Conference on Earthquake Engineering*. Mexico: Acapulco.
- Nakamura, Y. 1997. *Seismic Vulnerability Indices for Ground and Structures Using Microtremor*. Florence: World Congres on Research Institute.
- Nakamura, Y. (2008). *ON THE H / V SPECTRUM*.
- Ohmachi, T., K. Konno, T. Endoh, and T. Toshinawa (1994). *Refinement and application of an estimation procedure for site natural periods using microtremor*, *J. JSCE* 489, 1-27, 251-261 (in Japanese with English abstract).
- Sutiyono, D. I. I., Balamba, S., & Sarajar, A. N. (2017). *Analisis Stabilitas Lereng Akibat Gempa Di Ruas Jalan Noongan-Pangu*. *Tekno*, 15(67).
- Tokimatsu, K., & Miyadera, Y. (1992). *Characteristics of Rayleigh waves in microtremors and their relation to underground structures*. *Journal of Structural and Construction Engineering (Transactions of Architectural Institute of Japan)*, 439, 81-87.

ANOMALI SINYAL ULF DAN HUBUNGANNYA DENGAN GEMPA BUMI KUAT DI SUMATRA SELAMA 2013-2017

M. Kamal Ardiyanto, Wenny E. Sinuraya, Ilham, Haura D. Amaninida, Anggi Previadi

kamal.ardiyanto@gmail.com,

Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (STMKG)

ABSTRAK

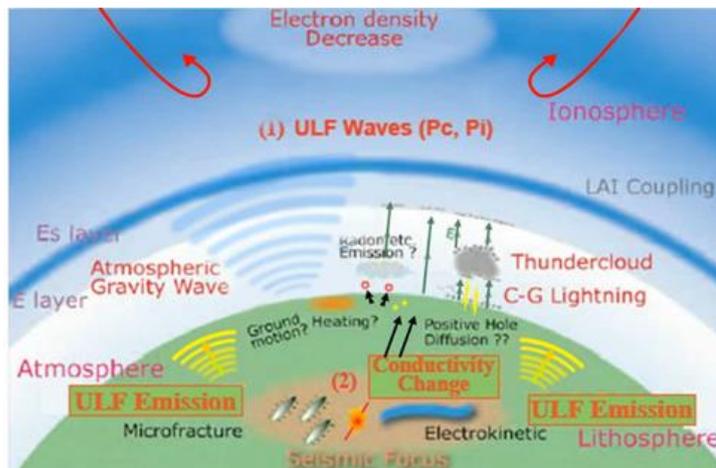
Daerah Sumatra merupakan daerah yang rawan akan kejadian gempa bumi karena letaknya dekat dengan zona subduksi dan lempeng tektonik yang masih aktif bergerak. Sehingga penelitian tentang prekursor gempa bumi di wilayah ini sangat diperlukan. Telah dilakukan pengamatan prekursor dengan anomali ULF pada beberapa kejadian gempa bumi di sekitar Stasiun Magnet Tuntungan (TUN). Analisis spektrum frekuensi pada emisi ULF (*Ultra Low Frequency*, $f < 0,1$ Hz) yang terekam pada magnetogram pada saat sebelum dan saat kejadian (*pre-seismic*) untuk mengetahui seberapa besar jangkauan frekuensi yang muncul akibat aktifitas *seismogenic*. Pada penelitian ini menggunakan data geomagnetik dengan rentang waktu tiga bulan dengan gempanya berada pada bulan kedua. Data magnet dan data gempa bumi tersebut diperoleh dari WDC dan WebDC3 BMKG. Untuk menginvestigasi anomali ULF sebelum gempa bumi digunakan metode analisis polarisasi rasio (*spectral analysis ratio*) komponen Z dan H (S_z/S_H) dari metode rasio *Welch*. Metode polarisasi rasio ini digunakan untuk mendapatkan waktu mula (*onset time*) untuk prekursor gempa. *Fast Fourier Transform* (FFT) diperlukan untuk mengubah data geomagnetik dari domain waktu ke domain frekuensi. Kemudian dilakukan filter untuk memperoleh rentang frekuensi ULF 0,01-0,05 Hz. Indeks *Disturbance Strom Time* (DST) perlu dibandingkan dengan hasil polarisasi untuk memastikan anomali saat hari tenang yang berasal dari aktivitas litosfer bukan dari aktivitas badai magnet. Indeks DST tersebut diperoleh dari Kyoto University. Dari beberapa gempa di Sumatra yang diidentifikasi sinyal ULF-nya, ditemukan hubungan antara waktu mula (*onset time*) dengan magnitude beserta pusat gempanya. Pada penelitian ini ditemukan nilai *lead time* prekursor beberapa gempa bumi tersebut yang nilainya bervariasi antara 4-53 hari sebelum terjadi gempa bumi. Dengan memerhatikan hubungan ini, informasi anomali emisi ULF dengan menggunakan data geomagnetik dapat dijadikan sebagai prekursor gempa bumi.

Kata kunci : ULF, prekursor, *spektral analysis ratio*, gempa bumi

PENDAHULUAN

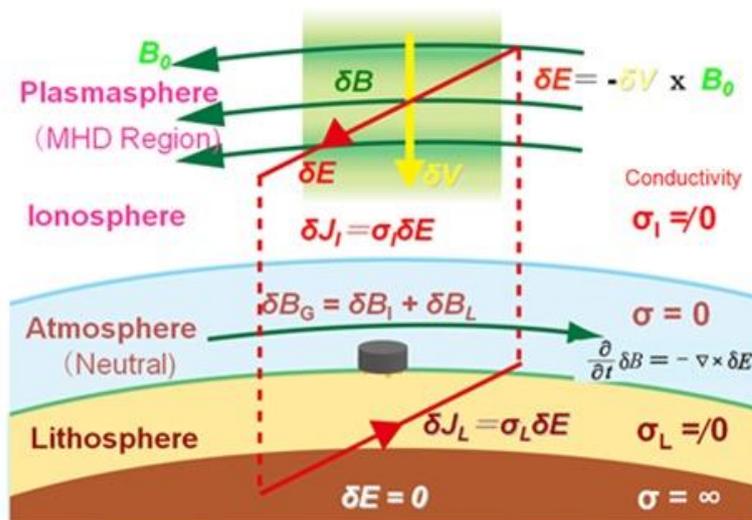
Sumatra merupakan salah satu pulau yang memiliki seismisitas paling aktif di Indonesia. Tatanan tektonik Sumatra dipengaruhi oleh aktivitas lempeng Samudera Indo-Australia yang bertumbukan dan menunjam di bawah lempeng benua Eurasia. Aktivitas tersebut mengakibatkan terjadinya peristiwa geologi berupa lipatan dan sesar aktif, sehingga terbentuklah busur luar Sumatra. Jajaran pulau yang merupakan representasi dari segmen-segmen Sesar Besar Sumatra (*megathrust*) dan memanjang sepanjang busur kepulauan tersebut (Mc Caffrey, R. 2009). Di pulau Sumatra terbentuk busur dalam (*inner arc ridge*) yang dikenal sebagai sistem Sesar Besar Sumatra.

Gempa bumi adalah salah satu jenis bencana alam yang mengintai manusia kapan saja dan dimana saja serta dapat menyebabkan kerugian materi maupun sosial. Gempa bumi khususnya gempa bumi besar ($M_w > 6$) dapat mengakibatkan kerusakan fasilitas publik, rekahan pada tanah, tsunami, serta dapat menimbulkan korban jiwa (Sungkawa, 2007). Upaya mitigasi bencana gempa bumi mutlak harus dilakukan untuk mengurangi dampak kerugian yang dapat terjadi akibat gempa. Rahman (2015) menerangkan bahwa upaya pengurangan dampak risiko gempa bumi dapat dibagi menjadi tiga jenis pendekatan, yaitu pengembangan struktur bangunan yang tahan gempa, peningkatan kesiapsiagaan dan persiapan masyarakat akan gempa, serta yang terakhir adalah upaya pengembangan prediksi gempa bumi. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meminimalisir akibat dari gempa bumi yaitu dengan mengembangkan upaya prediksi gempa bumi. Prediksi gempa bumi dapat dilakukan dengan mengamati fenomena-fenomena fisik sebelum terjadinya gempa. Salah satu fenomena yang dianggap berpotensi sebagai prekursor gempa bumi dalam 20 tahun terakhir adalah anomali sinyal geomagnetik sebelum terjadinya gempa bumi (Ismaguilov dkk., 2002). Sinyal geomagnetik dihasilkan dari akumulasi *stress* atau *strain* pada batuan di litosfer pada saat persiapan gempa bumi (Kopytenko dkk., 1990).



Gambar 1. Anomali ULF yang berasosiasi dengan gempa bumi (Litosfer, Atmosfer dan Ionosfer Coupling),
 Sumber: Kamogawa, 2004 dalam Hattori, 2006

Yumoto dkk., (2009) menjelaskan mengenai mekanisme LAI coupling yang berhubungan anomali emisi ULF. Untuk menentukan karakteristik tanda dari prekursor gempa bumi dengan data geomagnetik dibutuhkan teknik prekursor dengan waktu yang singkat (30 hari) karena apabila digunakan pengamatan dalam waktu yang panjang akan sangat sulit dilakukan untuk mencari tanda dari prekursor gempa bumi tersebut yang mungkin bercampur dengan anomali dari gempa lainnya. Emisi gelombang elektromagnetik dihasilkan oleh proses *seismogenic* yaitu proses retaknya formasi batuan di daerah tumbukan lempeng yang mengakibatkan terjadinya gempa bumi. Spektrum gelombang elektromagnetik yang dipancarkan pada proses ini dimulai dari frekuensi sangat rendah yaitu *Ultra Low Frequency* (ULF) hingga frekuensi tinggi yaitu *Ultra High Frequency* (UHF) (Yumoto dkk., 2007). Menurut Kuswah dan Singh (2004) sinyal geomagnetik yang baik untuk diamati sebagai prekursor gempa bumi berada dalam rentang frekuensi lebih kecil dari pada 1 Hz atau dikenal dengan istilah ULF (*Ultra Low Frequency*). Hal ini karena ULF hanya sedikit mengalami atenuasi sehingga mampu merambat ke permukaan bumi (Hayakawa dkk., 2000; Kopytenko dkk., 2001; Ahadi dkk., 2013). Pendeteksian anomali emisi ULF biasanya dilakukan dengan menggunakan data geomagnetik pada spektrum frekuensi <0.1 Hz. Pada frekuensi tersebut aktivitas *seismogenic* sebelum, saat dan setelah gempa dapat diamati (Fraser-Smith dkk., 1990; Hayakawa dkk., 2000).



Gambar 2. Mekanisme fisis emisi ULF pada lapisan Litosfer (Warna kuning gading), Atmosfer (Warna biru laut), Ionosfer dan Ionosfer (warna putih) yang berhubungan dengan LAI Coupling
 Sumber: Yumoto dkk., 2009

Mekanisme fisis untuk perubahan emisi ULF yang berasosiasi dengan gempa bumi dilakukan pendekatan oleh Yumoto dkk. yang di jelaskan sebagai berikut:

1. Apabila partikel bermuatan (δB_1) masuk ke atmosfer bumi maka menghasilkan perubahan induksi listrik (δJ_L) di permukaan bumi. Induksi listrik tersebut juga meng-induksi medan magnet-bumi (δB_L) di permukaan. Variasi medan magnet-bumi menjadi $\delta B_G = \delta B_1$ sehingga menghasilkan suatu persamaan sebagai berikut:

$$\delta B_G = 1 + \frac{\delta B_L}{\delta B_1}$$

2. Rasio dari ionosfer (dBI) yang direfleksikan pada litosfer (dBL) adalah fungsi dari konduktivitas elektrik (s_I, s_L) di dalam ionosfer dan litosfer yang menginduksi periode gelombang (T) gelombang ULF. Jika konduktivitas elektrik di litosfer terganggu maka terjadi perubahan amplitudo medan geomagnetik (Merzer dan Klemperer, 1997).
3. Intensitas arus induksi di bawah permukaan tergantung dari periode gelombang yang menginduksinya di dalam ionosfer dan litosfer. Sehingga menghasilkan suatu persamaan sebagai berikut:

$$\delta (Km) = \sqrt{\left(\frac{T}{\pi\mu\sigma}\right)}$$

Indeks geomagnetik digunakan untuk monitoring aktifitas gangguan eksternal. Untuk lintang rendah (*low latitude*) dan didekat ekuator maka digunakan indeks Dst (*Disturbance storm time*) dan E Dst (*Electro jet Disturbance storm time*) (Uozumi, T dkk., 2008). Indeks Disturbance Storm Time (DST) digunakan sebagai validasi untuk memastikan penyebab anomali yang terjadi saat menganalisis emisi ULF sebagai prekursor. Indeks DST digunakan untuk mengamati aktivitas geomagnetik yang terekam pada daerah ekuator (0° LU - 0° LS) dan daerah lintang rendah (30° LU - 30° LS) (Saroso dkk., 2008; Ahadi dkk., 2013). Untuk menyimpulkan anomali emisi ULF maka terlebih dahulu harus dianalisis aktivitas badai matahari global sehingga diketahui apakah anomali yang terjadi benar-benar merupakan efek dari aktivitas *seismogenic* (Ibrahim dkk., 2012; Ahadi dkk., 2013; 2014).

Tabel 1: Klasifikasi intensitas badai geomagnet indeks DST

No	Indeks DST	Keterangan
1	50 nT < DST < 30 nT	Badai lemah
2	100 nT < DST < 50 nT	Badai sedang
3	200 nT < DST < 100 nT	Badai kuat
4	300 nT < DST < 200 nT	Badai sangat kuat
5	DST < 300 nT	Badai ekstrim

Sumber: Loewe dan Prolls, 1997

Pada penelitian ini diamati prekursor untuk gempa besar ($M_w > 5$) yang memiliki episenter di Pulau Sumatra selama tahun 2013-2017. Pulau Sumatra dipilih menjadi lokasi penelitian ini karena merupakan salah satu pulau dengan aktivitas seismik paling tinggi di Indonesia (Mc Caffrey, 2009). Selain itu, di Pulau Sumatra juga telah dipasang jaringan stasiun magnetik bumi MAGDAS (*Magnetic Data Acquisition System*) di Tuntungan yang dapat menunjang ketersediaan data geomagnetik dalam penelitian ini. Penelitian ini dilakukan identifikasi anomali ULF sebagai prekursor gempa menggunakan metode *Power Spectrum Density* (PSD). Dalam menganalisis emisi ULF sebagai prekursor digunakan indeks DST. Indeks *Disturbance Storm Time* (DST) tersebut perlu dibandingkan dengan hasil polarisasi untuk memastikan anomali saat hari tenang yang berasal dari aktivitas litosfer. Penelitian ini menggunakan indeks DST yang diperoleh dari Kyoto University secara kontinyu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari tanda prekursor dan karakteristik dari 11 gempa bumi di Sumatra dengan magnitudo > 5 .

METODE

Penelitian ini menggunakan data geomagnetik dan data gempa bumi. Data geomagnetik yang digunakan adalah komponen Z dan H yang didapatkan dari stasiun pengamatan geomagnetik milik BMKG yang berada di Tuntungan. Data geomagnetik dan data gempa tersebut diperoleh melalui WDC dan WebDC3 BMKG.

Magnetometer yang digunakan dalam penelitian ini memiliki sampling rate 1 Hz, yang mempengaruhi frekuensi spektrum yang digunakan untuk menganalisis polarisasi emisi ULF. Pengambilan sampling rate data instrumen adalah 1 Hz dengan Nyquist frekuensi = 0.5 v, di mana v adalah sampling rate, dengan demikian maksimum frekuensi yang direkam oleh magnetometer yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0.5 Hz.

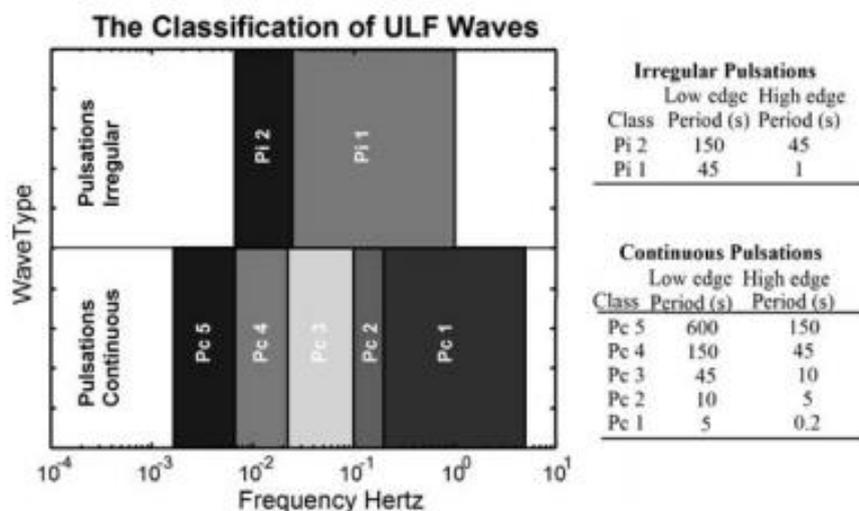
Pada penelitian ini menggunakan data gempa bumi Sumatra tahun 2013-2017 dengan $M > 5$. Data gempa bumi tersebut diseleksi berdasarkan daerah persiapan gempa bumi yang dirumuskan oleh Morgunov and Malzev (2007) sebagai berikut:

$$R(km) = 10^{0.5M-0.27}$$

Tabel 2. Data gempa bumi Sumatra tahun 2013-2017 $M > 5$ yang memenuhi persamaan Morgunov dan Malzev

NO	Tanggal	M	lat	long	Depth	Region
1	31 August 2017	6.3	-1.16	99.76	46	Southern Sumatra, Indonesia
2	06 December 2016	6.5	5.32	96.07	10	Northern Sumatra, Indonesia
3	08 November 2015	6.5	6.79	94.5	10	Nicobar Islands, India Region
4	03 March 2015	6.2	-0.72	98.74	30	Southern Sumatra, Indonesia
5	21 March 2014	6.4	7.64	94.21	25	Nicobar Islands, India Region
6	02 July 2013	6.1	4.59	96.63	10	Northern Sumatra, Indonesia
7	21 January 2013	6	4.96	95.94	10	Northern Sumatra, Indonesia
8	11 July 2017	5.5	2.72	98.85	154	Northern Sumatra, Indonesia
9	16 January 2017	5.5	3.44	98.41	39	Northern Sumatra, Indonesia
10	03 October 2016	5.1	2.45	99.14	165	Northern Sumatra, Indonesia
11	15 March 2014	5.2	2.76	98.99	170	Northern Sumatra, Indonesia

Data geomagnetik diubah dari domain waktu ke domain frekuensi perhari menggunakan FFT (Fast Fourier Transform), kemudian data difilter untuk mencari frekuensi Pc3 dan dibandingkan antara komponen vertikal dan komponen horizontal untuk memperoleh polarisasi spektrum magnet. Polarisasi rasio ini kemudian diplot perhari.



Category	Location	Source	Note
Compressional Pc 3	dayside	upstream	relate to wave-particle interaction in the foreshock and shock
Compressional Pc 5	nightside dawn and dusk	local	related to of high beta plasma (ion injections)
Incoherent noise	everywhere	unknown	increases with magnetic activity
Poloidal Pc 4	afternoon, evening	local	related to injections of energetic plasma and subsequent low activity or convection electric field; occurring at the second harmonic field line resonance frequency

Gambar 3. Klasifikasi sinyal ULF
Sumber: Jacob et al, 1964

Frekuensi ULF yang akan diamati terkandung pada jenis micropulsa Pc3 yang dapat dilihat pada gambar 3. Frekuensi ULF tersebut menggunakan rentang frekuensi 0.022 sampai 0.1 Hz, penelitian ini mengambil spektrum pada frekuensi 0.0234 Hz. Untuk mencari polarisasi rasio I_z/I_H dapat digunakan persamaan sebagai berikut:

$$P(\omega) = \frac{I_{zz}(\omega)}{I_{HH}(\omega)}$$

Setelah didapat nilai rasio PSD, kemudian nilai PSD tersebut di plot per hari. Hasil polarisasi PSD dikoreksi dengan data indeks DST yang diperoleh dari Kyoto University. Hal ini diperlukan agar anomali yang didapatkan bukan berasal dari aktivitas badai magnetik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam kurun waktu tahun 2013-2017 terdapat 12 kejadian gempa bumi dengan magnitudo lebih besar dari 5 dengan kedalaman kurang dari 200 Km di sekitar Stasiun Pengamatan Magnet Tuntungan (TUN) seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Posisi episenter gempa bumi tahun 2013-2017 dengan $M > 5$ dari stasiun pengamat magnet Tuntungan (TUN)

Data magnet bumi Stasiun Tuntungan diambil dari Bulan Desember 2012 sampai September 2017. Data magnet bumi yang akan diolah dari 30 hari sebelum kejadian gempa untuk diolah. Data magnet bumi komponen H dan Z terlebih dahulu diproses melalui FFT. Setelah itu sinyal hasil FFT tersebut difilter, ditentukan rasio polarisasi dari masing-masing sinyal tersebut dan diproses dengan

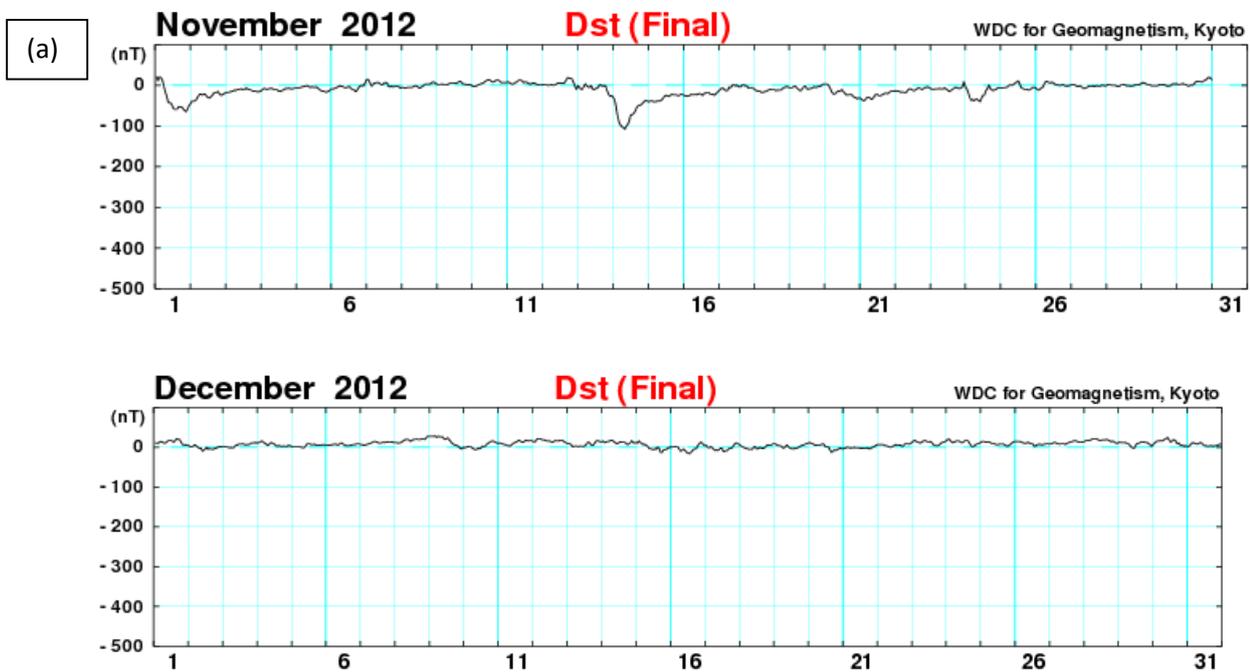
diff, kemudian ditentukan onset time dari gempa bumi tersebut dengan mempertimbangkan indeks DST.

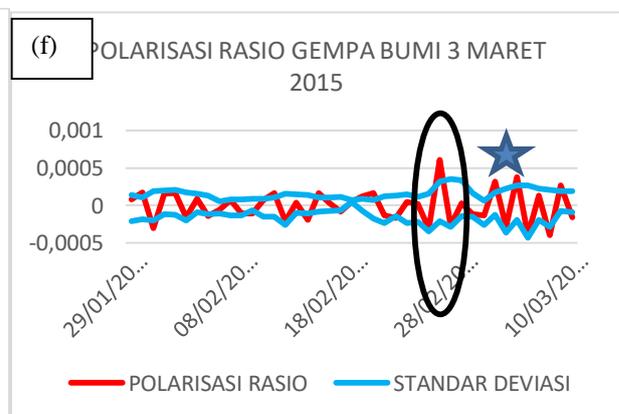
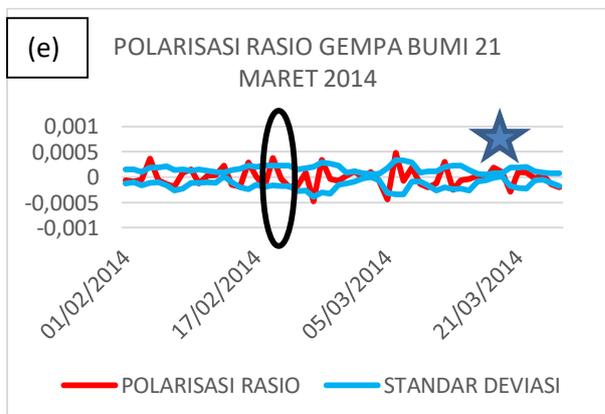
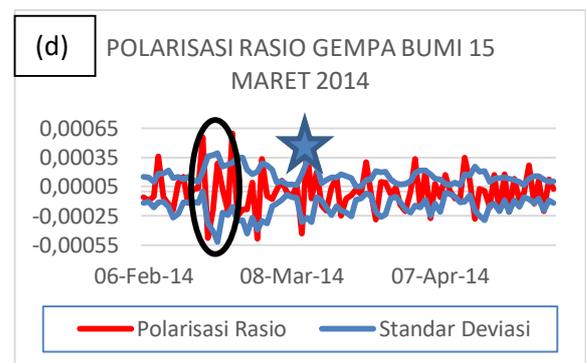
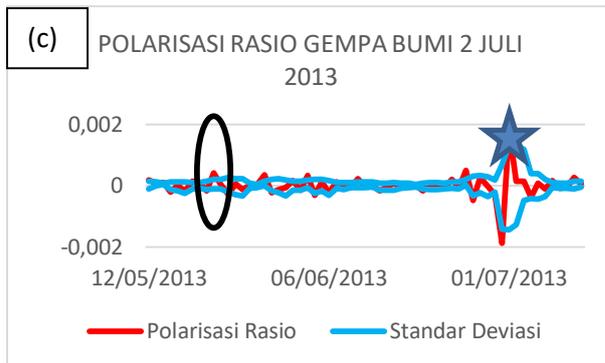
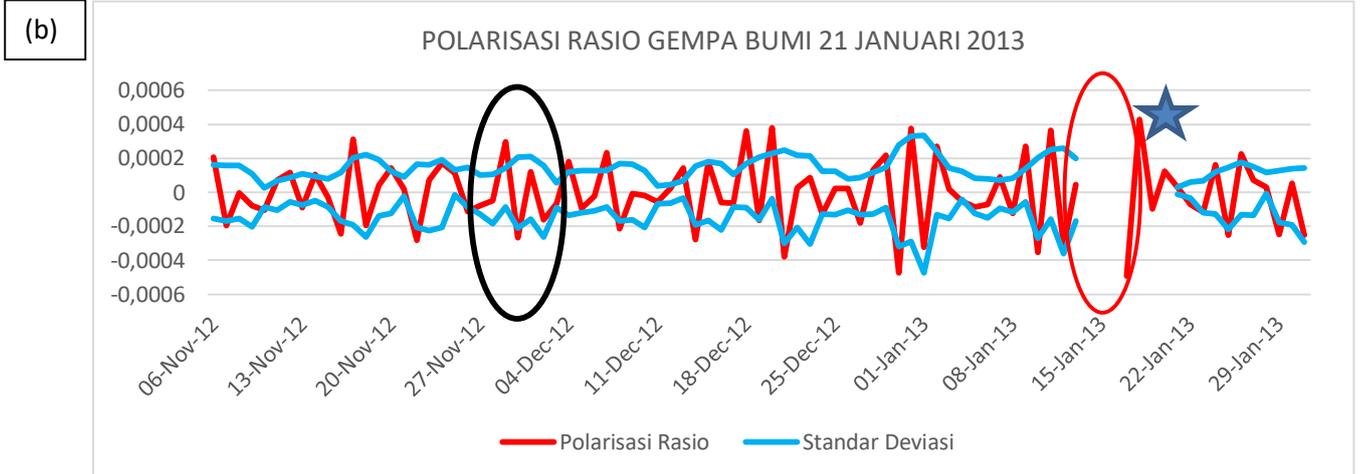
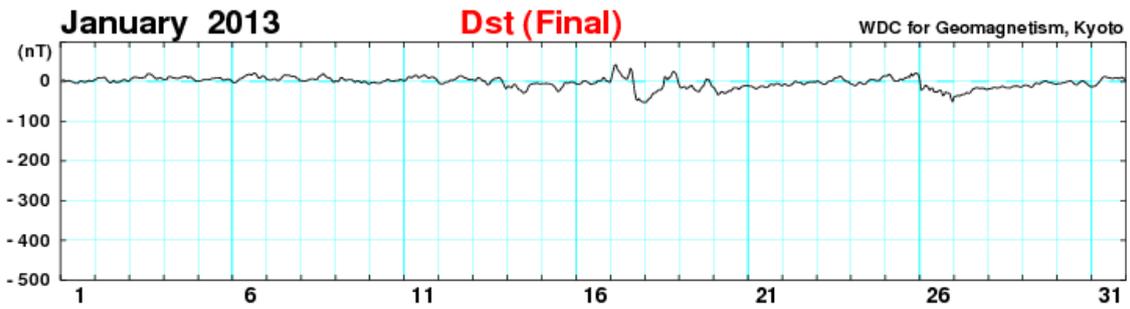
Proses FFT pada data magnet bumi dilakukan untuk mengubah data magnet bumi dari domain waktu ke domain frekuensi. Berdasarkan Suaidi (2015), frekuensi sampling yang digunakan pada proses FFT ini adalah 0.5 Hz. Data magnet bumi diproses melalui FFT yang dilakukan perhari.

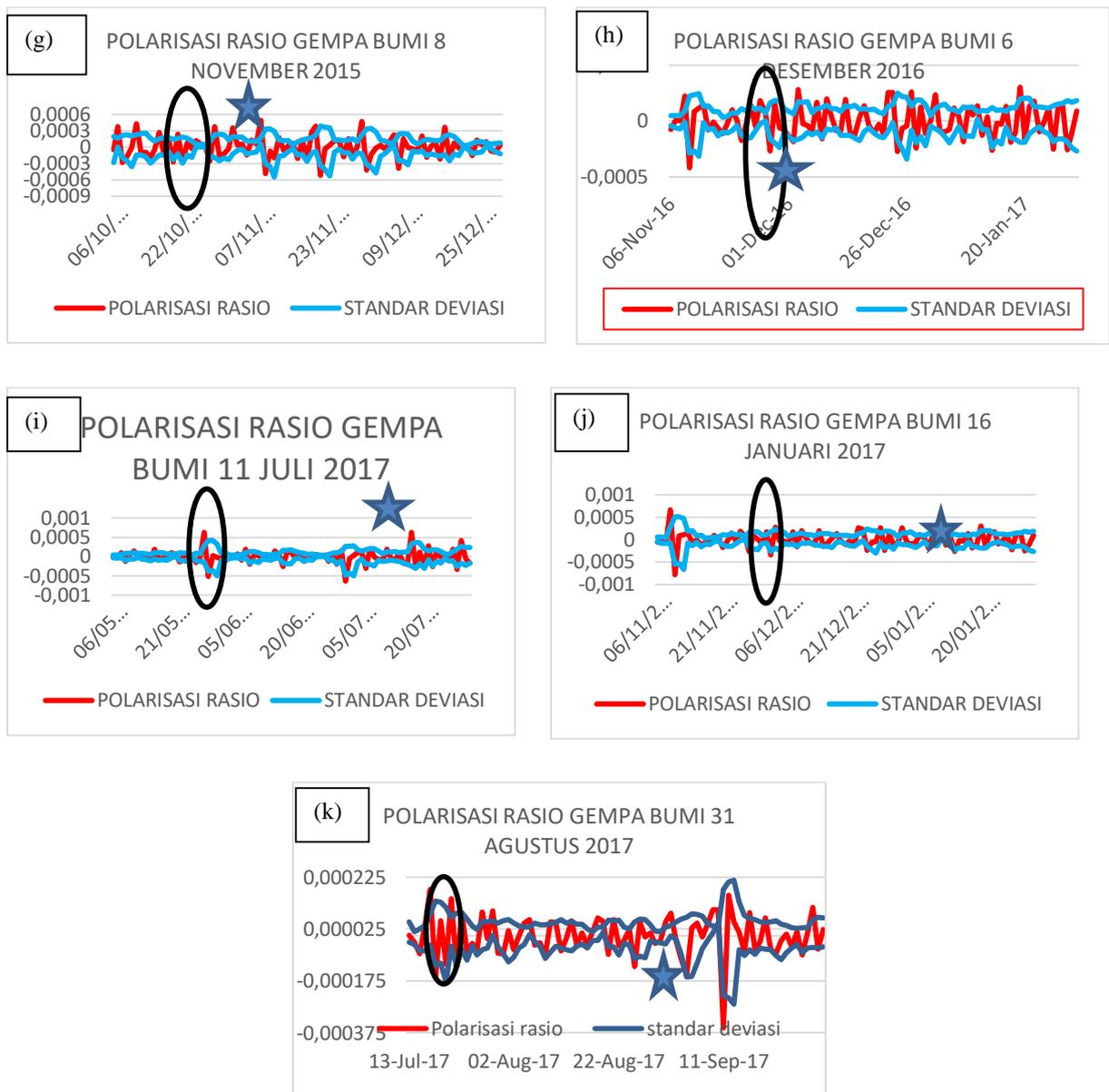
Setelah itu sinyal hasil FFT harus melalui tahap filter dan diff. Filter yang digunakan pada penelitian ini adalah filter bandpass. Batas frekuensi yang digunakan pada filter bandpass adalah 0,022 untuk batas bawah dan 0.1 untuk batas atas. Rentang frekuensi yang diambil pada penelitian ini diambil berdasarkan rentang mikro pulsa Pc3 yang terdapat pada Gambar 3. Kemudian hasil filter tersebut melalui tahap diff. Tahap ini bertujuan untuk menentukan perbedaan nilai frekuensi antar hari.

Kemudian ditentukan standar deviasi dari sinyal hasil diff tersebut. Sinyal yang melewati batas standar deviasi merupakan sinyal anomali. Untuk memastikan sinyal anomali tersebut merupakan sinyal ULF gempa bumi, dan bukan sinyal anomali yang berasal dari badai magnet. Grafik Indeks DST digunakan untuk membedakan kedua sinyal anomali tersebut, sinyal anomali yang tidak terdapat gangguan indeks DST merupakan onset time dari gempa bumi tersebut.

Pada gambar 5b memperlihatkan anomali sinyal geomagnetik ULF yang terdeteksi sebelum gempa yang terjadi pada 21 Januari 2013. Hasil pengolahan data geomagnetic selama tiga bulan menunjukkan adanya anomali sinyal geomagnetik yang bukan berasal dari aktivitas badai magnet yang divalidasi dengan grafik DST yang diperoleh dari WDC Kyoto. Bulatan hitam menunjukkan anomali polarisasi sinyal ULF yang terjadi sebelum gempa. Bulatan merah menunjukkan kekosongan data yang disebabkan alat yang tidak merekam dan simbol bintang menunjukkan kejadian gempa bumi. Anomali ditentukan apabila grafik polarisasi rasio melewati batas standar deviasi dari grafik tersebut ($p \pm 2 \sigma$). Kemudian setelah divalidasi dengan data indeks DST diperoleh bahwa pada tanggal 29 November 2012 adalah onset time anomali ULF sebagai prekursor gempa bumi 21 Januari 2013. Gempa tersebut memiliki lead time selama 53 hari.





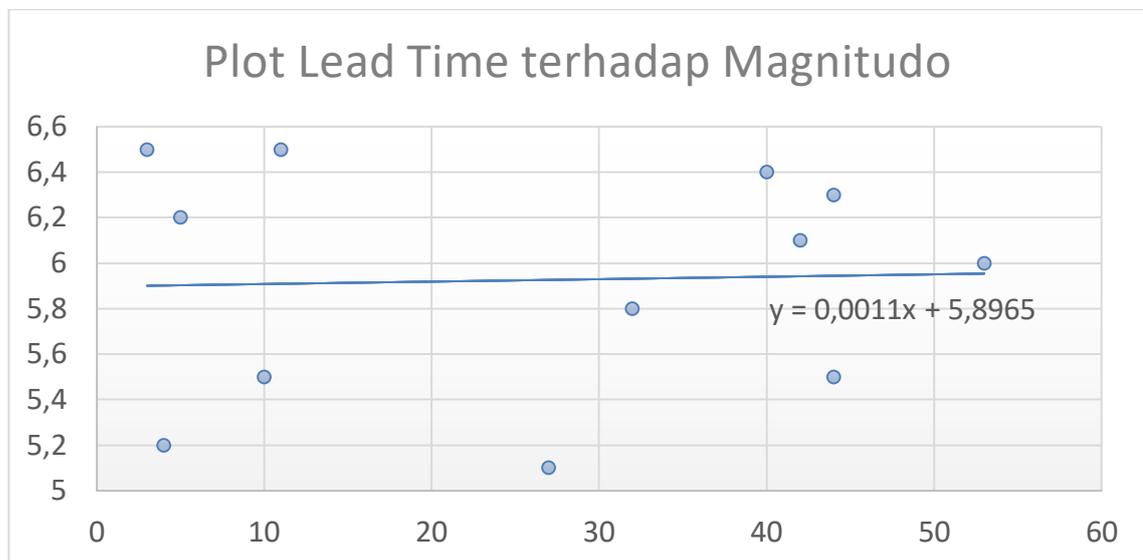


Gambar 5. Analisis Prekursor untuk Gempa bumi 21 Januari 2013. (a) data index DST yang diperoleh dari WDC Kyoto. (b) Polarisasi Rasio Gempa Bumi 21 Januari 2013. (c) Polarisasi Rasio Gempa Bumi 2 Juli 2013. (d) Polarisasi Rasio Gempa Bumi 15 Maret 2014. (e) Polarisasi Rasio Gempa Bumi 21 Maret 2014. (f) Polarisasi Rasio Gempa Bumi 3 Maret 2014. (g) Polarisasi Rasio Gempa Bumi 8 November 2015. (h) Polarisasi Rasio Gempa Bumi 6 Desember 2016. (i) Polarisasi Rasio Gempa Bumi 11 Juli 2017. (j) Polarisasi Rasio Gempa Bumi 16 Januari 2017. (k) Polarisasi Rasio Gempa Bumi 31 Agustus 2017

Dari analisis tersebut, diperoleh nilai lead time dari masing-masing gempa bumi seperti yang terlihat pada tabel 3. Kemudian dilakukan plot magnitudo terhadap nilai lead time tersebut untuk melihat bagaimana perbandingan nilai lead time terhadap magnitudonya (gambar 6). Gradien yang didapatkan memiliki nilai positif, hal ini menunjukkan bahwa semakin besar magnitudo gempa, maka nilai lead time semakin besar yang berarti menunjukkan anomalnya lebih cepat muncul. Hal ini bersesuaian dengan penelitian yang dilakukan Suaidi (2015) yang juga memiliki nilai gradien yang positif.

Tabel 3. Data onset time dan lead time gempa bumi Sumatra tahun 2013-2017 dengan $M > 5$

Tanggal	M	onset time	lead time	Region
31 August 2017	6.3	18 July 2017	44	Southern Sumatra, Indonesia
06 December 2016	6.5	03 December 2016	3	Northern Sumatra, Indonesia
08 November 2015	6.5	28 October 2015	11	Nicobar Islands, India Region
03 March 2015	6.2	26 February 2015	5	Southern Sumatra, Indonesia
21 March 2014	6.4	09 February 2014	40	Nicobar Islands, India Region
02 July 2013	6.1	21 May 2013	42	Northern Sumatra, Indonesia
21 January 2013	6	29 November 2012	53	Northern Sumatra, Indonesia
11 July 2017	5.5	01 July 2017	10	Northern Sumatra, Indonesia
16 January 2017	5.5	03 December 2016	44	Northern Sumatra, Indonesia
03 October 2016	5.1	06 September 2016	27	Northern Sumatra, Indonesia
05 July 2014	5.8	03 June 2014	32	Northern Sumatra, Indonesia
15 March 2014	5.2	11 March 2014	4	Northern Sumatra, Indonesia



Gambar 6. Plot lead time terhadap magnitudo

KESIMPULAN

- Penelitian ini memperlihatkan bahwa untuk gempa bumi yang terjadi di wilayah sekitar stasiun pengamatan magnet Tuntungan (TUN) dalam rentang waktu tahun 2013-2017 dengan magnitudo $M > 5$ terdeteksi keberadaan anomali sinyal ULF
- Lead time prekursor gempa tersebut nilainya bervariasi antara 4-53 hari sebelum terjadi gempa bumi
- Semakin besar magnitude maka lead time akan semakin jauh
- Dari hasil penelitian ini data geomagnetik dapat digunakan dalam prekursor gempa bumi jangka pendek yaitu menggunakan frekuensi ULF (*Ultra Low Frequency*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada BMKG terkhusus kepada Stasiun Geofisika Tuntungan yang telah memfasilitasi data geomagnetic sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR REFERENSI

- Ahadi, S., Puspito, N.T., Saroso, S., Ibrahim, G., Siswoyo, dan Suhariyadi. 2013. *Prekursor Gempa Bumi Padang 2009 Berbasis Hasil Analisis Polarisasi Power Rasio dan Fungsi Transfer Stasiun Tunggal*. Jurnal Ilmiah Geomatika, No. 1, Vol. 19, Hal. 49-56.
- Ahadi, S., Puspito, N.T., Ibrahim, G., Saroso, S., Yumoto, K., Yoshikawa, A., dan Muzli. 2015. *Anomalous ULF Emissions and Their Possible Association with the Strong Earthquakes in Sumatra, Indonesia, during 2007-2012*. Journal Math. Fund. Sci. No. 1, Vol. 47, Hal. 84-103.
- Ahadi, S., Puspito, N.T., Ibrahim, G., dan Saroso, S. 2013. *Determination of the Onset Time in Polarization Power Ratio Z/H for Precursor of Sumatra Earthquake*. AIP Conference Proc. 1617. pp 75-78.
- Dag Stranneby. 2001. *Digital Signal Processing : DSP and Applications*. UK : Florence Production Ltd.
- Fraser-Smith, S.A.C., Bernardy, A., McGill, P.R., Ladd, M.E., Yellliwell, R.A. dan Villard, O.G.Jr. 1990. *Low Frequency Magnetic Field Measurements Near The Epicenter of The Ms 7.1 Loma Prieta Earthquake*. Geophys. Res. Lett, John Wiley and Sons. Inc, New Jersey, hal. 1465-1468.
- Google Earth. Diakses pada 5 Agustus 2019.
- Hayakawa, M., Itoh, T., Hattori, K. dan Yumoto, K. 2000. *ULF Electromagnetic Precursors for an Earthquake at Biak, Indonesia on February 17, 1996*. Geophysical. Res, John Wiley and Sons. Inc, New Jersey, hal.15311534.
- Hattori, K., Serita, A., Yoshino, C., Hayakawa, M., Isezaki, N. 2006. *Singular spectral analysis and principal component analysis for signal discrimination of ULF geomagnetic data associated with 2000 Izu Island Earthquake Swarm*. Phys. Chem. Earth 31, 281–291.
- Ibrahim G., Ahadi, S. dan Saroso, S. 2012. *Karakteristik Sinyal Emisi ULF yang Berhubungan dengan Prekursor Gempa Bumi di Sumatra, Studi Kasus: Gempa Bumi Padang 2009 dan Gempa Bumi Mentawai 2010*. Jurnal Meteorologi dan Geofisika, Puslitbang Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jakarta, hal. 81-89.
- Ismaguilov, V.S. 2002. *Investigation of ULF magnetic disturbances in Japan during seismic active period*. IZMIRAN. Moscow.
- Kopytenko, Y., Ismagilov, V., Hayakawa, M., Smirnova, N., Troyan, V., dan Peterson, T. 2001. *Investigation of The ULF Electromagnetic Phenomena Related to Earthquakes: Contemporary Achievements and The Perspectives*. Annals of Geophysics. Annali, No. 2, Vol. 44, Hal. 325-334.
- Kopytenko, Y. A., Matishvili, T. G., Voronov, P. M., Kopytenko, E. A., dan Molchanov, O. A. 1990. *Discovering of ultra-low-frequency emissions connected with Spitak earthquake and his aftershock activity on data of geomagnetic pulsations observations at Dusheti and Vardzija*. IZMIRAN Preprint N3 (888), 27p., Moscow.
- Kushwah, V. & Singh, B. 2004. *Initial results of ultra low frequency magnetic field observations at Agra and their relation with seismic activities*. Current Science. 87, 3, 332-339.
- Loewe, A., dan Pross, G. W. 1997. *Classification and mean behavior of magnetic storms*. Journal of Geophysical Research 102.14209-1421.
- M. Hamidi, E. Liza, Ma'muri. 2018. *Identifikasi Anomali Sinyal Geomagnetik Ultra Low Frequency sebagai Prekursor Gempa Bumi dengan Magnitudo Kecil di Wilayah Kepulauan Nias*. Jurnal ilmu fisika. Vol. 10, No.01.
- McCaffrey, Robert. 2009. *The Tectonic Framework of the Sumatran Subduction Zone, Earth and Enviromental Sciences*. Rensselaer Polytechnic Institute. Troy, New York.
- Merzer, M. dan Klemperer, S.L. 1997. *Modeling Low-frequency Magnetic-field Precursors to the Loma Prieta Earthquake with a Precursory Increase in Faultzone Conductivity*. Pure and Applied Geophysics, No. 2, Vol. 150, Hal. 217248.
- Morgounov V.A. dan S.A. Malzev. 2007. *A multiple fracture model of pre-seismic electromagnetic phenomena*. Tectonophysics 431(1-4):61-72
- Osi Y., E. Liza, D. Mega. 2018. *Analisis Anomali Sinyal Geomagnetik Ultra Low Frequency (ULF) sebagai Prekursor Gempa Bumi pada Gempa Sumatra 2016*. Jurnal ilmu fisika. Vol.10, No. 02 (2018) hlm 64-72.

- Rahman, R.M. 2015. *Identifikasi Variasi Vp/Vs dan Tec sebelum terjadi Gempa Bumi di Sekitar Sesar Palu-Koro*. Skripsi, Geofisika, Sekolah Tinggi Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Jakarta. Jakarta
- Saroso, S. Hattori, K. Ishikawa, H. Ida Y. Shirogane, R. Hayakawa M. Yumoto, K. Shiokawa, K. dan Nishihashi, M. 2008. *ULF Geomagnetic. Anomalous Changes Possibly Associated with 2004-2005 Sumatra Earthquake, Physics Chemistry Earth*. Elsevier Ltd, New York, hal. 343-349.
- Sungkawa, Dadang. 2007. *Dampak Gempa Bumi Terhadap Lingkungan Hidup*. Jurnal Geografi Vol. 7, No. 1. Departemen Pendidikan Geografi Universitas Pendidikan Bandung, Indonesia.
- Uozumi, T. dkk. 2008. *A new index to monitor temporal and long-term variations of the equatorial electrojet by MAGDAS/CPMN real-time data: EE-Index*. Earth Planets Space, 60, 785–790.
- WDC. World Data Center for Geomagnetik (2019), <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp>, download 5 Agustus 2019.
- WDC. World Data Center for Geomagnetik Edinburgh (2019), <http://wdc.bgs.ac.uk>, download 5 Agustus 2019.
- WebDC3 BMKG diakses pada 5 Agustus 2019
- Yumoto, K., Ikemoto, S., Cardinal, M.G., Hayakawa, M., Hattori, K., Liu, J.Y., Saroso, S., Ruhimat, M., Husni, M., Widarto, D., Ramos, E., McNamara, D., Otadoy, R.D., Yumul, G., Ebor, R., Servando, N. 2009. *A New ULF Wave Analysis for Seismo-electromagnetics Using CPMN/MAGDAS Data*. Physic Chemistry of The Earth, Vol. 34 pp, 360 – 366.
- Yumoto, K., Ikemoto, S., Cardinal, M.G., Kawano, H., Yoshikawa, A., Meda, G., Hayakawa, M., Hattori, K., Liu, J.Y., Saroso, S., Husni, M., Widarto, D.S., Ramos, E.G., Otoriy, R.E.S. dan MAGDAS Group. 2007. *Space Weather and Seismo Electromagnetic, Electromagnetic in Sesismic and Volcanic Area*. ILWS Workshop, Kyusu University, Fukuoka, hal. 19-24.

UPAYA MITIGASI BENCANA GEMPA BUMI DI KECAMATAN KAYANGAN KABUPATEN LOMBOK UTARA

Martatiwi, Hemi Wulan, Nurhadi, Chatarina Muryani

hemiwulan@gmail.com

Universitas Sebelas Maret

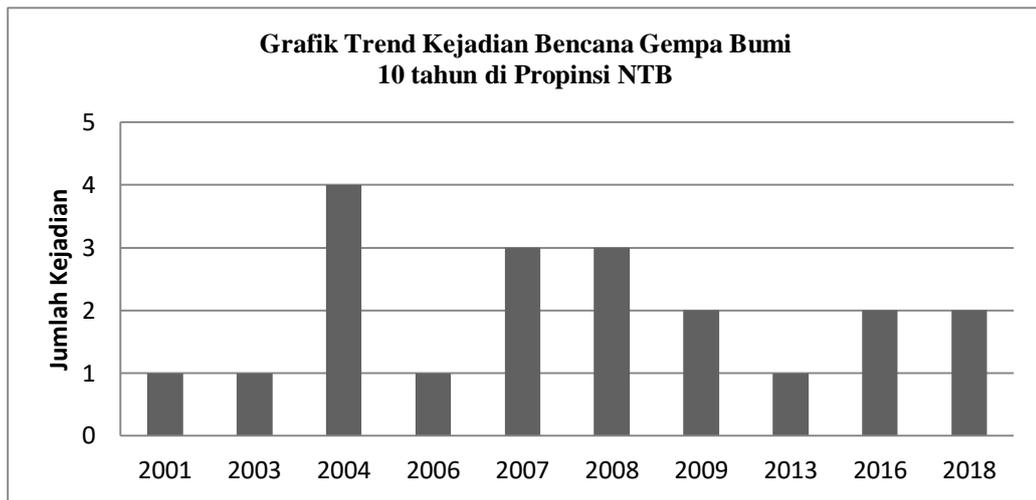
ABSTRAK

Gempa bumi menimbulkan kerusakan berat di Kabupaten Lombok Utara. Dampak dari gempa bumi tersebut yaitu banyaknya korban jiwa dan sebagian besar rumah penduduk mengalami kerusakan ringan hingga berat serta menyebabkan kerusakan pada fasilitas umum yang tersedia. Kecamatan Kayangan merupakan salah satu dari lima kecamatan yang terletak di Kabupaten Lombok Utara dan mengalami kerusakan terparah. Oleh karena itu, perlu dilakukannya upaya mitigasi bencana gempa bumi di Kecamatan Kayangan, Kabupaten Lombok Utara. Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana upaya mitigasi bencana gempa bumi di Kecamatan Kayangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui upaya mitigasi bencana gempa bumi yang terdapat di Kecamatan Kayangan. Teknik pengambilan data dengan observasi, dokumentasi, wawancara terhadap Dinas terkait Bappeda dan BPBD serta pemangku kepentingan di Kecamatan Kayangan. Apabila melihat kerawanan masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana alam terutama gempa bumi, maka perlu dilakukannya mitigasi bencana gempa bumi di Lombok Utara khususnya di Kecamatan Kayangan oleh pemerintah dan pihak terkait lainnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan deskriptif kualitatif yang dilakukan. Hasil penelitian ini menunjukkan mitigasi bencana gempa bumi yang dilakukan di Kecamatan Kayangan terdiri dari dua cara yaitu baik secara struktural dan secara non struktural. Secara struktural masyarakat di Kecamatan Kayangan melakukan upaya mitigasi bencana dengan cara membangun rumah tahan gempa. Sedangkan mitigasi bencana gempa bumi secara non struktural yang dilakukan di Kecamatan Kayangan Kabupaten Lombok Utara yaitu pemerintah telah memasukan anggaran-anggaran pengurangan resiko bencana ke dalam perencanaan SKPD (Satuan Kerja Perangkat Desa) dan memasukan rehabilitasi serta rekonstruksi ke dalam RKPDP (Rencana Kerja Pembangunan Daerah) tahun 2019 maupun tahun 2020. Jadi, mitigasi bencana gempa bumi di Kecamatan Kayangan dilakukan baik secara struktural maupun secara non struktural.

Kata Kunci: gempa bumi, kerentanan, dan mitigasi bencana.

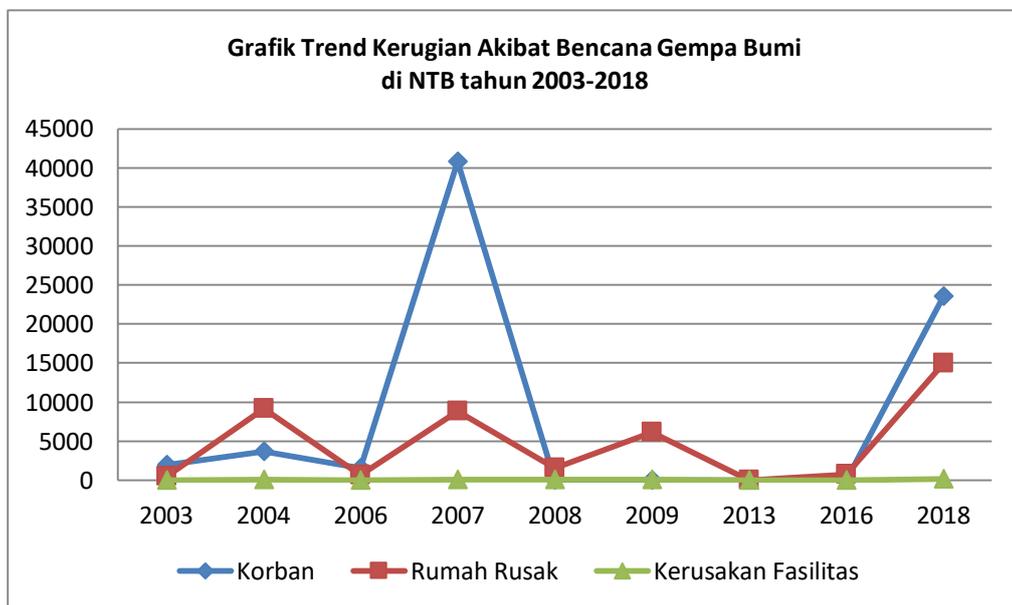
PENDAHULUAN

Sejarah gempa bumi di Indonesia cukup panjang, Indonesia terletak pada lajur sumber gempa yang membentang sepanjang tidak kurang dari 5.600 km, mulai dari Andaman sampai busur Banda Timur sehingga merupakan wilayah yang rawan terhadap gempa bumi (Sukandarrumidi, 2010). Ketiga zona lempeng tersebut memberikan kontribusi sebesar 90% kejadian gempa bumi dan didominasi oleh gempa dengan kategori besar (National Agency for Disaster Management (BNPB), 2015). Berdasarkan catatan Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (DVMBG) Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral menunjukkan terdapat 28 wilayah di Indonesia yang dinyatakan rawan akan potensi gempa bumi dan tsunami (<https://www.vsi.esdm.go.id/>). Wilayah tersebut diantaranya yaitu, Nanggro Aceh Darussalam, Sumatra Utara, Sumatra Barat, Bengkulu, Lampung, Banten, Jateng, dan Daerah Istimewa Yogyakarta bagian Selatan, Jawa Timur bagian Selatan, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Maluku Utara, Maluku Selatan, Biak, Yapen dan Fak-Fak di Papua serta Balikpapan di Kalimantan Timur (Christanto, 2011).



Gambar 1 Grafik Trend Kejadian Bencana Gempa Bumi di NTB
 Sumber: DIBI, 2016.

Nusa Tenggara Barat merupakan wilayah yang dilalui oleh jalur mediterania, sehingga di wilayah ini sering terjadi gempa-gempa tektonik dan vulkanik (Hartuti, 2009). Propinsi ini terdiri dari Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa. Secara geologis, Provinsi Nusa Tenggara Barat merupakan kawasan seismik aktif sehingga wilayah ini berpotensi terjadinya gempa bumi karena terletak diantara dua pembangkit gempa yaitu dari selatan dan utara (Christanto, 2011). Gempa bumi dapat menjadi bencana apabila terjadi di wilayah hunian manusia dan menimbulkan potensi kerugian serta menjadi penghalang terjadinya aktivitas ekonomi dan sosial. Aktivitas alam yang berbahaya dapat berubah menjadi bencana apabila manusia tersebut tidak mempunyai daya tahan yang kuat untuk menghadapinya (Wiarso, 2017).



Gambar 2 Grafik Trend Kerugian Akibat Bencana Gempa Bumi di NTB
 Sumber: <https://bnpb.go.id/>

. Gempa bumi yang terjadi di Pulau Lombok pada tanggal 05 Agustus 2018 sebanyak 2 kali kejadian dengan magnitudo sebesar 7 skala richter pada kedalaman 10 km dan berjarak 27 km timur Lombok Utara serta disusul dengan gempa berkekuatan 6,9 skala richter menimbulkan kerusakan berat di Kabupaten Lombok Utara dan Lombok Timur. Data terbaru BPBD Kabupaten Lombok Utara per 31 Maret 2019 telah mencatat ada sebanyak 53.477 rumah masuk kedalam kategori rusak berat, 7.086 rumah kategori rusak sedang, dan sebanyak 15.117 rumah masuk kedalam kategori rusak ringan. Selain itu juga banyak fasilitas umum yang hancur dan kemudian dibuatkan fasilitas umum sementara

seperti sekolah, tempat ibadah, tempat kesehatan, kantor-kantor lembaga pemerintahan, toilet umum, dan lain sebagainya.

Penelitian yang dilakukan oleh (Dyah, Husodo, & Suardi, 2014) dengan judul “*Developing a resilience index towards natural disasters in Indonesia*”. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengembangkan kerangka kerja untuk menilai ketahanan daerah rawan bencana di Indonesia terhadap bencana alam, dengan membentuk indeks. Dalam kerangka kerja, ketahanan didefinisikan sebagai rasio antara kesiapsiagaan dan kerentanan. Dimensi untuk kesiapan adalah sosial, ekonomi, kapasitas masyarakat, kelembagaan dan infrastruktur. Dimensi serupa diterapkan untuk kerentanan dengan dimensi bahaya tambahan, muncul dengan indeks yang diperkecil dari 0 hingga 1. Kerangka ini diterapkan untuk menilai ketahanan Kabupaten Cilacap (di Provinsi Jawa Tengah) dan kota Padang (di provinsi Sumatera Barat). Hasil dari penelitian ini yaitu menunjukkan bahwa kedua wilayah ini tahan terhadap bencana alam, meskipun peningkatan tertentu masih dapat dilakukan untuk lebih meningkatkan ketahanan kedua wilayah tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh (Syafwina, 2014) dengan judul “*Recognizing Indigenous Knowledge for Disaster Management: Smong, Early Warning System from Simeuleu Island, Aceh*”. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui bagaimana memanfaatkan pengetahuan adat dalam rangka meningkatkan manajemen bencana dan mengurangi resiko melalui komunitas berdasarkan kisah sukses Smong Simeuleu. Hasil penelitian ini yaitu pengetahuan pribumi yang diakui harus dapat diadaptasi, dipindahtangankan dan dimodifikasi sesuai dengan kondisi masyarakat dan lingkungan. Memberdayakan komunitas lokal untuk mengenali Pengetahuan Pribumi yang berharga untuk Pengurangan Resiko Bencana dapat meningkatkan masa depan Keamanan Manusia. Penelitian pendahuluan ini dilakukan dengan belajar dari kisah sukses Smong melalui media, literatur dan wawancara. Untuk menjaga keberlanjutan Pengetahuan Pribumi untuk Pengurangan Resiko Bencana, kombinasi pengetahuan lokal dengan teknologi baru akan sangat berguna. Penelitian yang dilakukan oleh (Cole, Elliott, Okubo, & Strobl, 2017) dengan judul “*Pre-disaster planning and post-disaster aid: Examining the impact of the great East Japan Earthquake*”. Tujuan dari penelitian ini yaitu memeriksa sejauh mana perencanaan pra-bencana dan bantuan pasca-bencana dapat membantu negara pulih dari dampak negatif bencana alam. Hasil penelitian ini yaitu menunjukkan bahwa kondisi pasca-bencana dipengaruhi oleh sejumlah kebijakan pra dan pasca-bencana. Selain itu, hasil penelitian ini menemukan bahwa kebijakan pra-bencana seperti memiliki pengaturan transportasi alternatif dan jaringan pemasok yang terdiversifikasi secara positif mempengaruhi kondisi pasca-bencana.

Penelitian yang dilakukan oleh (Zhang, Xu, & Chen, 2017) dengan judul “*Social vulnerability assessment of earthquake disaster based on the catastrophe progression method: A Sichuan Province case study*”. Tujuan dari penelitian ini untuk menilai kerentanan sosial bencana gempa bumi di Provinsi Sichuan, China berdasarkan metode perkembangan bencana didirikan. Hasil penelitian ini yaitu menunjukkan bahwa daerah timur laut dan tengah Provinsi Sichuan memiliki kategori kerentanan sosial yang tinggi; khususnya Guangyun adalah wilayah yang paling rentan. Temuan-temuan ini akan memberikan kebijakan dasar yang ilmiah bagi para pembuat kebijakan untuk membuat strategi manajemen resiko bencana bagi mereka. Penelitian yang dilakukan oleh (Abunyewah, Gajendran, & Maund, 2018) dengan judul “*Profiling Informal Settlements for Disaster Risk*”. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengembangkan kerangka teoritis melalui kajian literatur yang menggabungkan konsep “bahaya bencana”, “kerentanan” dan “pemukiman informal”. Hasil penelitian ini yaitu menunjukkan bahwa kebijakan lingkungan (lingkungan/ perencanaan penggunaan lahan dan komunikasi) berdampak pada karakteristik penyelesaian informal (demografi, keuangan, sosial, dan lokasi/lingkungan) adalah kunci untuk mengelola profil resiko bencana di permukiman informal, serta mengidentifikasi lima proposisi teoritis yang dapat membantu dalam kesiapsiagaan bencana.

Penelitian yang dilakukan oleh (Chong, Kamarudin, & Abd Wahid, 2018) dengan judul “*Framework Considerations for Community Resilient Towards Disaster in Malaysia*”. Tujuan dari penelitian ini untuk membahas pertimbangan kerangka kerja untuk membangun bencana masyarakat tangguh di Malaysia dari 3 perspektif Perencanaan Resiko Bencana (PRB) yaitu: (1) Ibukota utama masyarakat tangguh ini; (2) kunci ketahanan masyarakat; (3) kunci pemberitahuan bencana yang dikirim oleh komunitas tahan bencana. Hasil dari penelitian ini yaitu menunjukkan bahwa masyarakat yang terinformasi dengan baik yaitu dengan memiliki kesadaran dan pengetahuan tingkat tinggi tentang kesiapsiagaan bencana dan mitigasi memainkan peran penting dalam mencegah kejadian lebih besar dari korban manusia dan mengurangi kerugian sosial ekonomi kepada masyarakat. Oleh karena itu, perlunya membangun komunitas tangguh telah menjadi bagian dari inisiatif Perencanaan Resiko Bencana (PRB). Kajian literatur, bagaimanapun menunjukkan bahwa ada kesenjangan dalam

pelaksanaan karena kurangnya pemahaman tentang konsep masyarakat tangguh dan pendekatan masyarakat yang cocok berbasis dalam mempromosikan semangat ketahanan masyarakat terhadap bencana. Penelitian yang dilakukan oleh (Shapira, Aharonson-Daniel, & Bar-Dayyan, 2018) dengan judul "*Anticipated behavioral response patterns to an earthquake: The role of personal and household characteristics, risk perception, previous experience and preparedness*". Tujuan dari penelitian ini yaitu mensurvei strategi perilaku yang diharapkan di antara penduduk daerah risiko kerentanan tinggi di Israel dan menilai faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perilaku mereka. Hasilnya menunjukkan bahwa penduduk dengan status sosial ekonomi rendah lebih rentan. Beberapa karakteristik pribadi dan sosial ekonomi dikaitkan dengan perilaku yang diharapkan warga. Tingkat kesiapsiagaan dan tipe hunian gempa adalah prediktor signifikan dari pilihan strategi perilaku yang direkomendasikan. Implikasi dari hasil ini dan cara-cara yang mungkin untuk meningkatkan kesiapan dibahas. Penelitian yang dilakukan oleh (Dr Murphy P. Mohammed, 2018) menjelaskan pembentukan responden berbasis masyarakat adalah bukti bahwa Pemerintah Kota adalah memperluas dukungan dengan melatih pejabat setempat tentang bagaimana menanggapi pada saat terjadi bencana. Informasi risiko yang dihasilkan sangat membantu dalam mendukung intervensi lebih bertarget hati-hati dalam pengelolaan berbasis masyarakat risiko bencana, perencanaan wilayah, dan perubahan iklim tindakan adaptasi. Ketika bencana alam terjadi, dataset ini akan berperan dalam menyediakan data dasar kunci dan informasi sehingga penilaian kerusakan pasca bencana dapat dilakukan dan dihitung lebih cepat dan efisien (R. Gunasekera, O. Ishizawa, C. Aubrecht, B. Blankespoor, S. Murray, A. Pomonis, 2015). Penelitian akademis tentang perubahan iklim dan risiko bencana bisa membantu menghasilkan perhatian teoritis dan mempromosikan strategi partisipatif yang realistis bagi para pembuat kebijakan dan praktisi (R. Mercado, 2016). Mengurangi terkait bahaya kerugian dan kerusakan sangat bergantung pada masukan ilmiah (M. Dilley, 2016). Lembaga pendidikan memiliki kapasitas untuk mendidik, penelitian, dan membawa para pemangku kepentingan bersama-sama untuk berbagi pengalaman, meningkatkan basis pengetahuan dan memfasilitasi peningkatan pengambilan keputusan untuk meminimalkan dampak bencana dan korban jiwa. Sinergi antara pendidikan bencana, penelitian dan implementasi sangat diperlukan (Md. Anwarul Abedin, 2015). Selanjutnya, pendidikan diulang untuk penduduk lokal ini diperlukan untuk menjaga mereka sadar dan disiapkan untuk bencana yang mungkin terjadi (Y. Liu, K. Yin, L. Chen, W. Wang, 2016).

Negara-negara yang rentan terhadap bencana alam, konsekuensi dan efek dari peristiwa tersebut sudah diantisipasi, dengan demikian, mendorong manajemen risiko bencana dan pengurangan untuk mengurangi risiko dan memfasilitasi pemulihan dari bahaya ini harus bencana terjadi. Untuk bahaya yang terjadi tanpa peringatan, mitigasi dan kesiapsiagaan inisiatif yang jauh lebih penting. Selain itu, mengembangkan kemampuan untuk memobilisasi kesiapan atau kesiapan rencana dengan cepat dan efektif memerlukan banyak pekerjaan dan usaha karena menghadapi tantangan seperti bagaimana orang memahami bahaya, menafsirkan risiko, dan sejauh mana orang bersedia untuk mempersiapkan bencana (Paton, D., Johnston, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh (McClure, J., Wills, C., Johnston, D., Recker, 2011) tentang penilaian orang tentang gempa risiko sebelum dan sesudah gempa bumi Canterbury dan hubungannya dengan kesiapan mengungkapkan pelajaran untuk strategi persiapan terutama membuat jelas bahwa seluruh negara Selandia Baru yang beresiko terhadap bahaya (misalnya gempa bumi) - bukan hanya Wellington atau Christchurch. Sedangkan, Penelitian terbaru menunjukkan bahwa kawasan Auckland bawah rata-rata (dengan hanya 9%) dalam hal kesiapsiagaan bencana dibandingkan dengan daerah lain bahkan setelah gempa bumi Canterbury (Colmar Brunton, n.d.) meskipun inisiatif dari Pertahanan Sipil Auckland dan Departemen Pertahanan Sipil & Manajemen Darurat dalam bentuk informasi secara online, hotline darurat, peringatan pesan, Pertahanan Sipil App, bahaya panduan referensi cepat, dan latihan. Sementara di sisi lain, otoritas berharap untuk menyerahkan beberapa tanggung jawab kepada publik mengakui perlunya praktis melakukannya di lingkungan risiko baru (A. Scolobig, T. Prior, D. Schroter, J. Jorin, 2015).

Kecamatan Kayangan merupakan salah satu dari lima kecamatan yang memiliki kondisi terparah pasca gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara. Kecamatan ini mengalami kerusakan terparah sebesar 80% jika dibandingkan dengan kecamatan-kecamatan lainnya. Salah satu penyebab banyaknya korban jiwa dan kerusakan yang terdapat di Kecamatan ini yaitu diakibatkan karena banyaknya bangunan-bangunan rumah yang semula tradisioal menjadi modern. Hal ini dapat diketahui dari banyaknya sebagian masyarakat yang beralih dari rumah panggung menjadi rumah modern yang berbahan utama batu bata, bata, dan semen. Padahal bahan utama tersebut membahayakan untuk dijadikan sebagai bahan utama dijadikan tempat tinggal di daerah yang rawan bencana seperti di Kecamatan Kayangan. Kemajuan zaman dan semakin berkembangnya pola pikir masyarakat, menjadikan masyarakat yang

tinggal di daerah tersebut mengubah bentuk tempat tinggalnya tanpa mempertimbangkan bahaya yang dapat terjadi.

Resiko bencana merupakan kombinasi dari faktor-faktor yang menentukan potensi bagi orang untuk terkena jenis tertentu bahaya alam (Ben Wisner, Piers Blaikie, Terry Cannon, 2004). Bentuk mitigasi dapat terdiri dari mitigasi struktural yaitu seperti membangun sarana dan prasarana, serta mitigasi non struktural yaitu seperti pelatihan, peraturan, dan perundang-undangan (Wesnama, Christiawan Putu Indra, 2014). Mitigasi bencana merupakan kajian untuk meminimalkan dampak kerugian akibat kejadian-kejadian bencana, baik kerugian materiil maupun kerugian moril (Dedi Hermon, 2015). Apabila melihat kerawanan masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana alam terutama gempa bumi, maka perlu dilakukannya mitigasi bencana gempa bumi di Lombok Utara khususnya di Kecamatan Kayangan oleh pemerintah dan pihak terkait lainnya. Pengetahuan merupakan faktor penting untuk menjadi kunci sukses ketahanan dalam menghadapi bencana gempa bumi. Selain itu, berdasarkan kenyataan tersebut maka perlu adanya penyediaan dan pelayanan yang cepat serta akurat dalam memberikan informasi seputar bencana gempa bumi karena hal tersebut memegang peranan penting sebagai upaya tanggap darurat ataupun mitigasi bencana. Hal ini sangat penting dilakukan guna untuk meminimalisir dampak dan korban akibat terjadinya gempa bumi yang dapat terjadi sewaktu-waktu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui upaya mitigasi bencana gempa bumi yang terdapat di Kecamatan Kayangan Kabupaten Lombok Utara. Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat dijadikan bahan rujukan bagi pemerintah dalam mengembangkan sebuah sistem penanggulangan bencana gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara dan dapat dijadikan sebagai rekomendasi dalam penentuan kebijakan-kebijakan yang akan dibuat dan diterapkan di daerah tersebut.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif (penyajian data, reduksi data, dan kesimpulan) dengan menggunakan pendekatan spasial. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penduduk yang tinggal di Kecamatan Kayangan. Pengambilan sampel dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan *Purposive sampling*. Sampel yang digunakan di dalam penelitian ini yaitu sebanyak 60 rumah tangga yang diambil dari masing-masing desa dengan kriteria diambil berdasarkan 4 desa yang paling terdampak akibat bencana gempa bumi. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan berbagai pengaturan, berbagai sumber, dan berbagai cara. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan observasi, dokumentasi, dan wawancara. Secara kualitatif data dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan pemangku kepentingan yang terkait dengan persoalan bencana di wilayah Lombok Utara. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Gempa bumi menyebabkan banyak kerugian dan kerusakan baik secara fisik maupun ekonomi bagi masyarakat. Selain itu, gempa bumi juga menyebabkan banyaknya korban jiwa baik luka ringan, luka berat, bahkan hingga menghilangkan banyak nyawa. Telah tercatat oleh BPBD jumlah korban gempa bumi di Kecamatan Kayangan yaitu sebanyak 195 orang mengalami luka ringan, 53 orang mengalami luka berat, dan sebanyak 175 orang meninggal dunia akibat gempa bumi. Oleh karena itu, mitigasi bencana perlu dilakukan baik untuk mengurangi dampak yang dirasakan maupun untuk mengurangi resiko apabila gempa bumi terjadi kembali. Banyaknya korban meninggal dunia yang diakibatkan karena tertimbun reruntuhan bangunan rumah menyadarkan masyarakat di Kecamatan Kayangan betapa bahayanya rumah permanen apabila jika bangunannya tidak memiliki standar yang jelas dan sesuai. Selain itu, gempa bumi juga menyebabkan banyak kerusakan pada fasilitas umum di Kecamatan Kayangan yaitu diantaranya kerusakan sekolah sebanyak 80 unit hancur, sebanyak 21 unit masjid rusak berat, sebanyak 29 unit mushola rusak berat, dan sebanyak 5 unit pura rusak berat.



Gambar 3 Kerusakan Rumah di Kecamatan Kayangan

Sumber: Peneliti, 2019.

Berdasarkan hasil dari penelitian yang pernah dilakukan seperti yang telah dijelaskan, terdapat perbedaan atau keistimewaan antara penelitian yang pernah dilakukan dengan penelitian ini yaitu adanya perbedaan lokasi, tema penelitian, dan metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Adanya perbedaan lokasi dengan penelitian yang pernah dilakukan yaitu pada penelitian ini dilakukan di Kecamatan Kayangan Kabupaten Lombok Utara. Selain itu, adanya perbedaan tema yang dikaji dengan penelitian yang pernah dilakukan yaitu pada penelitian ini membahas tentang upaya mitigasi bencana gempa bumi. Kemudian, untuk yang terakhir perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang pernah dilakukan yaitu pada penelitian ini cara pengambilan sampel menggunakan *puposive sampling* yakni dengan menggunakan kriteria-kriteria tertentu yang telah ditentukan oleh peneliti. Kriteria-kriteria tertentu yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu dengan mengambil tingkatan desa-desa yang mengalami kerusakan paling parah akibat gempa bumi dengan sampel Rumah Tangga.

Upaya mitigasi bencana yang dilakukan masyarakat di Kecamatan Kayangan pasca gempa bumi ada dua macam yaitu berupa mitigasi bencana struktural dan mitigasi bencana non struktural.

a. Mitigasi Bencana Struktural

Mitigasi bencana struktural adalah upaya mengurangi resiko bencana dengan cara melakukan pembangunan prasarana fisik dengan spesifikasi tertentu dan memanfaatkan teknologi. Mitigasi struktural ini lebih mengedepankan tindakan mengurangi kerentanan terhadap bencana, yaitu dengan cara melakukan rekayasa bangunan tahan terhadap bencana gempa bumi. Oleh karena itu, maka struktur bangunan dapat bertahan dalam menghadapi bencana atau hanya mengalami kerusakan yang tidak membahayakan bagi manusia. Mitigasi bencana struktural yang dilakukan oleh masyarakat di Kecamatan Kayangan untuk mengurangi resiko terjadinya gempa bumi yaitu dengan cara memperbaiki rumah menjadi rumah tahan gempa sesuai dengan pilihan yang diberikan oleh pemerintah.

Ada berbagai cara masyarakat dalam memperbaiki rumahnya untuk mengurangi resiko terjadinya gempa bumi. Selain itu, pemerintah juga memberikan bantuan beberapa pilihan rumah tahan gempa bagi masyarakat yang rumahnya mengalami kerusakan akibat gempa bumi Agustus 2018. Beberapa pilihan rumah tahan gempa yang ditawarkan pemerintah diantaranya terdapat 5 pilihan rumah tahan gempa yang mayoritas banyak dipilih oleh masyarakat yaitu, RIKO, RIKA, RISA, dan RISBA. Selain itu, berdasarkan informasi wawancara dengan BPBD kerusakan rumah dibedakan menjadi 3 kategori yaitu rumah rusak berat, rumah rusak sedang, dan rumah rusak ringan.



*Gambar 4 Kerangka Rumah Tahan Gempa RIKO
Sumber: Peneliti, 2019.*



*Gambar 5 Rumah Tahan Gempa Setengah Jadi
Sumber: Peneliti, 2019.*



*Gambar 6 Rumah Tahan Gempa yang Hampir Jadi
Sumber: Peneliti, 2019.*

Pemerintah memberikan bantuan kerugian kerusakan rumah kepada masyarakat sesuai dengan kategori masing-masing rumah. Rumah yang masuk kedalam kategori rusak parah mendapat bantuan kerugian kerusakan sebesar 50 juta dengan kriteria keseluruhan bangunan rumah hancur total yang disebabkan oleh gempa bumi. Kemudian, untuk rumah dengan kategori rusak sedang mendapatkan bantuan kerugian kerusakan sebesar 25 juta dengan kriteria bangunan rumah terjadi retak-retak parah tetapi tidak sampai hancur yang disebabkan oleh gempa bumi. Sedangkan yang terakhir untuk kategori rumah rusak ringan mendapatkan bantuan kerugian

sebesar 10 juta dengan kriteria bangunan tembok rumah terjadi sedikit retak-retak yang disebabkan oleh gempa bumi. Selain itu mitigasi bencana yang dilakukan pemerintah melalui BPBD yaitu dengan memasang alat sensor gempa bumi di beberapa daerah di Lombok Utara.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 60 RT mengenai cara memperbaiki rumah untuk mengurangi resiko terjadinya gempa bumi kembali maka dapat diketahui mayoritas masyarakat sebanyak 41 (68,34%) RT memilih rumah tahan gempa tipe RIKO (Rumah Instan Konvensional), sedangkan untuk tipe rumah RIKA (Rumah Instan Kayu) terdapat sebanyak 6 (10%) RT memilih rumah tipe ini karena mayoritas dari mereka masih takut dan trauma dengan rumah tahan gempa tipe lain yang berbahan material dari semen, batu bata, maupun baja. Selain itu, terdapat sebanyak 3 (5%) RT memilih tipe rumah RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat), terdapat sebanyak 8 (13,33%) RT memilih rumah tahan gempa tipe RISBA (Rumah Instan Baja), dan sebanyak 2 (3,33%) RT tidak mengalami kerusakan rumah akibat gempa bumi karena rumahnya termasuk ke dalam rumah tradisional suku adat Sasak yang terbuat dari kayu dan ilalang sehingga aman dan tidak terjadi kerusakan saat gempa bumi terjadi. Berikut ini tabel 1 yang menunjukkan cara memperbaiki rumah sebagai berikut.

Tabel 1 Cara memperbaiki rumah

Cara memperbaiki rumah	Jumlah	Persentase (%)
Tidak Rusak	2	3,33
RIKO	41	68,34
RIKA	6	10
RISHA	3	5
RISBA	8	13,33
Jumlah	60	100

Sumber: data penelitian, 2019

b. Mitigasi Bencana Non Struktural

Mitigasi non-struktural adalah upaya mengurangi dampak bencana yang mungkin terjadi melalui kebijakan atau peraturan tertentu. Berdasarkan hasil wawancara dengan Ketua BPBD dan Bappeda Kabupate Lombok Utara upaya mitigasi non struktural yang dilakukan oleh pemerintah terkait yaitu memasukan anggaran-anggaran pengurangan resiko bencana ke dalam perencanaan SKPD (Satuan Kerja Perangkat Desa). Selain itu, pemerintah memasukan rehabilitasi dan rekonstruksi ke dalam RKPD (Rencana Kerja Pembangunan Daerah) tahun 2019 maupun tahun 2020. Selain itu terdapat juga pelatihan-pelatihan mitigasi bencana yang rutin dilakukan oleh BPBD kabupaten Lombok Utara yang dilakukan setiap bulan dengan melibatkan langsung masyarakat sekitar melalui desa-desa. Selain itu, terdapat peran dari lembaga-lembaga non pemerintah (NGO) baik Internasional maupun lokal yang sifatnya menangani kebencanaan dalam bentuk pembekalan masyarakat agar dapat terwujud koordinasi kerja yang baik.

Pembahasan

Bentuk mitigasi dapat terdiri dari mitigasi struktural yaitu seperti membangun sarana dan prasarana, serta mitigasi non struktural yaitu seperti pelatihan, peraturan, dan perundang-undangan (Wesnama, Christiawan Putu Indra, 2014). Mitigasi bencana merupakan kajian untuk meminimalkan dampak kerugian akibat kejadian-kejadian bencana, baik kerugian materiil maupun kerugian moril (Dedi Hermon, 2015). Menurut (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24, 2007) upaya mitigasi bencana dibedakan menjadi 2 macam yaitu mitigasi struktural dan non-struktural. Upaya mitigasi bencana yang telah dilakukan masyarakat di Kecamatan Kayangan pasca gempa bumi yang terjadi baik secara struktural maupun non struktural.

Secara struktural masyarakat di Kecamatan Kayangan melakukan upaya mitigasi bencana dengan cara membangun rumah tahan gempa sesuai dengan pilihan yang ditawarkan oleh pemerintah sehingga mereka tidak perlu khawatir lagi dengan gempa yang kadang-kadang masih sering terjadi lagi karena mereka membuat rumah tahan gempa. Ada berbagai cara masyarakat dalam memperbaiki rumahnya untuk mengurangi resiko terjadinya gempa bumi. Selain itu, pemerintah juga memberikan bantuan beberapa pilihan rumah tahan gempa bagi masyarakat yang rumahnya mengalami kerusakan akibat gempa bumi Agustus 2018. Beberapa pilihan rumah tahan gempa yang ditawarkan pemerintah diantaranya terdapat 5 pilihan rumah tahan gempa yang mayoritas banyak dipilih oleh masyarakat

yaitu, RIKO, RIKA, RISA, dan RISBA. Berdasarkan hasil penelitian terhadap 60 RT mengenai cara memperbaiki rumah untuk mengurangi resiko terjadinya gempa bumi kembali maka dapat diketahui mayoritas masyarakat sebanyak 41 (68,34%) RT memilih rumah tahan gempa tipe RIKO (Rumah Instan Konvensional), dan yang paling sedikit terdapat sebanyak 3 (5%) RT memilih tipe rumah RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat) sebagai rumah tahan gempa di Kecamatan Kayangan.

Berdasarkan dari tipe keempat rumah tersebut yang ditawarkan oleh pemerintah memang apabila dari segi fungsi semuanya memiliki fungsi yang sama yaitu untuk mengurangi resiko terjadinya gempa bumi, tetapi masing-masing alternatif tipe rumah tahan gempa tersebut juga memiliki kelebihan dan kekurangan. Misalnya saja, pada tipe RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat) untuk material penyusun berupa panel dan perangkat pelengkap lainnya agak susah dicari sehingga perlu menunggu terlebih dahulu untuk mendapatkan materialnya. Hal ini yang menjadikan tipe RISHA lama berdiri. Selain itu, begitu pula dengan tipe RIKO (Rumah Instan Konvensional) rumah yang satu itu merupakan rumah pada umumnya dengan penguatan agar lebih tahan gempa. Hanya saja, proses pembangunannya membutuhkan waktu yang lama. Begitu juga tipe RIKA (Rumah Instan Kayu) kendalanya yaitu harga kayu yang luar biasa mahal dan menurut pemerintah kayu yang digunakan juga harus memiliki legalitas yang jelas dan tidak boleh sembarang kayu sehingga hal ini juga menyulitkan masyarakat. Sedangkan pilihan terakhir untuk tipe RISBA (Rumah Instan Baja) proses pembangunannya memang lebih cepat tetapi bahan materialnya terdiri dari baja sehingga banyak masyarakat yang menjelaskan takut karena bahan rumah baja dirasa berat sehingga sedikit masyarakat yang memilih dengan tipe rumah ini. Secara non struktural mitigasi non struktural yang dilakukan oleh pemerintah yaitu memasukan anggaran-anggaran pengurangan resiko bencana ke dalam perencanaan SKPD (Satuan Kerja Perangkat Desa). Selain itu, pemerintah memasukan rehabilitasi dan rekonstruksi ke dalam RKPD (Rencana Kerja Pembangunan Daerah) tahun 2019 maupun tahun 2020.

KESIMPULAN

Upaya mitigasi bencana yang telah dilakukan masyarakat di Kecamatan Kayangan pasca gempa bumi terjadi yaitu dilakukan secara struktural maupun non struktural. Secara struktural masyarakat di Kecamatan Kayangan melakukan upaya mitigasi bencana dengan cara membangun rumah tahan gempa sesuai dengan pilihan yang ditawarkan oleh pemerintah sehingga mereka tidak perlu khawatir dengan gempa yang kadang-kadang masih sering terjadi di wilayah mereka karena sudah dibangun rumah tahan gempa sesuai dengan pilihan rumah tahan gempa yang masing-masing rumah tangga pilih. Sedangkan mitigasi bencana gempa bumi secara non struktural yang dilakukan di Kecamatan Kayangan Kabupaten Lombok Utara yaitu pemerintah telah memasukan anggaran-anggaran pengurangan resiko bencana ke dalam perencanaan SKPD (Satuan Kerja Perangkat Desa) dan memasukan rehabilitasi serta rekonstruksi ke dalam RKPD (Rencana Kerja Pembangunan Daerah) tahun 2019 maupun tahun 2020.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kementistekdikti selaku lembaga penelitian yang telah bekerja sama dalam hal pendanaan Penelitian Tesis Magister ini, Bapak Dr.rer.nat. Nurhadi, S.Ant, M.Hum, sebagai Pembimbing I, dan Ibu Prof. Dr. Chatarina Muryani, M.Si, sebagai Pembimbing II, yang selalu memberikan motivasi, bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih kepada BAPPEDA, BPBD Kabupaten Lombok Utara yang telah mengijinkan izin dan dukungan dalam menyelesaikan penelitian ini, serta bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- A. Scolobig, T. Prior, D. Schroter, J. Jorin, A. P. (2015). Towards people-centered approaches for effective disaster risk management: Balancing rhetoric with reality. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 12.
- Abunyawah, M., Gajendran, T., & Maund, K. (2018). Profiling Informal Settlements for Disaster Risks. *Procedia Engineering*, 212(2017), 238–245. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.031>
- Ben Wisner, Piers Blaikie, Terry Cannon, and I. D. (2004). *A Risk Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. Routledge Taylor & Francis Group. London and New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Chong, N. O., Kamarudin, K. H., & Abd Wahid, S. N. (2018). Framework Considerations for Community Resilient Towards Disaster in Malaysia. *Procedia Engineering*, 212, 165–172. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.022>

- Christanto, J. (2011). *Gempa Bumi, Kerusakan Lingkungan, Kebijakan dan Strategi Pengelolaan*. Yogyakarta: Liberty.
- Cole, M. A., Elliott, R. J. R., Okubo, T., & Strobl, E. (2017). Pre-disaster planning and post-disaster aid: Examining the impact of the great East Japan Earthquake. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 21(August 2016), 291–302. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.12.015>
- Colmar Brunton, C. (n.d.). Ministry of Civil Defence and Emergency Management Campaign Monitoring Research.
- Dedi Hermon. (2015). *Geografi Bencana Alam*. Jakarta: Rajawali Pers.
- DIBI, B. (2016). Data Informasi Bencana Indonesia. *Bnpb*. Retrieved from <http://dibi.bnpb.go.id/data-bencana>
- Dr Murphy P. Mohammed. (2018). Disaster Risk Reduction and Management of Tarlac City. *Procedia Engineering*, 212, 77–84.
- Dyah, R., Husodo, Z. A., & Suardi, L. (2014). International Journal of Disaster Risk Reduction Developing a resilience index towards natural disasters in Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 10, 327–340. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2014.10.007>
- Hartuti, E. R. (2009). *Buku Pintar Gempa*. Yogyakarta: DIVA Press.
- M. Dilley, V. F. G. (2016). Disaster reduction, loss and damage data, and the post-2015 international policy. *Environmental Science and Policy*, 61, 74–76.
- McClure, J., Wills, C., Johnston, D., Recker, C. (2011). Judgments of Earthquake Risk Before and After the Canterbury Earthquake: Do they Relate to Preparedness? *New Zealand Journal of Psychology*, 40, 7–11.
- Md. Anwarul Abedin, and R. S. (2015). The Role of University Networks in Disaster Risk Reduction: Perspective from coastal Bangladesh. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 13.
- National Agency for Disaster Management (BNPB). (2015). National Disaster Management Plan(RENCANA NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA). Retrieved from https://www.bnpb.go.id/uploads/renas/1/BUKU_RENAS_PB.pdf
- Paton, D., Johnston, D. (2015). The Christchurch earthquake: Integrating perspectives from diverse disciplines. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 14, 1–5.
- R. Gunasekera, O. Ishizawa, C. Aubrecht, B. Blankespoor, S. Murray, A. Pomonis, J. D. (2015). Developing and adaptive global exposure model to support the generation of country disaster risk profiles. *Earth-Science*, 150, 594–608.
- R. Mercado. (2016). People's Risk Perception and Responses to Climate Change and Natural Disaster in BASECO Compound, manila, Philippines,. *Procedia Environmental Sciences*, 34, 490–505.
- Shapira, S., Aharonson-Daniel, L., & Bar-Dayana, Y. (2018). Anticipated behavioral response patterns to an earthquake: The role of personal and household characteristics, risk perception, previous experience and preparedness. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31(April), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.04.001>
- Sukandarrumidi. (2010). *Bencana Alam & Bencana Anturopogene*. Yogyakarta: Kanisius.
- Syafwina. (2014). Recognizing Indigenous Knowledge for Disaster Management: Smong , Early Warning System from Simeulue Island , Aceh. *Procedia Environmental Sciences*, 20, 573–582. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2014.03.070>
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24. (2007). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.
- Wesnama, Christiawan Putu Indra, I. G. A. (2014). *Geografi Bencana*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wiarso, G. (2017). *Tanggap Darurat Bencana Alam*. Yogyakarta: Gayen Publishing.
- Y. Liu, K. Yin, L. Chen, W. Wang, Y. L. (2016). A community-based disaster risk reduction system in Wanzhou, China. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 19, 379–389.
- Zhang, W., Xu, X., & Chen, X. (2017). Social vulnerability assessment of earthquake disaster based on the catastrophe progression method: A Sichuan Province case study. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 24(June 2016), 361–372. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.06.022>

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL GEOGRAFI III



PARIWISATA



BADAN PENERBIT FAKULTAS GEOGRAFI (BPPG)
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020



UNIVERSITAS
GADJAH MADA



PENILAIAN MANAJEMEN WIRA WISATA GOA PINDUL BERBASIS EKOWISATA UNTUK MENUJU *GEOTOURISM* BERKELANJUTAN

Fia Tri Hamanti¹, Sabda Adhisurya, Ananda Fitriani, Ibrahim Hanif, M. Dzaky Mahfuzh,
Nur Risma Tirani
Fia.tri@ui.ac.id
Universitas Indonesia

ABSTRAK

Pariwisata merupakan salah satu sub-sektor ekonomi yang saat ini tumbuh dan berkembang pesat di berbagai daerah. Salah satu daerah yang berpotensi untuk pariwisata adalah wisata Goa Pindul yang berada di Kabupaten Gunungkidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdasarkan studi dan hasil penelitian di salah satu pengelola Goa Pindul yaitu Wira Wisata ini bertujuan untuk menilai pengelolaan Wira Wisata Goa Pindul khususnya dan seluruh pengelola wisata di Goa Pindul pada umumnya dalam mengelola situs wisata berdasarkan kaidah ekowisata secara kuantitatif. Metode yang digunakan yaitu dengan menggunakan metode M-GAM (*Modified-Geosite Assesment Model*). Metode M-GAM dilakukan pengklasifikasian skoring yang terbagi menjadi lima kelas dengan skala 0, 0.25, 0.50, 0.75, dan 1.00 disesuaikan dengan keadaan di situs wisata Goa Pindul. Berdasarkan kaidah ekowisata menggunakan metode M-GAM, pengelolaan situs wisata oleh Wira Wisata masuk pada kategori Z23 yang artinya secara umum pengelolaan oleh Wira Wisata sudah cukup baik dan telah menuju ke dalam pengelolaan wisata berbasis ekowisata berkelanjutan.

Kata Kunci : *Wira Wisata Goa Pindul, Ekowisata, Pengelolaan, Keberlanjutan, M-GAM*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Saat ini pemerintah telah banyak mengembangkan potensi dari sektor pariwisata yang ada di Indonesia. Perkembangan dari sub-sektor ekonomi yang berasal dari pariwisata dapat meningkatkan pendapatan suatu daerah dan masyarakat setempat, serta dapat memperoleh manfaat dengan meningkatnya kesejahteraan. Pariwisata adalah keseluruhan fenomena ataupun rangkaian kegiatan yang berhubungan dengan pergerakan manusia yang melakukan pergerakan, perjalanan atau persinggahan sementara dari tempat tinggal ke suatu atau beberapa tempat tujuan di luar lingkungan tempat tinggal yang didorong oleh beberapa keperluan tanpa bermaksud mencari nafkah tetap (Goeldner dan Ritchie, 2003). Salah satu daerah potensi pariwisata yaitu Goa Pindul yang berada di Kabupaten Gunungkidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Secara administratif Goa Pindul berada pada Desa Bejiharjo, Kecamatan Karangmojo, Kabupaten Gunungkidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Wilayah pariwisata ini secara geomorfologi menjadi anomali pada wilayah Basin Wonosari, sedangkan Geologi wilayah ini tersusun oleh batuan gamping yang masuk dalam Formasi Wonosari. Bentuk unik yang berada di Goa Pindul merupakan sebuah bentangalam karst yang disebabkan karena adanya pelarutan batuan karbonat sehingga membentuk porositas sekunder yang dapat berkembang menjadi sistem sungai bawah tanah (Ford and William, (2007) dalam Suprayogi, et.al, (2017)).

Pada saat ini Goa Pindul telah mampu menjadi salah satu obyek wisata unggulan di Kabupaten Gunungkidul yang menawarkan berbagai atraksi wisata yang menarik ditinjau dari keunikan yang dimiliki oleh bentangalam karst. Salah satu operator pengelola Goa Pindul yaitu Wira Wisata yang telah ada sejak tahun 2011 menjadi satu dari 11 operator yang mengelola pariwisata Goa Pindul. Dalam hal ini Wira Wisata Goa Pindul menawarkan beberapa atraksi wisata seperti *cave tubing* atau penyusuran aliran sungai bawah tanah, dimana para pengunjung masuk ke dalam goa dan kembali ke luar goa di sisi yang lain. Selain itu, adapula wisata seni budaya dan pendidikan berupa pengenalan kawasan karst dan segala fenomena yang terjadi di dalamnya. Sebagai obyek wisata yang menawarkan keindahan alam yang dapat dinikmati oleh pengunjung dan beberapa kegiatan wisata yang ditawarkan oleh pihak pengurus Wira Wisata Goa Pindul, maka kawasan wisata alam ini dapat dikembangkan menjadi destinasi ekowisata.

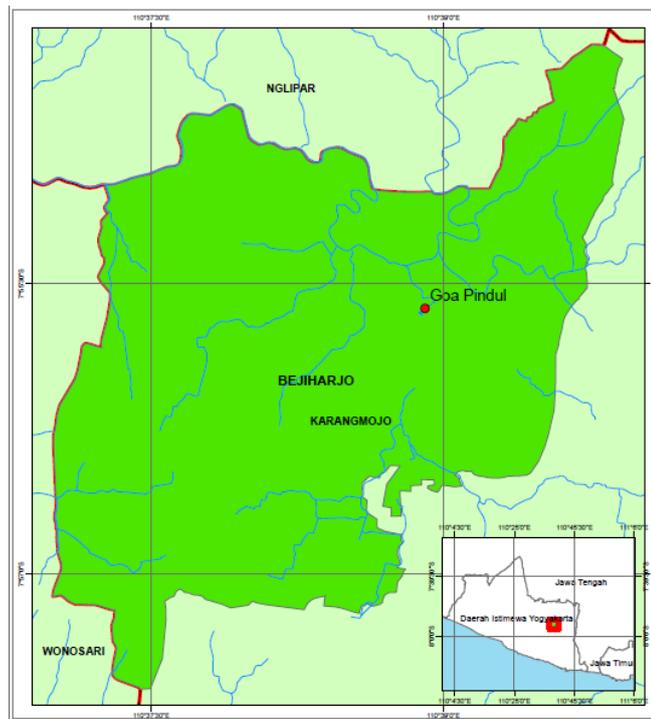
Menurut Fennell (2003 dalam Tanaya dan Rudiarto dalam jurnal Kartikasari (2016)) menyimpulkan bahwa pengertian ekowisata dapat dijadikan sebagai sebuah bentuk berkelanjutan dari wisata berbasis sumberdaya alam yang fokus utamanya adalah pada pengalaman dan pembelajaran mengenai alam, yang dikelola dengan meminimalisir dampak, non konsumtif, dan berorientasi lokal (lokal, keuntungan dan skala). Menurut *World Tourism Organization/WTO (2002)* dalam Fahriansyah dan Yoswasty (2012) yang berada dalam jurnal Kartikasari (2016) menyebutkan bahwa ekowisata merupakan salah satu bentuk usaha yang memfokuskan ke berbagai produk pariwisata terhadap dampak lingkungan hidup, sumbangan kepada upaya konservasi dan juga dapat meminimalkan kesejahteraan untuk masyarakat lokal. Dengan demikian, maka terdapat 3 aspek mengenai pengembangan ekowisata yang harus dipenuhi di suatu daerah wisata, yaitu: pendidikan, kesejahteraan masyarakat lokal dan konservasi lingkungan.

Selain pemenuhan akan kaidah ekowisata, maka perencanaan dan pengembangan wisata merupakan suatu proses yang dinamis dan berkelanjutan dilakukan dengan cara penyesuaian dan koreksi berdasarkan hasil pemantauan dan evaluasi dari perencanaan sebelumnya yang hasilnya merupakan dasar kebijakan dan misi yang harus dikembangkan suatu pengelola objek wisata. Dengan pengembangan yang seimbang baik dalam pengembangan kualitas sumber daya manusia (SDM), maupun pengembangan dari penyediaan berbagai fasilitas yang ada maka pariwisata dapat menaikkan taraf hidup masyarakat yang tinggal di kawasan wisata khususnya di sekitar Wira Wisata Goa Pindul. Dengan demikian, tujuan dari studi penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengelolaan wisata yang dikelola oleh Wira Wisata Goa Pindul saat ini berdasarkan kaidah ekowisata dan juga untuk mengetahui bagaimana penilaian secara kuantitatif terkait pengelolaan Wira Wisata Goa Pindul berdasarkan dalam mewujudkan pariwisata berkelanjutan. Sehingga adanya penelitian ini dapat memberikan manfaat berupa hasil dalam bentuk evaluasi manajemen agar wisata Goa Pindul dapat terus menjadi destinasi wisata yang berkelanjutan dengan selalu memperhatikan nilai-nilai dari ekowisata.

METODE

Wilayah Penelitian

Kabupaten Gunungkidul merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang memiliki luas wilayah 1.825,4825 Ha. Terdiri dari tanah sawah seluas 49, 5145 Ha, tanah pekarangan seluas 759,0425 Ha, tanah tegal seluas 951,5000 Ha, dan tanah lain-lain seluas 65, 4255 Ha (Desa Bejiharjo, 2016). Secara astronomis, Kabupaten Gunungkidul ini terletak pada koordinat 7°46' - 8°09' Lintang Selatan dan 110°21' - 110°50' Bujur Timur. Berdasarkan topografinya, Kabupaten Gunungkidul ini terbagi atas tiga zona yaitu Zona Utara yang didominasi oleh topografi berbukit-bukit dengan ketinggian 200-700 mdpl, Zona Tengah dengan ketinggian 150-200 mdpl, dan Zona Selatan yang didominasi oleh kawasan karst. Goa Pindul terletak pada Zona Selatan ini, merupakan salah satu Goa di Desa Bejiharjo yang memiliki aliran air bawah tanah dan menjadi primadona wisata bagi wisatawan lokal hingga mancanegara.



Wilayah Penelitian
(Sumber: Pengolahan Pribadi, 2019)

Goa Pindul merupakan salah satu tempat yang terkenal dikarenakan cara menyusuri goa yang dilakukan dengan menaiki ban pelampung diatas aliran sungai bawah tanah di dalam goa tersebut.

Metode Studi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode M-GAM (*Modified-Geosite Assesment Model*). Pada metode M-GAM ini pengklasifikasian skoring terbagi menjadi lima kelas dengan skala 0, 0.25, 0.50, 0.75, dan 1.00. Sedangkan untuk keterangan dari setiap kelas tersebut disesuaikan dengan kategori pertanyaan yang diajukan. Analisa dilakukan dengan cara menghitung rata-rata skor dari semua kuisisioner pada setiap pertanyaan yang digolongkan ke dalam 5 golongan pertanyaan. Kemudian menilai sudah sejauh mana manajemen Goa Pindul dalam mengembangkan konsep ekowisata dengan skor yang telah dihitung sebelumnya. Selain itu, pengumpulan data primer dilakukan juga dengan metode aksidental *sampling*, di mana teknik penentuan sampel didasarkan pada aspek secara langsung sesuai dengan kondisi pada saat dilapangan, sehingga dalam penelitian ini titik pengambilan sampel tidak ditetapkan terlebih dahulu

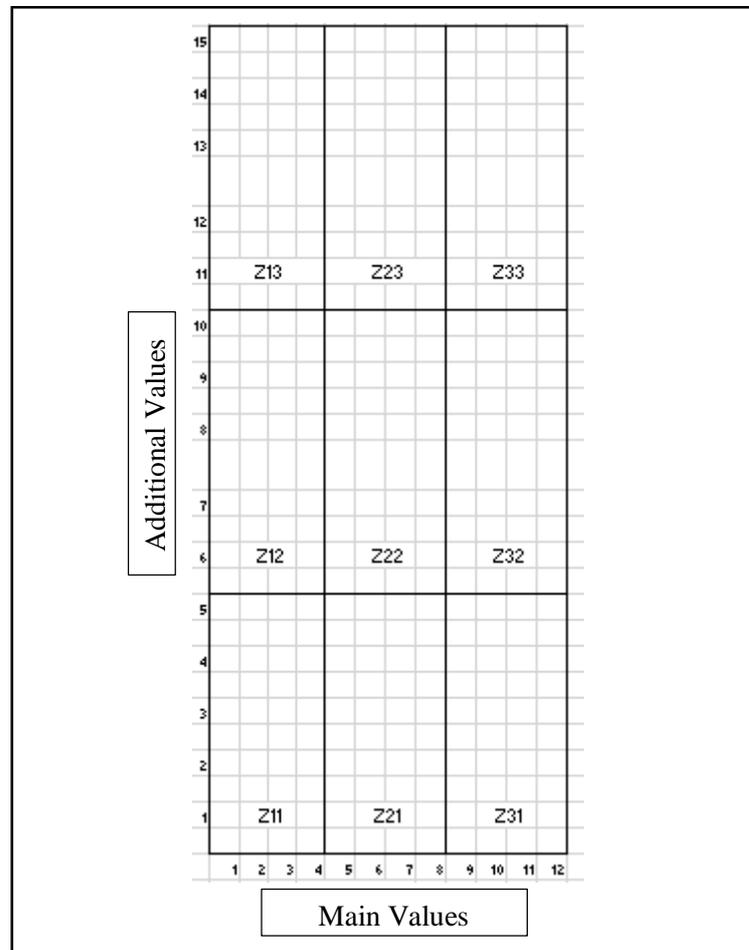
Data Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

Adapun penggunaan data dalam penelitian ini berupa data sekunder dan data primer, data sekunder yang digunakan pada penelitian ini berupa studi literatur terkait dengan topik yang diteliti dan terkait dengan kondisi dari wilayah penelitian.

Pada teknik pengumpulan data primer didapatkan dengan cara observasi yang dilakukan dengan pengamatan langsung mengenai kondisi Wira Wisata Goa Pindul, baik pengamatan mengenai aksesibilitas, fasilitas, dan cara manajemen Wira Wisata Goa Pindul dalam mengelola destinasi wisatanya agar tetap dalam kaidah ekowisata sehingga, wisata Goa Pindul dapat tetap menjadi daerah wisata berkelanjutan. Dokumentasi serta pencatatan dilakukan terkait segala sesuatu yang berkaitan dengan topik penelitian. Selain melakukan observasi, untuk mendapatkan data lainnya pada penelitian mengenai penilaian management Wira Wisata Goa Pindul dilakukan dengan wawancara kepada beberapa informan dengan bantuan kuisisioner yang telah dibuat sesuai dengan fokus penelitian dan mengacu pada parameter Metode M-GAM yang telah ada. Wawancara dilakukan terhadap 3 subjek

dengan latarbelakang yang berbeda dalam melihat destinasi Wira Wisata Goa Pindul yang selanjutnya data wawancara tersebut dilakukan sebagai bahan tambahan informasi dalam sistem penilaian metode M-GAM. Berikut berupa tabel dan parameter pada metode M-GAM dalam penilaian pariwisata yang berkelanjutan:

Tabel 1. Parameter Penilaian Pariwisata Metode GAM



Sumber: (Vujicic, et. al, 2011)

Pengolahan metode M-GAM dilakukan dengan menggunakan pembobotan skoring dimana pengklasifikasian disesuaikan dengan parameter yang telah diolah dari pedoman wawancara yang diajukan kepada informan dan hasil dari observasi langsung ke lapangan dalam penelitian tersebut. Sehingga hasil observasi penelitian dan juga informasi yang diperoleh dari informan yang telah disesuaikan dengan pedoman wawancara dibobotkan mengenai kondisi wisata Goa Pindul saat itu, dan penilaian dilakukan dengan melihat parameter metode M-GAM dimana hasil pedoman wawancara diakumulasi dan dibagi hingga memperoleh nilai z23 seperti gambar di atas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Goa Pindul sebagai Destinasi Wisata

Goa Pindul sebagai obyek atau destinasi wisata alam yang menawarkan keindahan akan bentuk endokarst yang menarik bagi para wisatawan. Dalam buku Hidrologi dan Kepariwisata (Suprayogi, et al, 2017), menyebutkan bahwa kawasan Goa Pindul menawarkan berbagai atraksi wisata menarik yang ditinjau dari segi keunikan yang dimiliki oleh bentangalam karst. Keunikan bentangalam karst dapat terlihat dengan terbentuknya pelorongan goa dan sistem sungai bawah tanah (SBT) seperti yang ada di Kawasan Wisata Goa Pindul. Bentuk unik di bentangalam karst Goa Pindul ini disebabkan karena adanya pelarutan batuan karbonat sehingga membentuk porositas

sekunder yang dapat berkembang menjadi sistem sungai bawah tanah (Ford and Williams, 2007 dalam jurnal Suprayogi, 2017). Adanya sistem sungai di bawah tanah yang berkembang di Goa Pindul inilah yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk pemenuhan akan kebutuhan air irigasi dan dijadikan sebagai atraksi wisata. Beberapa atraksi wisata yang ditawarkan di Kawasan Wisata Goa Pindul seperti *cave tubing* atau penyusuran aliran sungai bawah tanah yang masuk ke dalam goa dan kembali ke luar goa di sisi lain, yang di pandu langsung oleh *tour guide* sekaligus menjelaskan mengenai bagaimana stalagtit dan stalagmit terbentuk, berbagai keunikan bentuk stalagtit dan stalagmit yang berada di sana sesuai jenisnya, dan juga menjelaskan sejarah serta fenomena legenda Goa Pindul yang berada di dalamnya. Hal itu dapat jelas terlihat seperti gambar di bawah ini.



*Gambar 1. Atraksi Wisata Cave Tubing
Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2019)*

Pengelolaan Wira Wisata Goa Pindul

Berdasarkan salah satu pengelola operator yang menyediakan jasa wisata untuk masuk ke Goa Pindul yaitu, Bapak Budi. Beliau merupakan pengelola salah satu operator yang bernama Wira Wisata . Beliau menyampaikan bahwa ia telah melakukan pengelolaan Wira Wisata tersebut kurang lebih sudah 12 tahun. Pengelolaan Wira Wisata dikelola langsung oleh masyarakat dengan dibantu oleh pemerintah berupa Dinas Pariwisata dan BUMDES (Badan Usaha Milik Desa). Dengan demikian, apabila mengacu pada pemenuhan syarat ekowisata yang terdiri dari pendidikan, kesejahteraan masyarakat lokal dan konservasi lingkungan, maka pengelolaan Wira Wisata Goa Pindul telah mampu menjadi pengelola pariwisata yang berlandaskan ekowisata. Hal ini dapat dilihat dari arah konservasi lingkungan berupa pengelolaan yang dilakukan oleh Wira Wisata secara berkala dalam melakukan pengecekan terhadap debit air sungai, melakukan pembersihan sungai secara rutin, dan selalu memastikan keamanan dan keselamatan pengunjung dengan memberikan peralatan keselamatan dan arahan kepada para pengunjung wisata Goa Pindul sebelum melakukan segala atraksi wisata. Tidak hanya itu, salah satu bentuk kepedulian masyarakat sekitar terhadap pentingnya menjaga lingkungan di kawasan Goa Pindul yaitu dengan melakukan pelepasan bibit ikan sidat yang mampu menyeimbangkan ekosistem di dalam aliran sungai, selain itu pengelola Wira Wisata dalam melakukan susur goa tidak menggunakan lampu petromak ataupun pemasangan lampu disekitar dinding-dinding goa dalam upaya penerangan, karena menurut Pak Budi, beliau mengatakan bahwa hal itu demi menjaga keberlangsungan dari kelelawar yang hidup di dalam goa tersebut.

Salah satu syarat lainnya dalam upaya pengelolaan wisata berbasis ekowisata yaitu dilihat dari kesejahteraan masyarakat lokal. Hal itu dapat dilihat dari tabel di atas bahwa wisata Goa Pindul pernah

mencapai puncak tertinggi dalam jumlah pengunjung di beberapa tahun seperti data di bawah ini mengenai data jumlah pengunjung setiap tahunnya, hal ini dapat dikatakan bahwa jumlah pengunjung yang tinggi dapat memberikan pendapatan yang tinggi pula bagi masyarakat. Dilihat dari data Pemasukan Asli Daerah (PAD) sebesar Rp 3.672.690.000,00 pada Musadad (2014) dalam jurnal Suprayogi (2017), bahwa total PAD sektor pariwisata Kabupaten Gunungkidul sebesar Rp 6.100.000.000,00 menurut Sudarmadji, dkk, (2012) dalam jurnal Suprayogi (2017). Menurut pengelola Wira Wisata Goa Pindul sendiri, Pak Budi, menyebutkan bahwa pada saat ini banyak warga sekitaran Wira Wisata telah beralih profesi dari petani menjadi pengelola di Wira Wisata ataupun banyak yang membuka usaha, hal ini disebabkan oleh kepuasan mereka atas dampak pariwisata terhadap ekonomi, sosial-budaya, dan lingkungan.

Tabel 2. Jumlah Kunjungan Wisatawan Domestik Wira Wisata Goa Pindul

Tahun	Jumlah Pengunjung (orang)	Persentase Pertumbuhan (%)
2012	63668	-
2013	99823	56,79
2014	142456	42,71
2015	137526	-3,46
2016	160085	16,40
2017	122257	-23,63
2018	73818	-39,62

Sumber: (BUMDES Bejiharjo, 2019)

Pada penelitian ini dalam pengumpulan data primer dilakukan wawancara terhadap beberapa orang diantaranya pengunjung wisatawan dan pengelola Wira Wisata Goa Pindul. Dari hasil wawancara ini, Wira Wisata memaparkan mengenai perkembangan atraksi wisata yang dikelolanya sejak tahun 2012 itu dengan melibatkan masyarakat sekitar agar turut andil dalam perkembangan potensi Wira Wisata. Beberapa hal yang telah dilakukan oleh masyarakat yaitu dengan cara membangun beberapa fasilitas pendukung agar para wisatawan terpenuhi akan kebutuhan seperti pembangunan kantin dan penyediaan catering untuk makan berat, penyediaan jasa *homestay* di sekitar Wira Wisata Goa Pindul, penyediaan beraneka souvenir dan menyediakan jasa foto pada saat wisatawan melakukan susur goa dengan hasil cetak dapat diambil dengan membayar hasil foto tersebut. Dapat disimpulkan secara umum bahwa keterlibatan masyarakat dalam pariwisata di objek Goa Pindul khususnya Wira Wisata dapat dikatakan berpartisipasi langsung. Hal ini dapat dilihat dari keterlibatan langsung masyarakat sekitar dalam dua kegiatan: (1) membuka usaha atau menjual sesuatu kepada wisatawan dan (2) bekerja menjadi karyawan pengelola di Wira Wisata Goa Pindul tersebut.

Selain itu, karena jumlah pengunjung semakin meningkat dan tidak hanya wisatawan domestik saja yang mengunjungi Wira Wisata Goa Pindul ini, akan tetapi banyak juga diantara pengunjung merupakan turis mancanegara yang ingin menikmati rekreasi sekaligus menikmati keindahan fenomena endokarst tersebut. Dengan melihat aktivitas yang sangat berpotensi ini, maka pengelola Wira Wisata secara profesional menyediakan pemandu terlatih dengan mampu menguasai bahasa Inggris secara fasih untuk menjelaskan dan memberikan pengenalan Goa Pindul, beserta memberikan peralatan keselamatan olahraga air seperti jaket pelampung, ban dan helm yang wajib digunakan oleh setiap wisatawan. Tidak hanya itu, menurut sang pengelola dan informasi tambahan dalam Pujani (2017) menyebutkan bahwa Wira Wisata saat ini mendukung dalam kemajuan dibidang pendidikan bagi masyarakat sekitar, hal itu dapat dilihat dari terbentuknya komunitas para pemuda atau yang biasa disebut dengan karangtaruna. Selain itu juga masyarakat yang berada di sekitar pengelolaan Wira Wisata telah banyak yang menuntaskan pendidikan hingga tamat SMA bahkan

sudah ada beberapa yang lulus menjadi sarjana. Dengan demikian, maka unsur ekowisata mengenai pendidikan dapat terpenuhi oleh pengelola Wira Wisata Goa Pindul.

Penilaian Wira Wisata Goa Pindul Berdasarkan Metode M-GAM

Berdasarkan penilaian dengan menggunakan metode M-GAM dan setelah dilakukan survei dan observasi di lapangan, maka Wira Wisata Goa Pindul dapat peneliti kategorikan ke dalam kategori Z23 dengan beberapa poin penjelasan sebagai berikut:

- Wira Wisata memiliki tingkat keilmiah dan pendidikan yang cukup banyak dengan pengelolaannya yang sudah cukup baik
- Wira Wisata memiliki keindahan akan panorama alam yang bagus dengan pengelolaan yang sudah cukup baik
- Pengelola (operator dan *stakeholder*) telah menerapkan ekowisata berkelanjutan dengan memperhatikan ekosistem di sekitar Goa Pindul, selain itu juga ikut serta dalam menyumbang biota berupa pelepasan ikan ke dalam sungai di Goa Pindul setiap tahunnya, dan selalu mengawasi serta mengingatkan para pengunjung untuk menjaga ekosistem yang ada, sehingga wisata tetap terjaga
- Kawasan wisata Goa Pindul khususnya pada salah satu operator yaitu Wira Wisata sudah termasuk ke dalam kategori baik dalam hal fungsional seperti aksesibilitas dan jumlah atraksi wisata alam dan budaya
- Pariwisata Goa Pindul khususnya yang berada di Wira Wisata dalam perkembangannya sudah baik, hal itu dapat dilihat dari bentuk promosi yang tidak hanya dalam berupa media cetak saja, akan tetapi sudah mampu memiliki promosi di berbagai media sosial seperti instagram dan penyediaan website yang memuat banyak informasi yang ditawarkan, bahkan tahap promosi telah dilakukan pihak pengelola dengan melakukan pemasangan iklan di saluran televisi.
- Perkembangan pengelolaan oleh operator Wira Wisata berjalan dengan baik sebanding dengan jumlah pengunjung di setiap tahunnya yang selalu meningkat. Hal ini dapat dilihat melalui manajemen pengelolaan terkait jumlah pengunjung agar tidak terjadi *over capacity* dengan melakukan pergiliran waktu kunjungan atraksi. Management pengelolaan ini selalu dilakukan oleh pihak Wira Wisata, sehingga seluruh pengunjung yang akan mengunjungi Goa Pindul dapat menikmati rekreasi Goa Pindul.

Penyediaan berbagai fasilitas berupa rumah makan, kantin, penginapan, tempat souvenir, penyediaan pemandu yang telah profesional dirasa sudah cukup baik. Hal ini sesuai dengan bentuk penilaian yang telah dilakukan dalam penelitian dengan mengacu pada parameter penilaian M-GAM. Adapun di bawah ini tabel bentuk penilaian pariwisata di Wira Wisata Goa Pindul:

Tabel 3. Hasil Penilaian Manajemen Wira Wisata Goa Pindul dengan M-GAM

Nilai Utama		Score	Keterangan
1	Keilmiahan dan Pendidikan		
a. Simv1	Tingkat Kelangkaan Wisata Serupa	0.25	Regional
b. Simv2	Nilai Pendidikan	0.5	Menengah
c. Simv3	Publikasi mengenai Situs Terkait	0.75	Publikasi tingkat nasional
d. Simv4	Tingkat Kemungkinan Interpretatif dalam Proses Geologi dan Geomorfologi, Fenomena dan Bentuk dari Ilmu Alam	0.75	Tingkat proses sedang tetapi mudah dijelaskan kepada
2	Pemandangan		
a. Simv5	Jumlah dari titik pandang yang bisa diakses dari jalur pejalan kaki	0	None
b. Simv6	Seluruh permukaan dari situs	1	-
c. Simv7	Kualitas pemandangan	0.75	Tinggi
d. Simv8	Tingkat kekонтarasan dari warna	0.5	Netral
3	Perlindungan		
a. Simv9	Kondisi terkini dari geosite	1	Tidak ada kerusakan
b. Simv10	Proteksi dari kelompok lokal, pemerintah pusat, organisasi internasional dll	0.5	Regional
c. Simv11	Tingkat kerentanan dari geosite	0.5	Sedang (dapat rusak oleh proses alami atau aktivitas manusia)
d. Simv12	Perkiraan jumlah pengunjung berdasarkan area permukaan, kerentanan dan kondisi terkini dari area geosite	1	More than 50
Nilai Tambahan			
4	Nilai fungsi		
a. Siav1	Kemungkinan untuk mencapai situs	0.75	Tinggi (mobil)
b. Siav2	Jumlah nilai alami tambahan dalam radius 5 km	1	Lebih dari 6
c. Siav3	Jumlah dari nilai antropogenik tambahan dalam radius 5 km	1	Lebih dari 6
d. Siav4	Kedekatan dari sumber emisi	0.25	100 hingga 50 km
e. Siav5	Kedekatan dari jaringan jalan penting dalam radius 20 km	0.25	Lokal
g. Siav6	Fasilitas penunjang (Tempat parkir, SPBU, bengkel dll)	0.25	Rendah
5	Nilai wisata		
a. Siav7	Level promosi situs	1	Internasional
b. Siav8	Jumlah rerata rombongan pengunjung situs	1	Lebih dari 48 per tahun
c. Siav9	Kedekatan titik kumpul dengan situs	1	Kurang dari 1 km
d. Siav10	Karakteristik dari ukuran penanda yang ada di situs	0.5	Kualitas menengah
e. Siav11	Jumlah pengunjung situs	1	Sangat tinggi (lebih dari)
f. Siav12	Tingkat infrastruktur tambahan bagi turis (toilet, jalan setapak, tempat istirahat dll)	0.5	Menengah
g. Siav13	Tingkat pengetahuan tour guide terhadap turis asing	0.5	Menengah
h. Siav14	Layanan penginapan dekat situs	1	Kurang dari 5 km
i. Siav15	Layanan restaurant dekat situs	1	Kurang dari 1 km

Sumber: (Pengolahan pribadi, 2019)

Secara umum pengelolaan wisata goa pindul oleh Wira Wisata masuk kategori Z23, artinya pada nilai utama yang membahas tentang keilmiahan, pemandangan dan perlindungan berada pada tingkatan ke-2 dari 3 berarti pengelolaannya sudah cukup baik. Pada nilai tambahan yang membahas tentang nilai fungsi, wisata dan promosi berada pada tingkatan ke-3 dari 3 berarti pengelolaannya sudah sangat baik. Namun dalam pengembangan agar dapat menjadi destinasi wisata yang berkelanjutan dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar dalam waktu yang lama maka situs tersebut harus dijaga kelestariannya, karena Goa Pindul & sungai bawah tanah dari proses karstifikasi termasuk rentan terganggu dan rusak ketika intensitas aktivitas manusia yang cukup tinggi di dalamnya, sehingga perlu dibuat pembatasan untuk sekali masuk susur goa.

Dari pembahasan di atas apabila dikaitkan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan metode M-GAM memiliki hasil yang sama, dimana hasil kategori yang didapatkan dari pengolahan penilaian skoring pada destinasi pariwisata yang diteliti sama-sama menghasilkan nilai kategori yang termasuk baik dalam segi pengelolaannya. Adapun perbedaan dari penelitian sebelumnya yaitu adanya beberapa bagian kuesioner yang diubah dan disesuaikan dengan keadaan pariwisata yang diteliti dan perubahan beberapa makna kuesioner yang dijadikan sebagai pedoman wawancara terhadap informan.

KESIMPULAN

Objek wisata Goa Pindul yang dikelola oleh kelompok Wira Wisata memiliki sistem pengelolaan yang tergolong baik dan sesuai dengan kaidah ekowisata. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya pengecekan secara berkala terhadap debit air sungai, melakukan pembersihan sungai secara rutin, melakukan pelepasan bibit ikan, dan selalu memastikan keamanan dan keselamatan pengunjung dengan memberikan peralatan keselamatan dan arahan kepada para pengunjung wisata Goa Pindul sebelum melakukan segala atraksi wisata. Selain dari sistem pengelolaan objek wisata yang baik, pengetahuan mengenai karst dari operator Wira Wisata Goa Pindul juga sudah cukup baik yang dibuktikan oleh para *guider* yang menjelaskan seputar Goa Pindul serta informasi tentang karst yang ada di dalamnya.

Jika ditinjau berdasarkan pada penilaian pengelolaan, operator Wira Wisata Goa Pindul ini memiliki kategori pengelolaan wisata yang baik dari berbagai aspek. Kelompok Wira Wisata Goa Pindul ini merupakan operator yang dapat memanfaatkan segala atraksi wisata yang ada didalam Goa Pindul sebagai alat untuk mengedukasi para wisatawan mengenai proses ataupun bentuk dari berbagai macam karst. Tidak hanya itu kelompok Wira Wisata ini sangat memperhatikan konsep pariwisata keberlanjutan yang artinya kelompok ini selalu memikirkan setiap keputusan tidak hanya mengacu pada kondisi ekonomi kelompok tetapi juga selalu menjaga keutuhan ekosistem yang ada.

Saran terhadap penelitian selanjutnya apabila ingin membahas mengenai penilaian suatu manajemen destinasi pariwisata, khususnya dengan menggunakan metode M-GAM yaitu dengan banyak mencari dan membandingkan kondisi pariwisata yang ada di Indonesia. Hal ini karena pedoman wawancara yang dibuat berdasarkan metode M-GAM yang meneliti mengenai kondisi pariwisata alam akan memiliki perbedaan terkait dengan kondisi fisik dan cara pengelolaan destinasi wisata tersebut. Penggunaan unsur adat istiadat akan mempengaruhi dari penilaian metode M-GAM ini, khususnya di Indonesia sehingga pedoman wawancara pun harus disesuaikan dengan kondisi pariwisata yang akan diteliti. Penilaian pariwisata dengan menggunakan metode M-GAM masih jarang dilakukan, pada penelitian ini terdapat kurangnya detail terkait bagaimana penilaian metode tersebut sehingga penilaian masih kurang akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH (*Acknowledgement*)

Pada penyusunan penulisan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian dan penulisan tulisan ini. Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk dapat dijadikan pembelajaran bagi penulis. Penulis menyampaikan rasa ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT dengan segala nikmat dan karunia, kemudahan, keselamatan serta kesempatan yang diberikan kepada penulis dalam melakukan penelitian hingga menyelesaikan tulisan ini.
2. Kepada kedua orangtua saya yang senantiasa memberikan dukungan berupa materil, doa, serta nasihat kepada penulis agar selalu semangat dalam menuntut ilmu.
3. Kepada kedua kaka saya yang selalu memberikan semangat dan doanya.
4. Kepada teman satu kelompok penelitian yaitu Sabda, Risma, Dzaky, Ibrahim dan Nanda yang telah berkontribusi dalam penelitian dan penyusunan penulisan ini.
5. Kepada teman-teman Kelompok Studi Geografi (KSG UI) yang telah memberikan wadah kesempatan untuk mendapatkan pengetahuan, pengalaman dan cerita baru di tempat baru. Terima kasih KSG UI dengan adanya kesempatan Penelitian Inti (PENITI 2019), saya dapat melakukan penelitian, penyusunan penulisan, hingga melakukan lomba dengan membawakan tema dari penelitian yang telah dilakukan.
6. Kepada Bakti BCA yang telah memberikan dukungan dan semangat sehingga penulis beserta teman-teman KSG UI lainnya dapat berkesempatan mengunjungi dan melakukan penelitian di Wira Wisata Goa Pindul.
7. Kepada Bapak Budi selaku pengelola operator Wira Wisata Goa Pindul, Mas Yudhan selaku Ketua Karang Taruna dan Mas Adon selaku wisatawan yang telah memberikan informasi dan pendapatnya mengenai Wira Wisata Goa Pindul.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan yang telah diberikan dan semoga penelitian dan penulisan ini dapat memberikan manfaat secara umum kepada masyarakat secara luas dan secara khusus kepada penulis.

DAFTAR REFERENSI

- Desa Bejiharjo, Kecamatan Karangmojo, Kabupaten Gunungkidul. 2016. *Geografi Desa*. <https://www.bejiharjo-karangmojo.desa.id/first/artikel/127> diakses pada 04 Agustus 2019, 20.11 WIB
- Goa Pindul Gunungkidul. Tanpa Tahun. Profil Singkat. <https://goapindul.com/> diakses pada 04 Agustus 2019, Pukul 19.30 WIB
- Goeldner, CR. Ritchie, Jr. 2003. *Tourism: Principles, practices, philosophies*.
- Kartikasari, Retna. (2016). Potensi Pengembangan Ekowisata di Green Canyon, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 10:41-54.
- Pemerintah Kabupaten Gunungkidul. Tanpa Tahun. Profil Singkat. <http://gunungkidulkab.go.id/> diakses pada 04 Agustus 2019, Pukul 19.19 WIB
- Priyatmono, Alpha Febela. (2012). *Pengembangan Pariwisata Kreatif Berbasis Komunitas Dan Budaya Lokal (Studi Kasus Kampong Perhiasan Njayengan Surakarta)*. Simposium Nasional RAPI XI FT UMS. ISSN : 1412-9612.
- Pujani, Luh Putu Kerti. Sanjiwani, Putri Kusuma. (2017). *Eksplorasi Goa Pindul Sebagai Speleo Tourism Di Gunung Kidul, Yogyakarta*. *Jurnal Analisis Pariwisata*, Vol. 17, No. 1. ISSN : 1410-3729.
- Suprayogi, Slamet. deCahyadi, Ahmad. Agniy, Romza Fauzan.(2017). *Urgensi Pengelolaan Kawasan Karst Goa Pindul, Kecamatan Karangmojo, Gunungkidul*. Buku. Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPGF) Universitas Gadjah Mada. ISBN : 978-979-8786-64-8.
- Tiar, J. Tomic, N. Valjavec, M. Breg. Zorn, M. Markovic, S.B. Gavrilov, M.B. (2018). Speleotourism in Slovenia: balancing between mass tourism and geoheritage protection. *Open Geosci*, 10:344-357.
- Vujicic, Miroslav D. Vasiljevic, Djordjijie A. Markovic, Slobidan B, et al. (2011). *Preliminary Geosite Assesment Model (GAM) And Its Application On Fruska Gora Mountain, Potential Geotourism Destination Of Serbia*. *Acta Geographica Slovenica*, 51-2, 261-377.

MEMBANGUN IMAJINASI KOLEKTIF WARGA KAMPUNG SUKOREJO MENJADI DESA EKOWISATA

Ridhotul Islam Yusnida¹, SorayaAnggun Puspitasari²
AnggunSoraya.p@gmail.com
PT Petrokimia Gresik

ABSTRAK

Desa Sukorejo merupakan desa di bantaran Sungai Lamong, Kecamatan Kebomas, Kabupaten Gresik. Berdasarkan kajian baseline ekosistem pesisir Kabupaten Gresik, kondisi pesisir dan laut Kecamatan Kebomas termasuk dalam kategori tidak baik. Kondisi ini diperparah oleh permasalahan sampah, yang tidak hanya datang dari hulu, namun juga dari hasil aktivitas warga Desa Sukorejo. Penelitian ini bertujuan untuk membangun imajinasi kolektif warga desa Sukorejo menjadi desa ekowisata yang sesuai dengan aspirasi masyarakat yang didapat dengan menggunakan metode kualitatif-deskriptif. Desa ekowisata adalah implementasi dari pendekatan ekologi yang melihat hubungan manusia dengan lingkungannya dengan tujuan untuk mengubah perilaku, mengurangi dampak lingkungan industrial dan mewujudkan pemukiman yang aman, inklusif dan berkelanjutan. Lewat gagasan ini penulis menekankan pada masyarakat yang berdaya tidak hanya dalam tata kelola wisata, tetapi juga sadar akan konsep besar desa wisata yaitu ekologi dan budaya setempat guna menciptakan potensi dan inovasi lainnya.

Kata Kunci : Ekowisata, Imajinasi Kolektif, Pemberdayaan Masyarakat, Pendekatan Ekologi.

PENDAHULUAN

Ekowisata merupakan konsep pengembangan pariwisata yang berkelanjutan yang berkelanjutan yang bertujuan untuk mendukung upaya-upaya pelestarian lingkungan (alam dan budaya) dan meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan, sehingga memberikan manfaat ekonomi kepada masyarakat dan pemerintah setempat, dan memberi peluang bagi generasi muda sekarang dan yang akan datang untuk memnfaatkan dan mengembangkannya (UNESCO, 2009; Sudiarta, 2006). Ekowisata adalah perjalanan wisata alam yang bertanggung jawab dengan cara mengonservasi lingkungan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat lokal (Eplerwood, 2002).

Pengembangan dan penataan wilayah yang disertai dengan adanya perubahan sosial hanya dapat dilakukan jika disertai dengan adanya dorongan minat dan imajinasi. Keterkaitan antara minat dan imajinasi beserta perubahan sosial hanya dapat diwujudkan jika imajinasi itu bersifat kolektif, tidak hanya berfokus pada keinginan yang bersifat individual. Dari imajinasi yang sama, mereka melakukan aktivitas bersama. Orang-orang secara sadar melakukan aktivitas bersama dengan suatu kepekaan akan berpartisipasi dalam suatu usaha bersama. Perubahan sosial dalam pengembangan wilayah diarahkan pada tujuan yang bersifat positif dengan memperkenalkan sesuatu yang belum ada dan belum termanfaatkan. Pengembangan wilayah desa dan kota diperlukan dengan mensinergikan antara masalah dan potensi, serta kebijakan dengan kondisi stakeholder dalam wilayah pengembangan. Desa Sukorejo merupakan salah satu desa di Kabupaten Gresik yang memiliki permasalahan dengan semakin berkembangnya industri dan pembangunan wilayah di sekeliling desa, ditambah dengan perilaku masyarakat di wilayah sempadan yang dapat mengganggu kondisi ekosistem sungai.

Desa Sukorejo terletak di bantaran Sungai Kali Lamong yang menjadi perbatasan antara Gresik-Surabaya. Berdasarkan kajian baseline ekosistem pesisir Kabupaten Gresik, kondisi Lingkungan Pesisir dan Laut Kecamatan Kebomas termasuk dalam kategori tidak baik. Hal ini dapat dipahami karena berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Gresik, Pesisir Kecamatan Kebomas telah ditetapkan sebagai kawasan industri dan pelabuhan. Dimana kawasan tersebut terdapat beragam industri dan beberapa pelabuhan sesuai dengan RTRW. Tidak hanya itu, kondisi ini diperparah oleh permasalahan sampah, yang tidak hanya datang dari hulu, namun juga dari hasil aktivitas warga Desa Sukorejo, terbukti dengan adanya gundukan sampah di area sekitar sempadan sungai. Meski berada di daerah industri, beberapa lokasi masih menyisakan hutan mangrove terutama di sepanjang sempadan sungai Kali Lamong dan Pulau Galang. Keberadaan sempadan dan pulau kecil (Pulau Galang) telah ditetapkan sebagai wilayah konservasi berdasarkan Perda Kabupaten Gresik No.8 tahun 2011. Kumpulan mangrove yang tersisa kemudian dimanfaatkan sebagai upaya untuk mengembangkan ekowisata di Desa Sukorejo.

Ekowisata saat ini menjadi metode yang efektif karena menggabungkan unsur konservasi, pendidikan, dan wisata. Pengembangan ekowisata menuntut penataan kawasan yang memenuhi prasarat destinasi, dengan demikian secara otomatis yang sebelumnya kumuh penuh sampah dan tidak teratur secara tidak langsung warga harus berbenah. Ekowisata juga memberi manfaat ekonomi secara langsung dan berkelanjutan dan tentunya alam akan terjaga dengan baik. pengembangan wisata akan membuat kawasan tersebut menjadi pusat perhatian, dan mencegah pihak tertentu melakukan perusakan wilayah konservasi. Melalui mekanisme pemanfaatan hutan mangrove di wilayah sempadan Sungai Kali Lamong menjadi ekowisata, diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan dan merubah pola perilaku warga Desa Sukorejo terhadap wilayah sempadan sungai, sehingga pada akhirnya akan membangun imajinasi kolektif warga desa menuju kearah perubahan yang positif. Jika sebelumnya masyarakat belum memiliki keinginan untuk memperbaiki kawasan sempadan sungai, adanya ekowisata yang dikelola warga diharapkan dapat memunculkan rasa saling memiliki kawasan ekowisata.

Rumusan Masalah

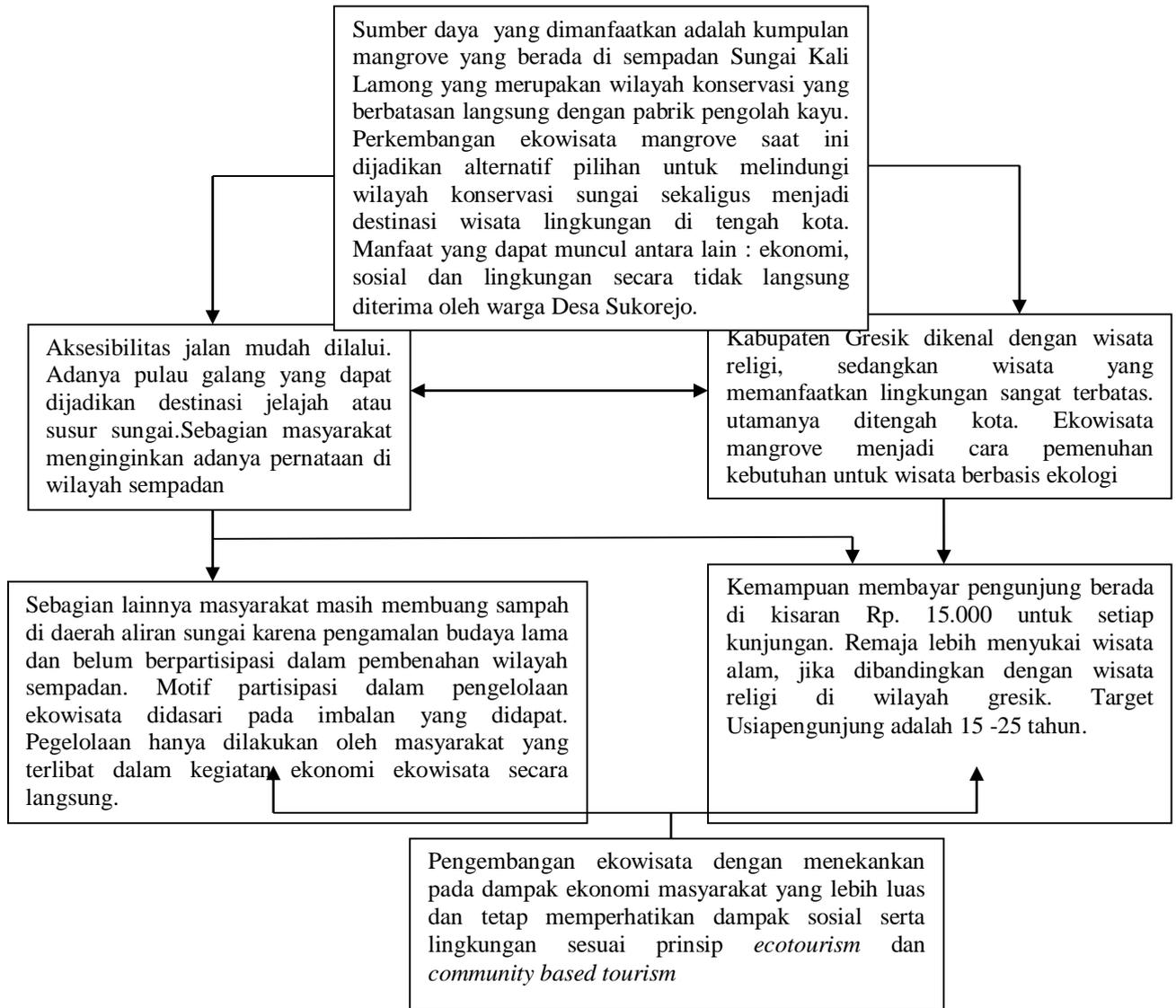
Bagaimana Membangun Imajinasi Kolektif Warga Desa Sukorejo sebagai Desa Ekowisata?

METODE

Penelitian dengan judul *Membangun Imajinasi Kolektif Warga Kampung Sukorejo Menjadi Desa Wisata* diteliti dengan menggunakan metodologi kualitatif dengan pendekatan kualitatif deskriptif. Pendekatan kualitatif deskriptif dapat diartikan sebagai prosedur pemecahan masalah yang menggambarkan subyek/obyek penelitian (individu, lembaga, masyarakat, dan lain-lain) pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau sebagaimana adanya (Nawawi 1983:63). Dengan menggunakan metode kualitatif, penelitian ini berharap dapat menemukan suatu realita dibalik program pengembangan masyarakat melalui ekowisata. Unit analisis penelitian ini adalah individu dan kelompok nelayan beserta aktivitasnya yang dipilih secara *purposive* dan *snowball Sampling*. Teknik pengambilan data yang digunakan adalah wawancara, dan Observasi serta uji keabsahan data dilakukan dengan menggunakan teknik triangulasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbaikan lingkungan dan pemanfaatan mangrove sepanjang kali lamong sebagai ekowisata dijabarkan dalam kerangka pemikiran sebagai berikut :

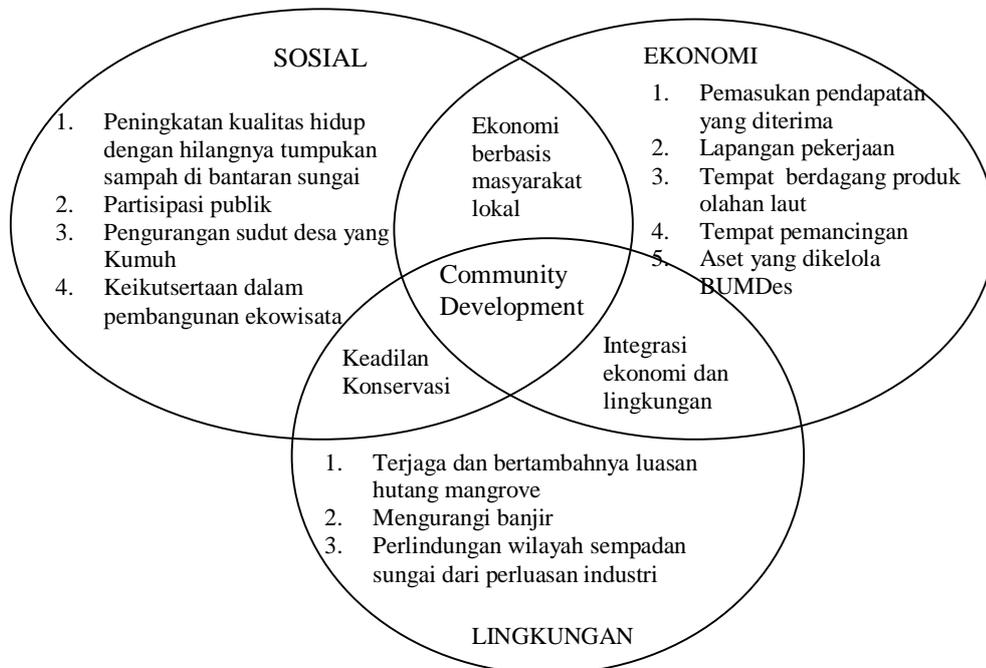


Imajinasi Warga Desa Sukorejo

Modal kehidupan yang terpusat pada ego dan diri cenderung menghasilkan individu dan kelompok yang bersikap agresif dan destruktif bagi lingkungan. Dalam masyarakat dengan tipe tersebut, tidak memungkingkan tumbuhnya imajinasi-imajinasi yang bersifat konstruktif untuk kepentingan masyarakat luas. Individu dan masyarakat tidak dapat dipisahkan, artinya subjektivitas dan ego selalu bersifat sosial dan kolektif sehingga ketika berbicara mengenai mekanisme-mekanisme psikis, seperti imajinasi pada tingkat individu sesungguhnya secara paralel kita membicarakan apa yang disebut imajinasi kolektif. Perubahan sosial dalam masyarakat tidak dapat hanya bersandar pada perubahan di tingkat peraturan, struktur ekonomi atau paradigma politik, tetapi harus bertumpu pada perubahan di tingkat imajinasi yang bersifat kolektif itu. Faktor yang menentukan maju dan mundurnya suatu organisasi adalah keberadaan sumber daya manusia. Manusia dapat menjadikan organisasi atau usaha bersama menjadi efektif, dan merancang seluruh operasional organisasi, sampai menghasilkan produk, jasa, mengendalikan mutu, memasarkan dan menetapkan strategi tujuan organisasi. Imajinasi atau keinginan setiap individu atau kelompok bisa terbentuk sesuai dengan motivasi yang ada pada masing-masing individu atau kelompok. Oleh karena itu faktor pendorong dari seseorang untuk melakukan suatu aktifitas tertentu pada umumnya adalah kebutuhan serta keinginan orang tersebut itu sendiri. Individu melakukan tindakan untuk memenuhi kebutuhan mereka, dengan memenuhi apa yang dibutuhkan individu maka individu tersebut akan memberikan *feedback* positif bagi kegiatan pengembangan atau dalam hal ini pengembangan ekowisata di Desa Sukorejo.

Maslow mengklasifikasi kebutuhan manusia kedalam hierarki yang mana pemenuhannya bersifat berjenjang dalam artian ketika kebutuhan dasar itu terpenuhi maka ia akan naik ke kebutuhan

selanjutnya sehingga mencapai kebutuhan pada tingkat tertinggi. Kondisi dan pengembangan desa tergantung pada komitmen masyarakat desa dalam berpartisipasi. Desa Sukorejo merupakan desa yang berada di bantaran Sungai Kali Lamong yang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tempat bersandarnya perahu, membersihkan hasil laut, bertempat tinggal hingga membuang sampah. Sampah menjadi isu utama desa, selain isu semakin bertumbuhnya kegiatan industri, mengingat Kecamatan Kebomas berdasarkan RTRW Kabupaten Gresik masuk dalam kawasan industri. Keinginan atau imajinasi beberapa masyarakat Desa Sukorejo yang menjadi informan penelitian dikelompokkan menjadi tiga bidang kehidupan yang paling dasar, yakni bidang sosial, bidang lingkungan dan bidang ekonomi :

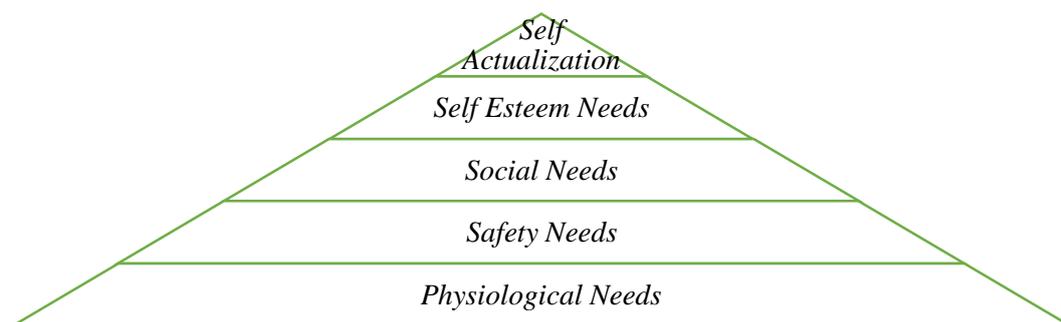


Gambar 2. Keinginan Warga Sukorejo atas Mangrove Sukorejo

Hasil penelitian menunjukkan, proses transformasi wilayah konservasi sempadan Sungai Kali Lamong menjadi tempat ekowisata belum menarik minat warga sepenuhnya. Ketertarikan warga berpartisipasi dalam pengembangan ekowisata terjadi jika aspek sosial, lingkungan serta ekonomi dapat terpenuhi sesuai dengan keinginan masyarakat. Namun tidak lantas sebagian warga, utamanya yang tinggal di wilayah bantaran tidak memiliki imajinasi untuk melakukan penataan di wilayah sempadan. Keinginan penataan pada awalnya masih bersifat personal yang belum diwujudkan menjadi gagasan kelompok. Sebelum adanya PT Petrokimia Gresik yang turut serta mengembangkan wilayah sempadan, konsep dan keinginan mengenai ekowisata telah diinginkan oleh Kepala Desa dan kelompok nelayan. PT Petrokimia Gresik kemudian menjadikan Desa Sukorejo sebagai tempat binaan pengembangan masyarakat yang berfokus pada pemanfaatan kumpulan mangrove sebagai destinasi yang memiliki konsep ekowisata di akhir tahun 2018. Proses penataan wilayah sempadan dengan sengaja dirancang melalui pendekatan yang partisipatif dengan melibatkan masyarakat sebagai upaya menimbulkan rasa saling memiliki dan keterikatan antara warga desa dengan kawasan ekowisata. Pelibatan masyarakat untuk berpartisipasi dalam proses penataan ini diakui oleh pengelola bukan hal yang mudah, sejumlah imbalan digunakan sebagai alternatif agar masyarakat berpartisipasi. Masyarakat desa menggambarkan wilayahnya sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari industri yang ada, sehingga banyak warga yang memilih bekerja sebagai karyawan perusahaan sehingga tidak berorientasi pada hal-hal yang kurang menguntungkan secara ekonomi terhadap kehidupannya. Dalam aspek sosial, warga Desa Sukorejo memiliki keinginan dengan adanya pengembangan ekowisata dapat terjadi peningkatan kualitas hidup dengan hilangnya tumpukan sampah di bantaran sungai, penanggulangan, peningkatan partisipasi dan pengurangan sudut desa yang kumuh. Aspek ekonomi, hal yang diimajinasikan dapat tercapai yaitu adanya pendapatan yang diterima, lapangan pekerjaan, tempat berdagang produk olahan laut, tempat pemancingan serta ekowisata dapat dikelola oleh BUMDes untuk menambah daya jual Desa Sukorejo. Sedangkan aspek lingkungan yang ingin

didapatkan adalah terjaga dan bertambahnya hutan mangrove, mengurangi banjir, perlindungan wilayah sempadan sungai dari perluasan industri.

Capaian selama satu tahun pengembangan program ekowisata mangrove sudah dapat terlihat dengan adanya pembersihan tumpukan sampah di wilayah sekitar sempadan sungai, selain itu penanaman mangrove di sepanjang bantaran sungai kali lamong telah dilakukan sepanjang 1 km. Metode tanam dengan menggunakan bibit yang telah disemaikan dengan jenis mangrove *Rhizophora Stylosa*, hal ini dilakukan untuk memenuhi aspek lingkungan dan sosial agar memiliki dampak langsung ke masyarakat. Hasil penelitian jika dianalisis melalui teori kebutuhan Maslow, kepentingan masyarakat Desa Sukorejo mayoritas masih berorientasi untuk memenuhi kebutuhan dasarnya atau masih berada pada tingkatan fisiologis sebagai kebutuhan dasar pertama yang akan dicari oleh manusia. Apabila salah satu dari kebutuhan fisiologis ini tidak didapatkan, maka akan mengganggu pemenuhan kebutuhan dasar selanjutnya.. Hal ini menjadi alasan mengapa mayoritas belum memiliki imajinasi kolektif dalam pengembangan ekowisata karena motivasi masyarakat masih berorientasi pada pemenuhan kebutuhan atau kepentingan dasarnya sebagai individu.



Gambar 3. Teori Kebutuhan Maslow

Meskipun orientasi masyarakat mengarah pada industri, tetapi tidak dapat dipungkiri terdapat individu-individu yang menginginkan adanya perbaikan wilayah sempadan. Keinginan yang ingin dicapaiselainsebagai tempat ekowisata sekaligus digunakan sebagai upaya memperbaiki perilaku masyarakat dalam memanfaatkan sungai untuk membuang sampah. Pembangunan imajinasi individu menjadi imajinasi kolektif mulai digalakan seiring dengankelompok-kelompok kemasyarakatan setuju diadakannya pengembangan ekowisata.

Pembangunan bidang ekonomi sebagai salah satu hal terpenting pada tingkatan fisiologis yang coba diwujudkan dengan pengadaan lapak pedagang sebanyak 3 buah dengan rata-rata omset saat ini sebesar Rp. 200.000/hari. Pendapatan lainnya juga di peroleh para nelayan dari jasa penyewaan perahu pariwisata dengan pendapatan pada akhir pekan dapat mengangkut sebanyak 50 orang/hari/perahu dengan tarif Rp.10.000/orang. Saat ini pengunjung belum dipasang tarif masuk atau parkir. Sehingga dampak ekonomi memang belum didapatkan secara maksimal oleh masyarakat desa. Pewujudan aspek sosial yang diinginkan oleh warga dengan adanya ekowisata mangrove diwujudkan dengan melakukan pembersihan di sepanjang jalur yang dilalui oleh pengunjung sehingga hal ini akan mengurangi sudut desa yang kumuh. Meskipun dalam upaya pembersihan hanya diikuti oleh sekitar 10 orang sehingga partisipasi publik dalam hal ini masih kurang. Perbaikan aspek lingkungan dalam pembangunan ekowisata juga menjadi hal yang sangat diperhatikan. Dalam membangun *boardwalk* maupun fasilitas penunjang ekowisata dilakukan dengan mempertimbangkan kekuatan, keselamatan serta fungsi. Bangunan yang dikembangkan diciptakan dengan tidak merubah fungsi hidrologi bantaran sungai. Pengembangan ekowisata dilakukan dengan mendasarkan pada partisipasi masyarakat sehingga imajinasi kolektif itu akan terbangun sejalan bersama dengan terpenuhinya kebutuhan yang diinginkan.

Pengembangan Ekowisata Mangrove

Perancangan kawasan ekowisata di Desa Sukorejo berdasarkan pendekatan ekologi mengkaji kebutuhan perencanaan ruang di kawasan ekowisata ke dalam 3 aspek yaitu ekonomi (memberikan pemasukan ekonomi bagi masyarakat lokal), sosial (partisipasi masyarakat lokal, adanya pemahaman dan peningkatan dukungan terhadap upaya konservasi) dan lingkungan (meningkatkan kualitas bentang lahan biologis di kawasan mangrove). Dalam upaya membangun imajinasi kolektif warga Desa Sukorejo tentang ekowisata dilakukan dengan memperkenalkan pola dan upaya adaptasi melalui

pendekatan *ecotourism* dan *community based tourism*. Langkah yang paling dasar dilakukan adalah pembangunan kapasitas (*capacity building*) masyarakat lokal. Pengembangan kapasitas masyarakat mulai dilakukan dengan melakukan study banding dengan harapan nelayan mempunyai pemahaman dalam melestarikan mangrove di bantaran Sungai Kali Lamong. Upaya adaptasi masyarakat dengan adanya ekowisata mangrove dilakukan dengan mengajak peran masyarakat. pengembangan ekowisata juga dikembangkan sesuai dan diselaraskan dengan nilai lokal dan pengetahuan yang sudah ada mengenai pengelolaan mangrove. Guna memaksimalkan potensi dan hasil adanya ekowisata di bidang ekonomi, sosial dan lingkungan, ekowisata mangrove sukorejo dibagi menjadi beberapa strategi pengembangan. antara lain :

1. *Partnership* dan kolaborasi antar stakeholders, dengan memanfaatkan berbagai perusahaan pengolah kayu. Dengan mengolah limbah kayu perusahaan menjadi barang bernilai jual. Sehingga pengunjung memiliki “something to buy” dari ekowisata mangrove. Pengembangan *partnership* dengan pabrik kayu ini juga akan dimanfaatkan oleh kepala Desa Sukorejo sebagai kegiatan utama BUMDes.
2. Memanfaatkan ketersediaan hasil laut dan mangrove
 - a. Menjadikan kulit simping yang juga masih menjadi sampah diubah menjadi barang bernilai jual serta menghubungkan ke tengkulak kulit simping.
 - b. Pemanfaatan buah mangrove sebagai bahan minuman dan dipasarkan langsung di tempat ekowisata
 - c. Menjadikan tempat ekowisata sebagai lahan pemasaran produk olahan hasil laut
3. Memanfaatkan ketersediaan vegetasi flora dan fauna yang ada untuk memenuhi kebutuhan rekreasi masyarakat Gresik dan sekitarnya dengan cara sebagai berikut :
 - a. Membuat arboretum mangrove sebagai hutan percontohan berbagai jenis spesies mangrove, untuk memaksimalkan tujuan pendidikan dari adanya mangrove.
 - b. Menyediakan paket perahu wisata dan edukasi wisata.

Pengembangan mangrove di Desa Sukorejo didasarkan pada beberapa penelitian, Wahyuni (2015), pemanfaatan mangrove yang efektif dikembangkan dengan menjadikan kawasan tersebut sebagai tempat wisata yang mengangkat konservasi dan rehabilitasi mangrove. Selain itu, perlunya aspek dalam meningkatkan partisipasi dan pemberdayaan masyarakat, karena peran masyarakat seharusnya tidak terpisahkan dalam program-program pengembangan. pengelolaan berbasis masyarakat ini merupakan salah satu pendekatan pengelolaan alam yang meletakkan pengetahuan dan kesadaran lingkungan masyarakat lokal sebagai dasar pengelolaannya. Siagian *et.al* (2015) dalam penelitiannya di ekowisata mangrove di Pesisir Sei Nagalawan Sumatera Utara bahwa meningkatkan usaha pengelolaan ekosistem mangrove melalui kegiatan ekowisata alternatif pemanfaatan hutan mangrove yang paling memungkinkan tanpa merusak ekosistem mangrove meliputi : penelitian ilmiah, pendidikan dan rekreasi terbatas/ekoturisme.

KESIMPULAN

Desa Sukorejo merupakan desa yang berada di bantaran Sungai Kali Lamong, sebagian kawasan ini merupakan wilayah konservasi sempadan sungai. Isu utama pada Desa Sukorejo adalah sampah yang tidak hanya datang dari hulu, tetapi juga berasal dari aktivitas warga Desa Sukorejo. Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Gresik. Pesisir Kecamatan Kebomas telah ditetapkan sebagai kawasan industri dan pelabuhan. Meskipun berada di daerah industri, beberapa lokasi masih menyisahkan hutan mangrove terutama di sepanjang sempadan sungai kali lamong. Keberadaan hutan mangrove yang berada di wilayah sempadan dimanfaatkan untuk mengembangkan ekowisata, dengan tujuan mengubah perilaku masyarakat dalam membuang sampah dan mempertahankan wilayah konservasi sempadan dari pengembangan industri. Tantangan pengembangan ekowisata ini terdapat pada tidak adanya kesadaran yang bersifat kolektif dari warga. Imajinasi mengenai desa ekowisata masih menjadi keinginan yang bersifat individu, kurangnya partisipasi masyarakat dalam kegiatan ini akibat kurang adanya dampak ekonomi keberadaan ekowisata terhadap pendapatan masyarakat. Demi memaksimalkan pengaruh dan dampak adanya ekowisata, pengembangan dilakukan dengan memperhatikan aspek sosial, ekonomi dan lingkungan secara bersamaan. Hal ini disadari karena perubahan sosial sendiri hanya dapat berlangsung jika imajinasi itu bersifat kolektif. Diharapkan dengan dibangunnya kawasan ekowisata ini akan membawa dampak sosial, ekonomi serta lingkungan yang nantinya akan menumbuhkan imajinasi kolektif warga desa karena tantangan program ini adalah bagaimana menumbuhkan jiwa kesukarelawanan atau perintis dalam pengembangan ekowisata mangrove.

Pengembangan mangrove yang tersebar di beberapa wilayah pantai maupun sungai dalam prosesnya membutuhkan banyak masukan maupun penelitian lebih lanjut utamanya mengenai dampak positif yang dihasilkan dari sudut pandang lingkungan, sosial dan ekonomi secara kuantitatif maupun penelitian mengenai pengembangan produk yang dapat dihasilkan oleh mangrove.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada PT Petrokimia Gresik, Masyarakat Desa Sukorejo dan Pengunjung Mangrove Sukorejo.

DAFTAR REFERENSI

- Darma Wijaya, I Nyoman. (2014). *Imajinasi tentang Indonesia (Studi Hermeneutik Paul Ricouer Teks Edisi Khusus 100 tahun Kebangkitan Nasional Majalah Tempo dan Gatra)*. *Jurnal Ilmu Komunikasi*, 1-18
- Iskandar. (2016). *Implementasi Teori Hirarki Kebutuhan Abraham Maslon terhadap peningkatan kinerja pustakawan*. *Jurnal Ilmu Perpustakaan, Informasi, dan Kearsipan Khizanah Al-Hikmah*, 4(1), 24-34.
- Mukhlisi. (2017). *Potensi Pengembangan Ekowisata Mangrove di Kampung Tanjung Batu, Kecamatan Pulau Derawan, Kabupaten Berau*. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Vol. 24, No.1
- Nawawi, H. (1983). *Metode Penelitian Bidang Sosial*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada Press.
- Moleong, Lexy J. (2006). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Putra, Winardy. (2014). *Kawasan Ekowisata Hutan Mangrove di Desa Kuala Karang Kabupaten Kubu Raya*. *Jurnal Online Mahasiswa Arsitektur Universitas Tanjungpura*, Vol. 2, No.2
- Sari, Elisa.,& Dwiarti, Rina. (2018). *Pendekatan Hierarki Abraham Maslow Pada Prestasi Karyawan PT Madubaru Yogyakarta, JPSB*, Vol.6, No.1
- Siagian, M, B. Mohammad dan L. Rusdi. (2015). *Kajian Strategi Pengembangan Ekowisata Mangrove di Pesisir Nagalawan Kecamatan Perbaungan, Kabupaten Serdang Begadai Sumatera Utara*. *Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Sumatera Utara*. *Jurnal Aquacoastmarine*, 7(2) : 1-11.
- Wahyuni, Sri, S. Bambang, H. Boedi. (2015). *Strategi Pengembangan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kecamatan Rungkut Surabaya*. *Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan, Universitas Diponegoro*. *Jurnal Management of Aquatic Resources (MAQUARES)*, 4(4) : 66 – 70

ANALISIS PERKEMBANGAN PARIWISATA DI DESA CANGGU, KECAMATAN KUTA UTARA, KABUPATEN BADUNG, BALI

Brianardi Widagdo¹, M. Sani Roychansyah²
widagdo.brianardi@gmail.com

¹Mahasiswa Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik,
Universitas Gadjah Mada

²Dosen Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Pariwisata merupakan salah satu sektor yang diharapkan bisa menjadi *leading sector* yang mampu menjadi tumpuan dalam meningkatkan pembangunan wilayah. Desa Canggü merupakan salah satu desa yang saat ini menjadi destinasi wisata yang memiliki perkembangan yang pesat, terutama untuk wisata nomadik. Tulisan ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi-potensi pariwisata yang berada di Desa Canggü, serta mengetahui perkembangannya dari waktu ke waktu. Metode yang digunakan dalam tulisan ini adalah deskriptif kualitatif, melalui pengumpulan data dengan studi literatur dan data sekunder. Hasil dari tulisan ini adalah Desa Canggü yang dahulu adalah wilayah yang berbasis pertanian dan nelayan, mulai berkembang pesat saat diketahui potensi berupa Pantai Canggü. Kelengkapan fasilitas pendukung pariwisata yang semakin beragam, menjadikan wilayah ini menjadi destinasi wisata nomadik yang ditandai dengan meningkatnya minat *digital nomad* yang berkunjung ke Canggü. Tantangan perkembangan pariwisata di Desa Canggü adalah menanggulangi dampak buruk dari geliat pariwisata seperti perubahan penggunaan lahan, kepadatan penduduk dan lain sebagainya, sehingga membutuhkan kerjasama antar elemen pariwisata.

Kata kunci : *wisata nomadik, potensi, minat, digital nomad, pariwisata, canggü, bali*

PENDAHULUAN

Visi pengembangan pariwisata Indonesia yaitu “Terwujudnya Indonesia sebagai negara tujuan pariwisata berkelas dunia, berdaya saing, berkelanjutan, mampu mendorong pembangunan daerah dan kesejahteraan rakyat”, pemerintah mengharapkan pertumbuhan sektor pariwisata bisa *menjadi leading sector* yang mampu menjadi tumpuan dalam meningkatkan pembangunan wilayah (Kemenpar, 2018). Pariwisata yang telah menjadi salah satu bisnis yang cukup menguntungkan, serta membawa manfaat bagi perekonomian suatu negara (Kumar et al., 2015). Dalam perkembangannya, pariwisata memiliki dampak negatif terhadap suatu wilayah yang berpengaruh pada ekonomi, lingkungan, dan sosial-budaya. Dampak negatif terhadap kondisi ekonomi di suatu wilayah yang memiliki perkembangan pariwisata massal (*mass-tourism*) adalah meningkatnya biaya hidup yang diakibatkan oleh peningkatan fasilitas dan layanan di wilayah tersebut (Parma dalam Rahmawati, 2017). Menurut Lawton dan David (2014), banyak dari fasilitas dan layanan tersebut dikelola oleh perusahaan yang beroperasi di negara lain sehingga hanya keuntungan yang diambil dari daerah setempat. Kondisi lingkungan pada wilayah yang memiliki perkembangan pariwisata akan secara tidak langsung menurunkan kualitas lingkungan yang ada (Fletcher, 2019), hal ini disebabkan karena meningkatnya jumlah wisatawan akan menghasilkan sampah yang berpotensi pada semakin tingginya kerusakan pada lingkungan di wilayah tersebut (Naltaru, 2014). Hilangnya pekerjaan-pekerjaan tradisional seperti petani, nelayan, peladang dan lainnya, sehingga banyak dari pekerja tersebut yang beralih pada sektor pariwisata (Becken dan Khazai, 2017). Berdasarkan dampak-dampak negatif dari pariwisata yang tersebut, maka timbul suatu paradigma baru bahwa pengembangan pariwisata harus dilandaskan pada asas pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) (Sharpley dalam Kotsi dan Michael, 2015).

Pemerintah melalui Kementerian Pariwisata berdasarkan Rencana Strategis Pariwisata tahun 2018-2019 bahwa pemerintah telah menetapkan arah kebijakan terkait pengembangan pariwisata melalui enam strategi pengembangan destinasi pariwisata. Salah satu strategi tersebut adalah pengembangan wisata nomadik (*nomadic tourism*) (Mahadewi, 2018). Wisata nomadik merupakan yang merupakan gaya berwisata baru, dimana wisatawan dapat menetap dalam kurun waktu tertentu di suatu destinasi wisata yang dipengaruhi oleh amenities, aksesibilitas dan atraksi (Fadel, 2018). Konsep wisata nomadik ini mulai diperkenalkan oleh Kementerian Pariwisata pada tahun 2018 dalam RENSTRA, yang menerangkan bahwa wisata nomadik telah tumbuh di beberapa daerah di Indonesia. Salah satu destinasi wisata nomadik di Indonesia adalah Pulau Bali, khususnya di Kabupaten Badung. Wisatawan di Kabupaten Bandung saat ini lebih didominasi oleh wisatawan nomadik yang bermukim

cukup lama di daerah ini. Wilayah ini tidak begitu saja menjadi destinasi wisata, namun terdapat proses dan tahapan sebagai destinasi wisata yang berkembang pesat hingga saat ini (Permilasari dan Arida, 2014). Pariwisata adalah sejumlah kegiatan terutama yang ada kaitannya dengan perekonomian secara langsung berhubungan dengan masuknya orang-orang asing melalui lalu lintas di suatu negara tertentu, kota dan daerah (Suryadana dan Oktavia, 2015). Pariwisata merupakan suatu bentuk usaha dari wilayah untuk melakukan pengelolaan potensi sumberdaya alam dan sumberdaya manusia. Potensi-potensi tersebut kemudian dapat dikembangkan menjadi atraksi wisata (*tourist attraction*) (Santarem,dkk, 2015), yang kemudian dapat dimanfaatkan sebagai penggerak ekonomi wilayah tersebut, melalui perencanaan dan pengelolaan yang baik. Desa Canggu bertransformasi dari wilayah yang awalnya berbasis pada pertanian dan perikanan menjadi wilayah mengedepankan pariwisata sebagai basis utama di wilayahnya. Hal ini tentu saja berdampak pada berbagai sektor lain seperti mata pencaharian penduduk, kepadatan pemukiman, penggunaan lahan, keberadaan jasa dan layanan serta lain sebagainya. Sehingga, selama kurun waktu 20 tahun telah merubah Desa Canggu yang dulu dikenal sebagai salah satu daerah dengan lahan persawahan, mulai bergeser menjadi wilayah yang padat akan berbagai fasilitas pendukung pariwisata seperti akomodasi dan amenities yang lengkap dan beragam. Dalam perkembangannya, pariwisata Desa Canggu mulai diminati oleh wisatawan nomadik khususnya para *flashpacker* atau lebih dikenal dengan *digital nomad*. *Flashpacker* atau *digital nomad* adalah wisatawan yang menetap sementara pada suatu tempat sembari bekerja darimana saja, sehingga para wisatawan ini biasanya memiliki lama kunjungan yang lebih lama dari wisatawan pada umumnya. Makimoto dan Manners (1997) menyatakan bahwa digital nomad merupakan manusia yang dapat beraktivitas memanfaatkan teknologi dan tidak terikat dengan ruang tertentu.

Para wisatawan ini membutuhkan ruang untuk bekerja, yaitu dengan munculnya *coworking space* di Desa Canggu. *Coworking space* atau ruang kerja bersama merupakan ruang yang disediakan bagi profesional independen yang memiliki fleksibilitas tempat untuk bekerja, yang terbentuk sebagai *community-building* dan *sustainability* (Spinuzzi, 2012). Secara fisik, ruang-ruang ini menghadirkan fasilitas kurang lebih sama seperti pada kantor konvensional pada umumnya, seperti meja, kursi, penyimpanan, ruang rapat, printer, mesin fotokopi, pemindai, dapur, mesin kopi, dan bahkan fasilitas hiburan. Perbedaan fasilitas ini adalah *sharing* atau kebersamaan dalam pemakaian fasilitas yang ada di *coworking space* (Petch, 2015). *Coworking space* adalah sebuah komunitas global yang beranggotakan orang-orang berdedikasi pada nilai-nilai Kolaborasi, Keterbukaan, Komunitas, Aksesibilitas, dan Keberlanjutan di ruang kerja mereka (*coworking.com* dalam Capdevila, 2013). *Coworking spaces* mengacu pada praktik saling kerja sama dalam pengaturan kerja secara bersama yang fleksibel, dengan menggunakan ruang kerja dan meja dapat disewa harian, mingguan atau bulanan (Merkel, 2015). Ruang kerja yang bersifat fleksibel, hemat biaya, dan berorientasi komunitas, sehingga *coworking space* dapat memfasilitasi pertemuan, interaksi, dan hasil pertukaran antara beragam pekerjaan, komunitas dan budaya.

Keberadaan Desa Canggu sebagai destinasi wisata ini menjadikan wilayah disekitarnya juga ikut berkembang, sehingga menjadi suatu kawasan wisata yang memiliki berbagai daya pikat bagi wisatawan untuk berkunjung. Tujuan dari penulisan jurnal ini adalah mengidentifikasi potensi-potensi pariwisata yang berada di Desa Canggu, dan mengetahui perkembangannya dari waktu ke waktu. Potensi yang dimaksud adalah berbagai sumberdaya alam, manusia dan aktivitas yang ada di Desa Canggu ini, yang kemudian dapat dijadikan suatu daya tarik untuk para wisatawan. Perkembangan yang dikaji adalah dari awal ditemukannya potensi-potensi yang ada di Desa Canggu, kemudian hingga saat ini dalam kurun waktu hingga tahun 2019. Sehingga, manfaat yang diperoleh dari tulisan ini adalah dengan diketahuinya potensi dan perkembangan Desa Canggu adalah dapat ditentukan bagaimana tata kelola pariwisata di Desa Canggu ini dapat dikembangkan secara optimal sesuai dengan potensi-potensi yang ada di wilayah tersebut dengan mempertimbangkan segala dampak positif dan negatif dari berbagai perkembangan pariwisata di wilayah ini.

METODE

Metode yang digunakan dalam tulisan ini adalah deskriptif kualitatif, melalui pengumpulan data terkait dengan studi literatur, data sekunder dan wawancara. Setelah literatur dan data diperoleh dilakukan analisis komparatif antara literatur dan data dengan kasus yang terjadi di lokasi, dalam hal ini adalah di Desa Canggu. Pendekatan deskriptif kualitatif adalah suatu pendekatan yang berusaha mendeskripsikan seluruh gejala atau keadaan yang ada, yaitu keadaan gejala menurut apa adanya pada saat penelitian dilakukan (Mukhtar, 2013). Pendekatan ini memiliki kelebihan untuk menggambarkan kondisi, peristiwa, dan kejadian dalam suatu penelitian secara lebih rinci dan mendalam, sehingga

informasi yang diperoleh dalam penelitian ini menjadi lebih utuh. Penelitian ini juga mengandalkan observasi langsung di lapangan untuk mendukung berbagai informasi yang diperoleh ini semakin tepat dan akurat.

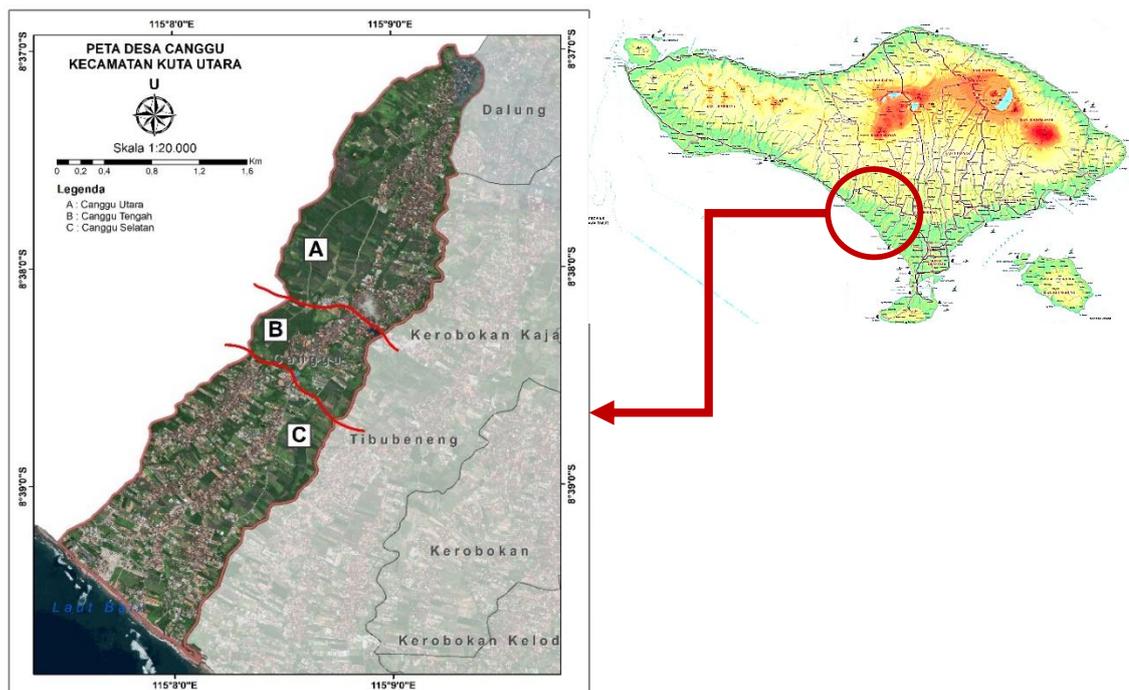
Unit analisis adalah satuan yang diteliti yang bisa berupa individu, kelompok, benda atau suatu latar peristiwa sosial seperti misalnya aktivitas individu atau kelompok sebagai subjek penelitian, sedangkan unit amatan merupakan obyek amatan dalam suatu penelitian dengan dimensi yang luas dan umum, sehingga dapat dijadikan landasan dalam mengkategorikan obyek penelitian secara lebih baik (Hamidi, 2005). Unit analisis dalam penelitian ini adalah perkembangan kegiatan pariwisata, dengan unit amatan yaitu Desa Canggü.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desa Canggü merupakan salah satu desa yang termasuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung dengan luas wilayah 5,23 km² dan jumlah penduduk sebanyak 6.299 jiwa. Desa Canggü berada di wilayah pesisir selatan Pulau Bali dan memiliki berbagai potensi pariwisata, hal tersebut menjadikan Desa Canggü menjadi destinasi pariwisata populer hingga saat ini. Hal ini dapat dilihat dari berbagai situs dan *review* yang ada di internet, maupun dari berbagai sosial media. Daya tarik wisata di Desa Canggü adalah Pantai Canggü, yang terkenal sebagai tempat yang cocok untuk kegiatan olahraga air seperti berselancar (*surfing*), berenang dan lain-lain. Daya tarik wisata tersebut yang menjadikan wilayah ini mampu mengoptimalkan potensinya, sehingga saat ini Desa Canggü mampu menjadi destinasi wisata yang sangat populer saat ini. Desa Canggü secara umum terbagi atas tiga bagian yaitu :

- a. Canggü Utara : Kawasan permukiman dan area persawahan
- b. Canggü Tengah : Kawasan kantor pemerintahan dan area persawahan
- c. Canggü Selatan : Kawasan pariwisata

Desa Canggü merupakan wilayah pesisir yang berada di sebelah selatan Pulau Bali, dengan hamparan pantai yang cukup panjang. Hal tersebut yang menjadikan wilayah ini memiliki potensi berupa pantai yang secara khusus memiliki keunggulan selain keindahan, yaitu ombak yang baik untuk berselancar dan konsisten di sepanjang waktu (Februari – November). Desa Canggü merupakan wilayah yang sebenarnya didominasi oleh area persawahan yang luas, namun dengan potensi pariwisata yang mulai dikembangkan pada tahun 2000-an menyebabkan banyak penduduk yang beralih untuk berpartisipasi dalam pariwisata di Desa Canggü. Pariwisata mengubah kegiatan ekonomi masyarakat Desa Canggü yang awalnya bergerak di sektor pertanian dan nelayan menjadi bergerak di sektor pariwisata dari mulai akomodasi, jasa dan lain-lain.



Gambar 1. Lokasi Desa Canggü, Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung, Provinsi Bali (sumber : Penulis, 2019)

Daya tarik wisata di Desa Canggü tidak lepas dari konsep pariwisata 4S yaitu *Sun* (matahari), *Sea* (laut), *Sand* (pasir) dan *Shore* (pantai), yang semuanya terdapat di wilayah ini. Hal tersebut yang menyebabkan wilayah ini lebih mudah berkembang karena memiliki potensi yang lengkap dari konsep tersebut. Kecenderungan wisatawan untuk mengunjungi wilayah dengan pantai sebagai destinasi wisata, konsep pariwisata Sun-Sea-Sand-Shore (4S) tetap menjadi model standar pengembangan pariwisata (Dilley, 1986; Wickens, 2002). Keunggulan potensi tersebut yang kemudian dapat dimanfaatkan secara baik oleh pemerintah Desa Canggü, yang dibuktikan dengan semakin pesatnya pertumbuhan sektor pariwisata di Desa Canggü.



Gambar 2. Pantai Canggü (Pantai Batu Bolong) sebagai salah satu daya tarik wisata di Desa Canggü (sumber: dokumentasi, 2019)

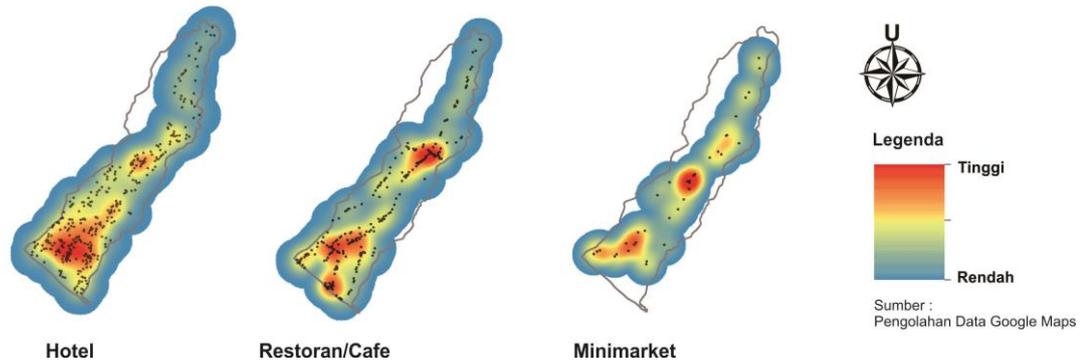
Awal perkembangan pariwisata di Desa Canggü dimulai pada tahun 2000-an, saat mulai ditemukan oleh para peselancar (*surfer*) bahwa pantai disini memiliki ombak yang sangat cocok untuk berselancar (*surfing*). Namun, saat itu amenities dan akomodasi seperti penginapan, restoran, warung dan lainnya belum dapat menunjang aktivitas para wisatawan. Hal tersebut tidak menurunkan minat para wisatawan, para peselancar mulai ini kemudian mulai mengembangkan *surf camp* atau kamp peselancar di Canggü untuk mengakomodir para peselancar yang ingin menikmati Pantai Canggü dalam waktu yang lebih lama. Pertumbuhan jumlah wisatawan yang mulai banyak berdatangan ke Canggü, mulai mendapat perhatian oleh pemerintah setempat. Hingga pada tahun 2005, menurut Dinas Pariwisata Kabupaten Badung dari hasil wawancara mengatakan bahwa Pantai Canggü dijadikan Daya Tarik Wisata (DTW) oleh Pemerintah Kabupaten Badung melalui Peraturan Bupati Badung Nomor 7 Tahun 2005, tanggal 7 Februari 2005 tentang Daya Tarik Wisata di Kabupaten Badung. Penetapan Pantai Canggü sebagai DTW ini menjadi tonggak tumbuh pesatnya fasilitas penunjang pariwisata seperti amenities dan perbaikan aksesibilitas yang ada di wilayah Desa Canggü dan sekitarnya.

Pantai Canggü dalam perkembangannya lebih dikenal juga dengan Pantai Batu Bolong, hal tersebut didasarkan pada Pura yang memiliki nama “Batu Bolong” di pantai tersebut, yang diceritakan ada sebuah batu besar disisi timur pantai memiliki lubang besar sehingga dinamakan Batu Bolong. Terdapat sebuah pantai lain di sisi timur Pantai Batu Bolong yaitu Pantai Echo atau *Echo Beach* yang memiliki potensi serupa karena masih dalam satu gugusan pantai yang sama. Pengelolaan Pantai Canggü dikembangkan oleh pemerintah melalui berbagai pihak terkait, seperti pengurus banjar, pura dan komunitas yang ada disekitar Pantai Canggü ini. Menurut Permilasari dan Arida (2014) berikut adalah pengelolaan yang ada di Pantai Canggü/Pantai Batu Bolong :

- a. Pengelolaan Dana
Pengempon Pura Batu Bolong (Banjar Adat Pipitan, Banjar Adat Kayu Tulang, dan Banjar Adat Uma Buluh melalui penarikan retribusi parkir dan persewaan toko/usaha lain.
- b. Pengelolaan Keamanan
Bumper (Bersama Untuk Membangun Persatuan) Canggü untuk mengelola keamanan Banjar Adat Canggü dan keamanan Pantai.
- c. Pengelolaan Kegiatan dan Kebersihan
CSC (*Canggü Surf Community*) diberikan wewenang oleh Banjar Canggü untuk mengelola Pantai Batu Bolong, termasuk kebersihan dan pengadaan kegiatan di pantai ini.

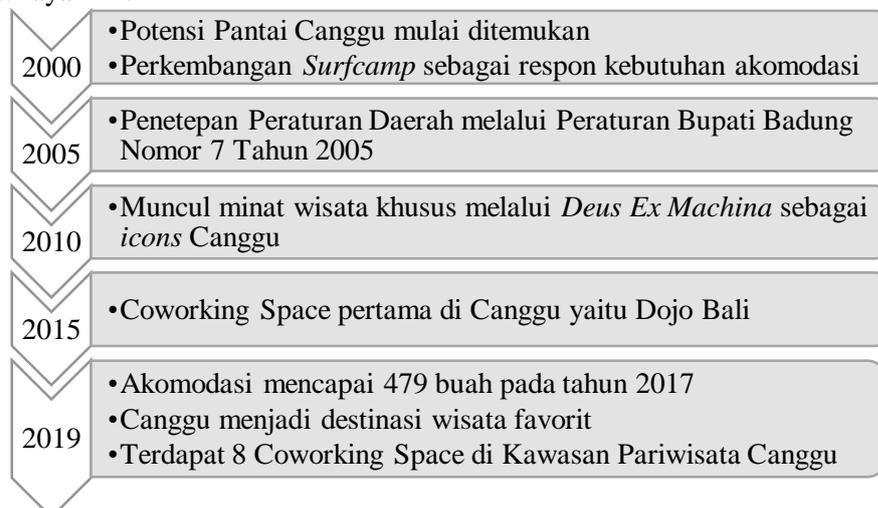
Pertumbuhan sektor pariwisata di Desa Canggü ini menarik minat para investor dengan membuat berbagai jenis usaha. Menurut kantor desa setempat, terdapat kurang lebih 479 akomodasi meliputi hotel, restoran, cafe, bar, vila, homestay dan lain-lain pada tahun 2017 (denpostnews.com,

2018). Hal ini meliputi juga peningkatan sarana dan prasarana, sehingga menjadikan Desa Canggung memiliki fasilitas penunjang fasilitas yang lengkap. Salah satu tempat yang sangat terkenal di Canggung adalah *Deus Ex Machina*, yaitu sebuah usaha yang memfasilitasi berbagai hobi mulai dari kuliner, *motor modification*, *surfing*, *clothing* dan lain sebagainya. Tempat ini berdiri pada tahun 2010 dan merupakan cabang dari usaha serupa yang sudah ada sebelumnya di Australia. Hal ini menjadikan tempat ini menjadi salah satu *icons* dari Canggung, untuk menarik minat wisatawan lain melalui wisata khusus berupa wisata hobi. Saat ini, masyarakat ikut berpartisipasi dalam minat wisatawan dalam menikmati hobi mereka di wilayah ini, seperti membuka usaha persewaan dan perbaikan alat *surfing*, persewaan sepeda motor, pelatihan *surfing* melalui komunitas, dan lain-lain. Sehingga, wisatawan memiliki berbagai pilihan untuk dapat menikmati Canggung sesuai dengan kebutuhan mereka.



Gambar 3. Kepadatan dan sebaran amenitas di Desa Canggung tahun 2019
(sumber: Penulis, 2019)

Desa Canggung pada tahun 2015 muncul suatu jenis industri baru yang bernama *coworking space*, merupakan ruang yang disediakan bagi profesional independen yang memiliki fleksibilitas tempat untuk bekerja, yang terbentuk sebagai *community-building* dan *sustainability* (Spinuzzi, 2012). Secara fisik, ruang-ruang ini menghadirkan fasilitas kurang lebih sama seperti pada kantor konvensional pada umumnya, seperti meja, kursi, penyimpanan, ruang rapat, printer, mesin fotokopi, pemindai, dapur, mesin kopi, dan bahkan fasilitas hiburan. Trend kemunculan *coworking space* ini sangat banyak terjadi di Indonesia, termasuk salah satunya di Canggung, Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung. Canggung saat ini merupakan destinasi favorit para *digital nomad* dari seluruh dunia. Perkembangan *coworking space* di Canggung ini dimulai dengan kemunculan beberapa *coworking space* di wilayah ubud pada tahun 2012 sebagai pelopor kesuksesan industri *coworking space* di Indonesia yaitu melalui “Hubud”. Kemudian pada tahun 2015, trend lokasi *coworking space* ini bergeser ke arah selatan yaitu di Desa Canggung dengan kemunculan *coworking space* pertama bernama “Dojo Bali” yang kemudian mengakusisi “Hubud” pada tahun 2019. Trend ini kemudian memasuki puncaknya pada 2018-2019 yang menobatkan Canggung sebagai lokasi yang paling difavoritkan oleh para *digital nomad* dari seluruh dunia. Hal ini menyebabkan makin bervariasinya kegiatan pariwisata yang ada di Desa Canggung, hingga dikenal sebagai destinasi wisata nomadik karena banyaknya *digital nomad* atau *flashpacker* yang berada di wilayah ini.



Gambar 4. Tahap Perkembangan Pariwisata di Desa Canggung
Seminar Nasional Geografi III-Program Studi Pascasarjana Geografi, Fakultas Geografi, UGM |253

Desa Cangu saat ini merupakan wilayah yang secara tidak langsung sudah mengembangkan wisata nomadik. Wisata nomadik (*nomadic tourism*) adalah gaya pariwisata baru, dimana wisatawan dapat menetap dalam kurun waktu tertentu disuatu destinasi wisata (Kemenpar,2018). Konsep wisata nomadik ini mulai diperkenalkan oleh Kementerian Pariwisata pada tahun 2018 dalam RENSTRA, yang menerangkan bahwa wisata nomadik telah tumbuh di beberapa daerah di Indonesia. Wisatawan nomadik ini lebih didominasi oleh *backpacker* atau *nomad tourist* yang dapat digolongkan sebagai berikut (Mahadewi, 2018) :

a) *Glampacker* atau *Millenial Nomad*

Wisatawan ini mengembara untuk melihat dunia yang ‘*instagrammable*’, atau wisatawan yang memanfaatkan digitalisasi dalam mendokumentasikan momen perjalanan ke media sosial

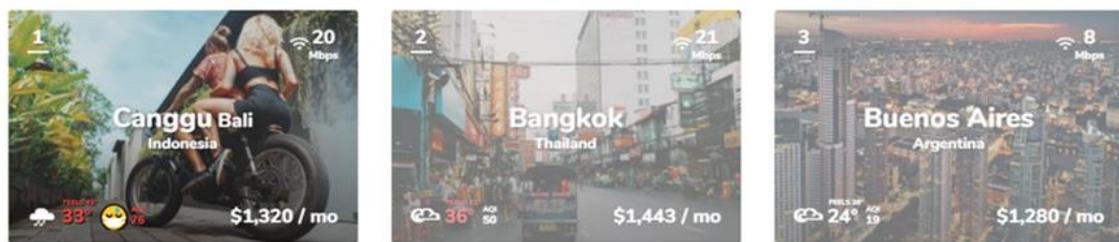
b) *Luxpaker* atau *Luxurious Nomad*

Wisatawan ini melakukan perjalanan mengembara untuk melupakan dunia daerah asal mereka dengan menggunakan fasilitas mewah dari media online seperti airbnb, expedia dan lain-lain.

c) *Flashpaker* atau *Digital Nomad*

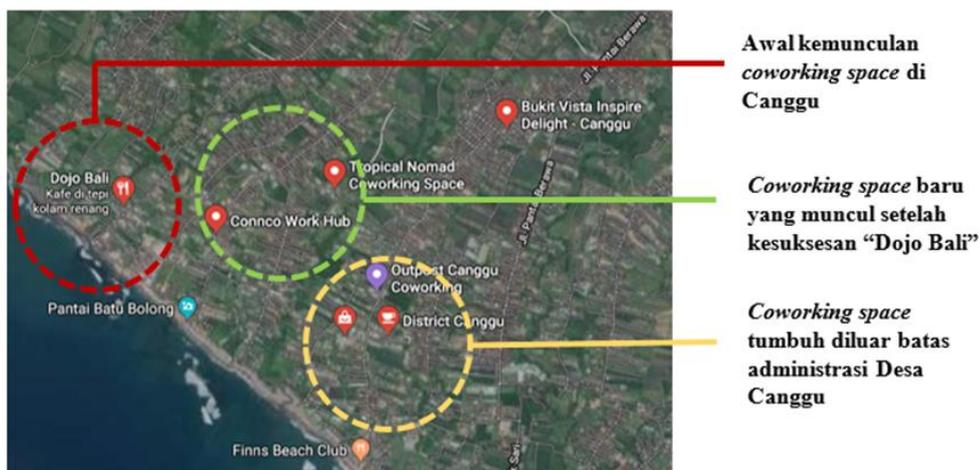
Wisatawan yang menetap sementara pada suatu tempat, sembari bekerja darimana saja. Mereka memanfaatkan teknologi informasi untuk dapat melakukan pekerjaan tanpa dibatasi oleh waktu atau ruang tertentu.

Wisata nomadik bisa menjadi alternatif pengembangan wisata yang ada di Desa Cangu, melihat dari bertambahnya jumlah wisatawan yang berkunjung ke wilayah ini. Meskipun demikian, jumlah wisatawan yang berkunjung di Desa Cangu belum dapat di data secara baik, hal ini disebabkan kebanyakan dari tempat wisata di wilayah ini tidak menarik biaya retribusi. Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Seksi Kesejahteraan Desa Cangu, Desa Cangu beberapa tahun kali ini memiliki jumlah wisatawan asing maupun domestik yang cukup banyak. Hal ini dapat dilihat pada situs komunitas *digital nomad*, bahwa Desa Cangu adalah salah satu destinasi favorit para *digital nomad* dari seluruh dunia.



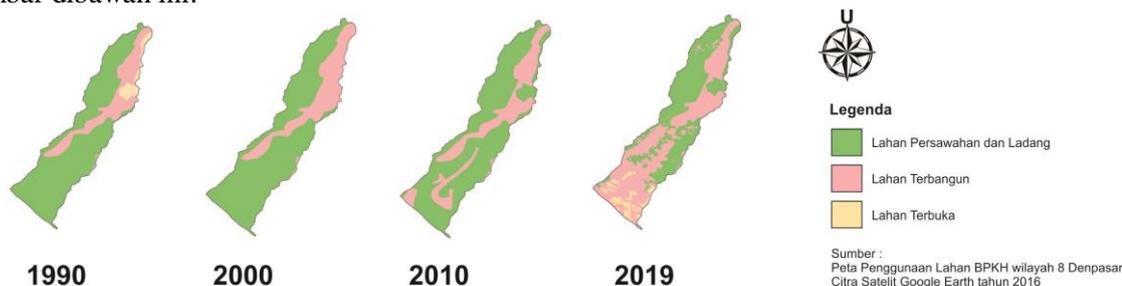
Gambar 5. Peringkat Canggu di situs review Digital Nomad berdasarkan preferensi para pengguna (sumber : nomadlist.com)

Jumlah wisatawan *flashpaker* atau *digital nomad* yang mengunjungi Desa Cangu belum tercatat dengan data kuantitatif, namun dengan melihat pertumbuhan industri *coworking space* di Cangu dapat disimpulkan bahwa kebutuhan para wisatawan meningkat dari tahun ke tahun. *Coworking space* di Desa Cangu saat ini mencapai 8 buah dan beberapa dari *coworking space* ini tumbuh diluar batas administrasi Desa Cangu. Perkembangan fasilitas pariwisata ini tidak hanya tentang pertumbuhan industri *coworking space* di wilayah sekitar Desa Cangu, namun termasuk akomodasi lain seperti hotel, penginapan, cafe, minimarket dan lain-lain. Sehingga, dampak perkembangan pariwisata Desa Cangu telah mempengaruhi pertumbuhan pariwisata di wilayah sekitarnya sebagai *localization economies*. *Localization economies* yang tumbuh diharapkan mampu membantu meningkatkan kesejahteraan masyarakat di Cangu dan sekitarnya. Nystrom (2008) menjelaskan bahwa *localization economies* terbentuk akibat adanya interaksi dalam klaster oleh para pelaku yang terlibat baik itu dari industri yang ada maupun masyarakat yang menerima dampak dari perkembangan kawasan, dalam hal ini adalah kawasan pariwisata cangu.



Gambar 6. Perkembangan Coworking Spaces di Kawasan Canggu
(sumber : googlemaps, 2019)

Perkembangan pariwisata di Desa Canggu tidak hanya memiliki dampak baik, namun ada beberapa hal yang perlu diperhatikan agar tidak berdampak buruk bagi wilayah ini. Perubahan penggunaan lahan di Desa Canggu dari yang awalnya didominasi oleh lahan persawahan dan ladang menjadi berbagai lahan terbangun untuk mendukung industri pariwisata. Desa Canggu pada tahun 1990 hingga tahun 2019 telah memiliki berbagai perubahan penggunaan lahan, yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

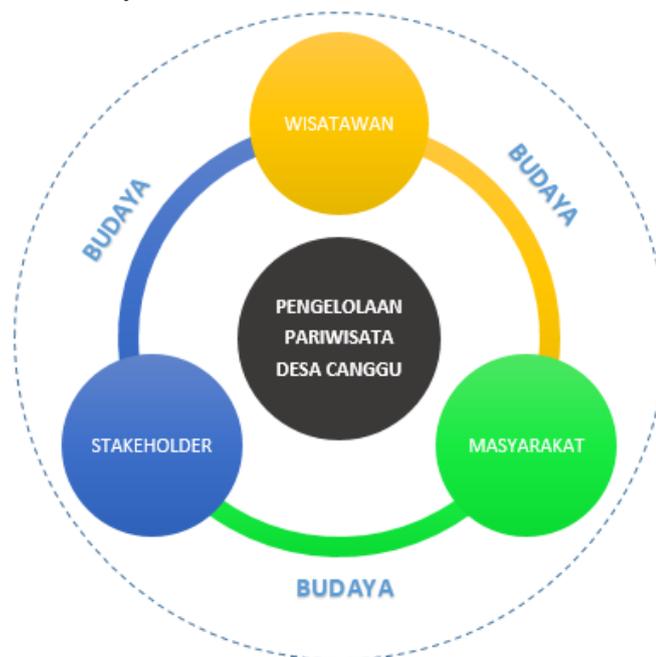


Gambar 7. Perubahan penggunaan lahan Desa Canggu tahun 1990 hingga tahun 2019
(sumber : penulis, 2019)

Perubahan penggunaan lahan dari lahan persawahan dan ladang menjadi lahan terbangun mengalami peningkatan mulai dari tahun 2000 hingga 2010, namun pada tahun 2010 hingga 2019 perubahan ini mengalami peningkatan yang signifikan. Bagian selatan Desa Canggu mengalami perubahan paling menonjol, hal ini disebabkan karena bagian selatan ini sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Badung 2013 merupakan kawasan pariwisata. Penetapan kawasan pariwisata ini berdampak pada makin menggeliatnya industri pariwisata di wilayah ini. Sehingga, dibutuhkan kontrol atas perubahan penggunaan lahan di wilayah ini untuk menghindari dampak buruk seperti kepadatan penduduk, kemacetan, kebersihan lingkungan dan lain-lain. Pemerintah Desa Canggu tengah berupaya untuk memanfaatkan lahan persawahan yang ada untuk dikembangkan sebagai obyek pariwisata melalui daya pikat sistem persawahan subak dan acara kebudayaan. Hal ini untuk memberikan pemahaman pada wisatawan dan penduduk bahwa pariwisata di Desa Canggu ini dapat dikembangkan dari potensi lokal dari wilayah ini yaitu budaya.

Perkembangan pariwisata di Desa Canggu saat ini membutuhkan berbagai pengelolaan yang tepat untuk dapat mengoptimalkan berbagai potensi dan industri yang dimiliki wilayah ini. Saat ini, pemerintah desa berupaya untuk melibatkan masyarakat agar berpartisipasi dalam perkembangan pariwisata, salah satu langkah yang dilakukan adalah kerjasama untuk penyerapan tenaga kerja lokal pada setiap usaha pariwisata di wilayah Desa Canggu. Skema kerjasama ini dibuat dalam bentuk *Corporate Social Responsibility* (CSR) dari investor-investor yang membangun usahanya di wilayah ini, namun tenaga kerja ini ditawarkan adalah tenaga kerja berkualitas yang kebanyakan telah memiliki pendidikan pariwisata (D1). Desa Canggu memberikan beberapa beasiswa pada penduduk yang berkompeten untuk dapat mendapatkan ilmu yang cukup untuk membangun pariwisata desa, sehingga kedepannya penduduk dapat terus mengelola pariwisatanya secara mandiri dan berkelanjutan. Pertumbuhan jumlah wisatawan yang datang ke Desa Canggu, berdampak pada

semakin padatnya wilayah ini yang membutuhkan berbagai perubahan yang signifikan seperti peningkatan kenyamanan wisatawan dan penduduk, lingkungan yang lebih bersih, keamanan individu/kelompok, dan lain-lain. Sehingga, perkembangan di Desa Canggü ini membutuhkan penataan ruang yang baik seperti menentukan regulasi bagi area komersil atau usaha wisata dan kebijakan terkait mengurangi kepadatan lalu lintas serta meningkatkan kualitas hidup yang lebih baik di kawasan ini. Potensi yang dimiliki wilayah ini membutuhkan suatu kontrol yang kuat, kontrol tersebut dapat diperoleh dari budaya dan *local wisdom*. Budaya yang berasal dari Desa Canggü merupakan nilai yang memiliki peran sebagai pertimbangan untuk melakukan kontrol terhadap masyarakat, wisatawan dan *stakeholder*. Keberlanjutan kemajuan pariwisata diharapkan dapat menjadi penggerak kehidupan bagi masyarakat, baik di Desa Canggü maupun wilayah-wilayah lain disekitar untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara umum.



Gambar 8. Keterkaitan antar elemen dalam pengelolaan pariwisata di Desa Canggü (sumber : penulis, 2019)

KESIMPULAN

Pariwisata di Desa Canggü telah berkembang dari waktu ke waktu dan mempengaruhi aktivitas masyarakat di wilayah tersebut. Masyarakat yang awalnya bergerak di sektor pertanian dan nelayan, berubah untuk berpartisipasi dalam sektor pariwisata dalam berbagai bentuk seperti layanan jasa, penginapan, restoran, warung, persewaan alat surfing, persewaan kendaraan dan lain sebagainya. Potensi-potensi yang ada terus berkembang, dari yang awalnya hanya mengandalkan wisata alam berupa Pantai Canggü (Pantai Batu Bolong) kini berkembang hingga wisata hobi dan wisata nomadik. Dalam kurun waktu 20 tahun, Desa Canggü telah memiliki perkembangan yang baik di sektor pariwisata dengan memiliki berbagai fasilitas pendukung pariwisata yang baik mulai dari kelengkapan amenities, aksesibilitas yang baik dan berbagai atraksi wisata yang ditawarkan.

Tantangan pariwisata di Desa Canggü ke depannya adalah bagaimana mempertahankan keberlangsungan pariwisata, namun tidak merusak apa yang telah menjadi nilai penting di wilayah ini. Kebudayaan atau *culture* di Desa Canggü dapat dipertahankan sebagai kontrol atas geliat perkembangan pariwisata di wilayah ini yang tidak hanya berdampak baik, namun juga terdapat beberapa dampak buruk. Perubahan penggunaan lahan yang banyak merubah tanah persawaan menjadi lahan komersil, semakin padatnya wilayah selatan Desa Canggü, kemacetan lalu lintas dan lain-lain perlu menjadi perhatian tidak hanya oleh para *stakeholder*, namun juga bagi masyarakat dan wisatawan. Hal tersebut perlu dilakukan perencanaan dan pengelolaan yang baik supaya keberlangsungan pariwisata di Desa Canggü dapat terus berkembang dan maju untuk mensejahterakan masyarakat pada umumnya. Beberapa saran terakit dengan penelitian ini adalah untuk penelitian kedepannya dapat mengidentifikasi bagaimana peranan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam perkembangan pariwisata yang ada di Desa Canggü, terdapat kemungkinan adanya

transformasi Desa Canggung menjadi *smart tourism destination* akan muncul sebagai topik penelitian yang menarik di masa depan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pertama-tama kami panjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan berkat-Nya saya dapat menyelesaikan jurnal yang berjudul “Analisis Perkembangan Pariwisata Di Desa Canggung, Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung, Bali”. Kami ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu dalam penyelesaian jurnal ini, antara lain :

1. Civitas Akademika Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Gadjah Mada
2. Teman-teman mahasiswa MPWK 53 dan PW 15
3. Pemerintah Kabupaten Badung
4. Dinas Pariwisata Kabupaten Badung
5. Pemerintah Desa Canggung

Penulisan jurnal ini tidak terlepas dari kekurangan-kekurangan dalam penyusunannya dan penulis harap dapat membantu dalam memahami perkembangan pariwisata di Desa Canggung. Atas segala kritik dan saran terhadap jurnal ini penulis ucapkan banyak terima kasih atas partisipasinya dalam penyempurnaan jurnal ini.

DAFTAR REFERENSI

- Becken, S., & Khazai, B. (2017). Resilience, tourism and disaster. In R. W. Butler (Ed.), *Tourism and resilience* (pp. 96–104). Oxfordshire: CABI.
- Capdevila, I. (2013). *Knowledge Dynamics in Localized Communities: Coworking Spaces as Microclusters*. <http://ssrn.com/abstract=2414121>
- Dilley, R. S. (1986). *Tourist brochures and tourist images. The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, 30(1), 59-65
- Fadel, Muslim (2018). *Sistem Pengelolaan Kawasan Ekowisata Gunung Gamalama Di Pulau Ternate*. Maluku : Universitas Khairun
- Fletcher, R. (2019): “Ecotourism after nature: Anthro-pocene tourism as a new capitalist “fix”. *Journal of Sustainable Tourism*, vol. 27 no. 4, pp. 522-535.
- Hamidi . (2005). *Metode Penelitian Kualitatif*. Malang : UMM press
- Kumar et, al. (2015). Positive Vs Negative Economic Impacts Of Tourism Development: A Review Of Economic Impact Studies. *21st Asia Pacific Tourism Association Annual Conference Developments Of The New Tourism Paradigm In The Asia Pacific Region*. Kuala Lumpur
- Kotsi, Filareti, and Ian Michael. (2015). “Planning and Developing ‘Destination Dubai’ in the Context of the United Arab Emirates (UAE).” In *Planning for Tourism: Towards a Sustainable Future*. p149-168. First edition. Leeds: CABI Tourism Texts
- Lawton, Laura J. and David B. Weaver.(2014). “*Destination Brands Dubai and Abu Dhabi: Bitter Rivalry or Strategic Partnership?*” In *Tourism in the Arab World*. First ed. Channel View Publications/
- Mahadewi, E. (2018). *Nomadic tourism, wisata pendidikan, digitalisasi dan wisata event dalam pengembangan destinasi*. DOI: 10.13140/RG.2.2.29347.35364.
- Makimoto, T. dan Manners, D. (1997). *Digital Nomad*. Chichester : John Wiley
- Merkel, J. (2015). *Coworking in the city*. *Ephemera*, 15(2), pp. 121-139
- Mukhtar. (2013). *Metode Penelitian Deskriptif Kualitatif*. Jakarta : GP Press Group
- Nystrom, K. (2007). *An industry disaggregated analysis of the determinants of regional entry and exit. Annals of Regional Science*, 41 (4): 877-896.
- Naltaru, Merlin. (2014). Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah Di Kawasan Wisata Bukit Kelam Kabupaten Sintang. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah Vol. 2, No. 1, ISSN : 2622-2884*
- Petch, Z. 2015. *The Urban Planner’s Guide to Coworking: A Case Study of Toronto, Ontario*. Toronto : McMaster University
- Permilasari, Ni Komang dan Arida, I Nyoman Sukma. (2014). *Bentuk Pengelolaan Pantai Batu Bolong Sebagai Daya Tarik Wisata Surfing Di Desa Canggung, Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung. Jurnal Destinasi Pariwisata*, p. 37 – 48.
- Rahmawati, (2017). Penerapan Sapta Pesona pada Desa Wisata (Analisis Persepsi Wisatawan atas Layanan Penyedia Jasa di Kampung Wisata Kungkuk, Desa Punten, Kota Batu). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB) Vol 50 No.2* 195-202
- Santarem, F., Silva, R., & Santos, P. (2015). *Assessing ecotourism potential of hiking trails : A framework to incorporate ecological and cultural features and seasonality*. *TMP*, 16, 190–206.
- Spinuzzi, C. (2012). *Working alone together: Coworking as emergent collaborative activity. Journal of Business and Technical Communication*, 26(4), 399–441.
- Suryadana, M. L., & Octavia, V. (2015). *Pengantar Pemasaran Pariwisata*. Bandung: Alfabeta.
- Wickens, E. (2002). *The sacred and the profane: A tourist typology. Annals of tourism research*, 29(3), 834-851.
- Yoeti Oka, A.(1996). *Pengantar Ilmu Pariwisata*. Bandung : Angkasa.

Peraturan Pemerintah

Pemerintah Kabupaten Badung. (2005). Peraturan Bupati Nomor 7 Tahun 2005 tentang *Penetapan Daya Tarik Wisata Kabupaten Badung*. Badung

Kementerian Pariwisata. (2018). Peraturan Menteri Pariwisata Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2018 tentang Rencana Strategis Kementerian Pariwisata Tahun 2018-2019. Jakarta

Website

Surya “*Pariwisata Canggu Kian Menggiat*”, <http://denpostnews.com>, diunduh 13 September 2019, tersedia pada: <http://denpostnews.com/2018/01/30/pariwisata-canggu-kian-menggiat>

PERAN KEILMUAN GEOGRAFI DALAM MENGEMBANGKAN POTENSI GEOWISATA GUNUNG API PURBA NGLANGGERAN YOGYAKARTA

Nur Lailiyah
nurlailiyah98@gmail.com
Universitas Negeri Semarang

ABSTRAK

Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) merupakan geowisata di Desa Nglanggeran yang memanfaatkan hasil erupsi gunung api purba 60-70 juta tahun yang lalu. Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana kontribusi keilmuan geografi dalam mengembangkan potensi geowisata GAP Yogyakarta? Bagaimana pengaruh geowisata GAP terhadap kondisi lingkungan, ekonomi, dan sosial masyarakat Desa Nglanggeran? Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kontribusi keilmuan geografi dalam mengembangkan potensi geowisata GAP di Desa Nglanggeran. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif, dengan teknik pengambilan data berupa wawancara, pengamatan, dokumentasi, dan pengambilan data sekunder. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keilmuan geografi yang secara tidak langsung diimplementasikan oleh masyarakat memiliki peran besar dalam mengembangkan potensi geowisata GAP di Desa Nglanggeran. Perkembangan geowisata GAP berdampak positif untuk mengurangi jumlah masyarakat Desa Nglanggeran yang berprofesi sebagai TKI, penataan lingkungan Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) dan sekitarnya semakin baik, serta kondisi perekonomian masyarakat Desa Nglanggeran yang semakin meningkat.

Kata kunci: Keilmuan geografi, geowisata, dan Gunung Api Purba Nglanggeran.

PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan pariwisata Indonesia mengalami perkembangan pesat yang berkontribusi positif terhadap perekonomian Indonesia. Kontribusi paling nyata adalah terhadap penerimaan devisa negara. Selain itu, sektor pariwisata juga mendorong pertumbuhan ekonomi dan penciptaan lapangan kerja (Yuliyawati, 2016). Itu mengapa, pariwisata dewasa ini mendapat perhatian serius para akademisi maupun praktisi (Efrida, 2017). Namun, perkembangan pariwisata saat ini tidak hanya berbasis pada faktor untuk memperoleh keuntungan dalam bidang ekonomi, namun lebih kepada perkembangan pariwisata berkelanjutan. Hal tersebut dikarenakan perubahan pola pikir masyarakat yang saat ini lebih menekankan pada *close to nature* atau *back to nature*. Berdasarkan buku yang dipublikasikan oleh The World Tourism Organization atau yang lebih dikenal dengan istilah UNWTO (1998: 19-20) bahwa salah satu tren utama dalam pariwisata merujuk pada *customer behavior change* atau perubahan perilaku wisatawan. Tren tersebut berupa fakta bahwa banyak wisatawan kini menjadi sensitif terhadap isu lingkungan dan sosial serta mencari hal-hal yang didesain baik guna mengurangi polusi pada destinasi pariwisata. Maka dari itu, lahirlah bentuk pariwisata alternatif yang dikenal dengan istilah *ecotourism* atau ekowisata. Ekowisata merupakan bentuk realisasi pariwisata berkelanjutan dengan memperhatikan kaidah alam (UNWTO, 1999:120). Ekowisata saat ini berhasil memberikan dampak yang positif terhadap lingkungan dan pariwisata di Indonesia, hal ini dibuktikan oleh salah satu wisata yang berkembang di Bali yaitu ekowisata Monkey Forest Ubud, Bali. berdasarkan penelitian, bahwa dengan diterapkannya ekowisata di Monkey Forest Ubud Bali, berhasil meningkatkan kepuasan pengunjung atau wisatawan, yang mana hal tersebut secara tidak langsung juga meningkatkan pendapatan. Selain itu, juga dapat menjaga kelestarian alam di ekowisata tersebut (Efrida, 2017). Menurut Goodwin dalam Mandulangi (2019) menyebutkan bahwa ekowisata merupakan bentuk kegiatan pariwisata yang mempertahankan ekologi, mempertahankan sosial budaya, tidak konsumtif, berorientasi pada penduduk lokal dalam bentuk pengawasan dan menyediakan manfaat ekonomi. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Ties dalam Mandulangi (2019) yang menyebutkan bahwa ekowisata merupakan tanggungjawab dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat lokal.

Perubahan orientasi wisata ini sangat mendukung program Sustainable Development Goals (SDGs). Yang mana di Indonesia pemerintah melalui kementerian pariwisata membuat a pilot project untuk pengembangan pariwisata dengan konsep *sustainable tourism development* (pengembangan pariwisata berkelanjutan) (Sitepu, dkk. 2019). Selain itu pemerintah melalui Kementerian Pariwisata juga telah mengeluarkan portofolio terkait dengan objek pengembangan pariwisata kedepannya.

STOMER PORTOFOLIO	Personal	Individu / Family Traveler, Komunitas / Group
	Bisnis Pemerintah	Biro Travel, UKM, Usaha, Asosiasi, PEMDA
PRODUCT PORTOFOLIO	Alam (19%)	Ecotourism
		Adventure (Trekking, Caving, Rafting)
	Budaya (7%)	Budaya, Sejarah, Religi
		Belanja dan Kuliner
		Kota dan Desa
	Buatan (15%)	Theme Park
		Kebun Binatang
		Kawasan Terpadu
	Bahari (4%)	Diving
		Surfing
		Pantai

Tabel 1. Portofolio Pemasaran Wisata Nusantara

Sumber: Profil Statistik Wisatawan Nusantara 2014 dalam Laporan Akhir Analisis Belanja Wisatawan Daerah Istimewa Yogyakarta, 2017.

Berdasarkan data tersebut, wisata alam memiliki presentase terbesar dalam produk wisata yang dikembangkan yaitu sebesar 19%. Untuk memperkuat konsep *sustainable tourism development* (pengembangan pariwisata berkelanjutan) pemerintah Indonesia melalui menteri pariwisata mengeluarkan empat pilar atau kriteria yang diperoleh dari Permenpar No. 14 tahun 2016 tentang standart manajemen objek wisata dengan berdasarkan pengelolaan yang berkelanjutan, diantaranya yaitu: manajemen objek wisata berkelanjutan, 2. *Economic empowerment* untuk masyarakat lokal, 3. Mempertahankan kebudayaan lokal untuk masyarakat dan pengunjung, 4. Mempertahankan lingkungan (Sitepu, dkk. 2019). Maka dari itu, dengan diimplementasikannya ekowisata berkonsep *sustainable tourism* akan berdampak positif terhadap ekonomi masyarakat setempat serta lingkungan pariwisata itu sendiri. Berkembangnya ekowisata tersebut tak lepas dari pengetahuan masyarakat khususnya wisatawan akan kelingkungan dan keruangan. Yang mana hal tersebut juga berkaitan erat dengan pengetahuan geografi. Sehingga muncul konsep *sustainable tourism* baru yang menekankan pada keberlanjutan lingkungan dikolaborasi dengan pengetahuan geografi yaitu geowisata.

Geowisata (*geo-tourism*) merupakan istilah yang baru dibidang pariwisata. Penulis memahami geowisata (*geo-tourism*) sebagai kegiatan wisata yang dilakukan untuk mengetahui lebih dalam mengenai kenampakan alam baik geologis maupun geomorfologis dengan tujuan untuk menambah ilmu pengetahuan mengenai lingkungan hidup dan konservasinya. Adapun pemahaman lain telah dikemukakan oleh Tourtellot dalam Ariyani (2017) yaitu geowisata sebagai pariwisata yang menopang atau meningkatkan karakter geografis tempat yang dikunjunginya, lingkungan, budaya, estetika, warisan, dan juga kesejahteraan penduduknya. Ada lima prinsip utama yang mendasar untuk geowisata, diantaranya yaitu: a. berbasis geologis (yaitu berdasarkan *geoheritage* bumi), b. berkelanjutan (yaitu layak secara ekonomi, peningkatan masyarakat, dan mendorong konservasi), c. edukatif (dicapai melalui interpretasi geografis), d. bermanfaat secara lokal, dan e. menghasilkan kepuasan wisatawan. Geowisata merupakan alternatif solusi peningkatan atas pariwisata massal atau “lama” yang menyediakan hubungan sektor yang lebih baik, mengurangi kebocoran manfaat dari suatu negara, menciptakan lapangan kerja lokal, dan menumbuhkan pembangunan berkelanjutan (khan, 1997). Selain itu, geowisata juga dilakukan untuk tujuan pendidikan, mendukung pemahaman wisatawan tentang mekanisme fungsi geografis lingkungan dan kesadaran akan perlunya mengurangi tekanan manusia (Nedelea dalam Bianca, 2019). Untuk praktik geowisata, penyampaian informasi geologis dan informasi geomorfologis untuk wisatawan sangat penting, dalam hal ini *geotourism product* (Bianca, 2019). Selain sebagai transfer pengetahuan, *geotourism product* tersebut juga dapat digunakan sebagai daya tarik geowisata itu sendiri.

Konsep geowisata saat ini juga banyak diimplementasikan dalam perkembangan wisata Indonesia. Salah satu wisata yang mengimplementasikan konsep geowisata yaitu Geowisata Karangsambung, bahkan geowisata Karangsambung telah ditetapkan sebagai Kawasan Cagar Alam Geologi Karangsambung (KCAGK) berdasarkan Surat Keputusan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral Republik Indonesia Nomor: 2817K/40/MEM/2006 (Nugroho, 2016). Sedangkan di Yogyakarta, yang mana kita tahu bahwa daerah ini merupakan daerah wisata juga memiliki tempat wisata dengan konsep geowisata yaitu Gunung Api Purba Nglanggeran. Seperti halnya geowisata lainnya, Gunung Api Purba Nglanggeran juga menyediakan pengetahuan geologis yaitu mengenai sejarah gunung api purba di Jawa dan hasil letusannya yang berupa bom dan bongkah batuan hasil

erupsi Gunung Api Purba, pengetahuan geomorfologis yang juga banyak disediakan di tempat wisata tersebut yaitu berupa kenampakan alam Gunung Api Purba yang harus dijaga keberlanjutannya. Seperti telah dibahas sebelumnya, bahwa pemanfaatan alam sebagai objek geowisata sangat erat kaitannya dengan keilmuan geografi. Yang mana geografi merupakan ilmu yang mempelajari berbagai perbedaan dan persamaan fenomena geosfer di muka bumi. Maka dari itu dalam pengembangan ekowisata, masyarakat sebagai pelaku utama pengembangan tersebut harus memahami aspek-aspek keilmuan geografi yang ada, sehingga informasi mengenai keilmuan geografi yang ingin disampaikan melalui objek geowisata dapat tersampaikan dengan baik kepada wisatawan yang berkunjung. Lalu, bagaimana kontribusi keilmuan geografi dalam mengembangkan potensi geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) Yogyakarta? Bagaimana pengaruh geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) terhadap kondisi lingkungan, ekonomi, dan sosial masyarakat Desa Nglanggeran? Penelitian ini memiliki tujuan umum dan khusus, tujuan umumnya yaitu untuk mengetahui sejauh mana kontribusi keilmuan geografi dalam mengembangkan potensi wisata lokal khususnya potensi geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) di Desa Nglanggeran. Sedangkan tujuan khusus dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui kontribusi keilmuan geografi dalam mengembangkan potensi geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) Yogyakarta, serta mengetahui pengaruh geowisata Gunung Api Purba terhadap kondisi lingkungan, ekonomi, dan sosial masyarakat Desa Nglanggeran Yogyakarta.

METODE

Dalam hal ini penulis melakukan penelitian di daerah geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran Desa Nglanggeran, Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif yaitu mengumpulkan data berdasarkan pada faktor-faktor yang menjadi pendukung terhadap objek penelitian, kemudian menganalisa faktor-faktor tersebut untuk dicari peranannya (Arikunto dalam Aan dan Heriyanto, 2013). Sedangkan penelitian kualitatif merupakan penelitian yang menerapkan cara pandang yang bergaya induktif, berfokus pada makna individual, dan menerjemahkan pada kompleksitas suatu persoalan (Creswell dalam Farida, 2014). Penelitian kualitatif ini melibatkan upaya-upaya penting seperti: wawancara, menyusun prosedur, mencari dan mengumpulkan data pendukung penelitian dari para informan, menganalisis data secara induktif, melakukan reduksi data, memverifikasi, dan menginterpretasikan makna dari konteks masalah yang diteliti (Farida, 2014). Jadi penelitian deskriptif kualitatif yaitu penelitian dengan cara menjelaskan sebagai data yang telah diperoleh dengan menggunakan metode pengumpulan data secara kualitatif seperti wawancara, observasi, studi pustaka, dan sebagainya yang kemudian diambil generalisasinya.

Penelitian dilakukan dengan survei langsung di lapangan. Data dikumpulkan dengan cara observasi atau pengamatan di lokasi penelitian, wawancara terhadap masyarakat setempat yang terlibat langsung dalam pengelolaan geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran, dan dokumentasi terhadap objek dan berbagai benda yang menyediakan informasi terkait dengan penelitian. Selain itu, penulis juga menggunakan sumber data sekunder yang diperoleh dari internet dengan tetap memperhatikan tingkat keakuratannya. Berbagai data dan informasi yang telah terkumpul kemudian dicatat dan diolah dengan cara kualitatif. Selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan gambaran yang menyeluruh tentang kontribusi keilmuan geografi dalam mengembangkan potensi dan menjaga keberlanjutan geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP), serta menganalisis dan menemukan jawaban mengenai pengaruh keberadaan geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) terhadap kondisi lingkungan setempat, keadaan ekonomi dan sosial masyarakat Desa Nglanggeran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian terdahulu dengan judul “Partisipasi Pemuda Dalam Mengembangkan Kawasan Ekowisata dan Implikasinya Terhadap Ketahanan Masyarakat Desa” oleh Rosida menyatakan bahwa masyarakat berpartisipasi aktif dalam mengembangkan ekowisata Gunung Api Purba Nglanggeran. Partisipasi masyarakat yaitu dalam bentuk buah pikiran, partisipasi tenaga, partisipasi harta benda, partisipasi keterampilan dan kemahiran, serta partisipasi sosial. Yang mana, semua partisipasi tersebut sangat berkaitan dengan pengetahuan geografi masyarakat. Pengetahuan ilmu geografi yang secara implisit di disebutkan dalam penelitian tersebut yaitu salah satunya berupa penyelamatan dan perlindungan situs alam gunung api purba dan keanekaragaman hayati yang dimanfaatkan sebagai obyek alam dan kini menjadi kawasan ekowisata Gunung Api Purba. Jika dikaitkan dengan penelitian ini, terdapat persamaan poin penelitian yaitu bertujuan dalam mengungkap peran keilmuan geografi

yang dimiliki masyarakat setempat khususnya masyarakat yang berperan dalam pengembangan Gunung Api Purba Nglanggeran, namun dalam penelitian yang dilakukan oleh Rosida tidak mengungkapkan tujuan tersebut secara eksplisit. Sedangkan perbedaan dalam penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Rosida yaitu konteks pengembangan wisata Gunung Api Purba Nglanggeran yang disebutkan berupa ekowisata sedangkan dalam penelitian ini yaitu konsep geowisata. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Rosida lebih menekankan pada partisipasi masyarakat dalam mengembangkan wisata Gunung Api Purba Nglanggeran, sedangkan dalam penelitian ini lebih menekankan peran keilmuan geografi dalam pengembangan wisata Gunung Api Purba Nglanggeran. Namun, perbedaan dalam sebuah penelitian yaitu tetap berdasarkan pada dasar teori yang kuat. Berikut akan dibahas lebih dalam mengenai isi dari penelitian ini.

Kontribusi Keilmuan Geografi Dalam Mengembangkan Potensi Geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP)

Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) merupakan bagian dari rangkaian gunung api purba yang terbentang dari Berbah – Imogiri dan merupakan produk dari aktifitas magmatisme-vulkanisme di zaman tersier. Aktifitas magmatisme-vulkanisme merupakan akibat subduksi dari lempeng Samudera Hindia – Australia dibawah kerak benua Eropa – Asia. Secara administrative Gunung Api Purba Nglanggeran berada di Kalisong Desa Nglanggeran, Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta. Sedangkan secara astronomis berada di $7^{\circ} 50' 36''$ LS - $110^{\circ} 32' 17.1''$ BT atau 0449079 MU 9132990 MT dan secara geografis Gunung Api Purba Nglanggeran berbatasan dengan Desa Ngoro-oro di sebelah Utara, berbatasan dengan Desa Putat di sebelah Selatan, berbatasan dengan Desa Salam di sebelah Barat, serta berbatasan dengan Desa Nglegi di sebelah Timur.

Setelah berkembang menjadi kawasan geowisata, Gunung Api Purba Nglanggeran termasuk kedalam Kawasan Strategis Pariwisata IV (KSP IV) yang berupa pembangunan Daya Tarik Wisata unggulan alam pegunungan dengan pendukungnya berupa atraksi wisata yang ditawarkan. Atraksi wisata tersebut meliputi atraksi wisata pengetahuan geografi baik berupa bentang alam (geomorfologis maupun batuan (gelogis), atraksi wisata buatan berupa spot-spot foto yang sengaja dibuat, dan atraksi kebudayaan. Selain atraksi wisata yang disuguhkan, juga didukung oleh aksesibilitas berupa kualitas jalan yang memadai.

Berhubung pembahasan penelitian ini adalah geowisata, sehingga yang nantinya akan dibahas adalah atraksi alam yang menyajikan informasi mengenai kenampakan alam baik secara geologis maupun geomorfologis serta konservasinya. Yang mana dalam hal ini keilmuan geografi sangat berperan didalamnya. Peran keilmuan geografi dalam mengembangkan geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran secara tidak langsung telah diimplementasikan oleh masyarakat sekitar khususnya pengelola Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP). Peran keilmuan geografi disuguhkan dalam hal pengembangan tempat wisata tersebut sebagai tempat edukasi ilmu geografi sekaligus sebagai tempat wisata atau sering disebut sebagai geowisata. Berikut adalah kontribusi keilmuan Geografi di tempat geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran:

1. Dikembangkan Sebagai Tempat yang Menyajikan Tentang Ilmu Geologi

Geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) banyak menyajikan pengetahuan tentang geologi. Pengembangan GAP sebagai tempat wisata tetap mempertahankan keberadaan sejarah gunung api purba itu sendiri, seperti halnya sejarah letusan dahsyat yang pernah terjadi. Berbagai bukti letusannya berupa bom maupun bongkah masih dipertahankan sebagai objek untuk menambah pengetahuan.



Gambar 1. Bom dan bongkah hasil letusan Gunung Api Purba Nglanggeran

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Selain sejarah letusan, pengetahuan yang lebih dalam juga tersajikan yaitu mengenai jenis batuan yang dihasilkan dari hasil erupsi Gunung Api Purba Nglanggeran. Pengetahuan tersebut dapat diperoleh melalui papan informasi yang disediakan oleh pengelola, maupun melalui penelitian yang dilakukan secara mandiri dan lebih mendalam. Secara geologis gunung Api Purba Nglanggeran termasuk kedalam Formasi Nglanggeran. Informasi geologis yang disajikan di objek geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran yaitu berupa bom maupun bongkah hasil letusan Gunung Api Purba Nglanggeran di masa lampau. Pada saat terjadi letusan, bom gunung api tersebut dilontarkan dari dalam kawah yang kemudian jatuh bebas tegak lurus kebawah dan diendapkan sangat dekat dengan kawah Gunung Api Purba Nglanggeran. Pengembangan konsep geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran yang masih mempertahankan hasil letusan dan berbagai jejak mengenai sejarah letusan gunung api purba tersebut menunjukkan bahwa keilmuan geografi atau pengetahuan kegeografian sangat berperan dan berkontribusi dalam pengembangan geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran, meskipun hal tersebut secara tidak langsung disadari oleh masyarakat khususnya pengelola geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP).

2. Dikembangkan Sebagai Tempat yang Menyajikan Informasi Geomorfologi atau bentang Alam Secara Alami

Bentang alam yang disajikan geowisata gunung Api Purba Nglanggeran masih sangat alami dengan sedikit sentuhan tangan manusia. Sentuhan tangan tersebut hanya berupa jalan setapak dan tangga atau jalan bertingkat yang digunakan untuk mempermudah pengunjung dalam mendaki gunung api purba tersebut. selain itu, juga terdapat sedikit ukiran maupun kreasi lain yang digunakan untuk bersua foto para pengunjung. Bentang alam yang disajikan yaitu berupa topografi bergunung dengan bentuk lahan vulkanik yang merupakan hasil dari aktifitas vulkanik dan beberapa bentuk lahan denudasional. Bentuk bentang alam Gunung Api Purba yang disajikan tidak seperti bentuk gunung pada umumnya.



*Gambar 2. Bentuk Bentang Alam Gunung Api Purba Nglanggeran
Sumber: Dokumentasi Pribadi*

Berdasarkan gambar tersebut bahwa bentang alam yang disajikan yaitu berupa leher vulkanik. Leher vulkanik adalah salah satu bentuk lahan vulkanik yang terbentuk akibat magma yang akan keluar melalui lubang kepundan tertahan dan kemudian membatu. Leher vulkanik yang dulunya terbungkus oleh badan gunung menjadi tersingkap akibat adanya tenaga eksogen seperti angin, hujan, dan sebagainya.

Sehingga bentang alam yang masih sangat terjaga tersebut, secara tidak langsung dapat menarik pengunjung atau wisatawan untuk datang menikmati keindahannya atau untuk melakukan edukasi bahkan penelitian dan tak lupa bersua foto.

3. Papan Informasi Tentang Geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP)

Selain pengetahuan yang disajikan secara langsung dari alam, masyarakat khususnya pihak pengelola geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran juga menyajikannya melalui papan informasi yang ada di beberapa titik.



Gambar 3. Papan Informasi Gunung Api Purba Nglanggeran
Sumber Dokumentasi Pribadi

Melalui papan informasi tersebut menunjukkan bahwa pengetahuan geografi semacam ini dapat “dijual” dengan konsep geowisata. Hal ini sangat berdampak positif bagi masyarakat khususnya pengelola Gunung Api Purba Nglanggeran serta bagi pengunjung. Pengunjung yang datang dapat menikmati keindahan alam Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) serta mendapatkan pengetahuan baru yang bahkan sebelumnya belum pernah diketahui, sedangkan untuk masyarakat sekitar juga merasakan dampak positif berupa meningkatnya kegiatan perekonomian sehingga meningkatkan pula pendapatan masyarakat setempat.

Bagaimana Pengaruh Geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) Terhadap Kondisi Lingkungan, Ekonomi, dan Sosial Masyarakat Desa Nglanggeran

Adanya pengembangan potensi geowisata Gunung Api Purba Nglanggerann (GAP) di Desa Nglanggeran diharapkan dapat membawa pengaruh positif bagi masyarakat setempat, yang mana dampak tersebut dapat dirasakan oleh semua lapisan masyarakat baik dibidang sosial, ekonomi, dan lingkungan. Berikut akan dipaparkan pengaruh atau dampak adanya geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) bagi masyarakat.

1. Bidang Lingkungan

Keilmuan geografi yang secara tidak langsung diterapkan oleh masyarakat khususnya pengelola juga berkontribusi dalam konservasi atau keberlanjutan geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran. Di kawasan geowisata upaya yang dilakukan berupa penyediaan tempat sampah sesuai dengan jenisnya dan juga dilakukan pemasangan rambu terkait larangan membuang sampah sembarangan. Selain itu juga dilakukan pengendalian kegiatan wisata. Beberapa upaya yang telah dilakukan pengelola wisata ialah dengan membatasi jumlah kunjungan wisata.

Tahun	Kunjungan Wisatawan		Total	Omset (Juta)
	Dalam	Luar		
2012	27675	200	27875	81,225,000
2013	85424	234	85658	424,690,000
2014	324827	476	325303	1,422,915,000
2015	255388	529	255917	1,541,990,000
2016	171306	1557	172863	1,801,710,500
2017	149241	1794	151035	1,963,455,000

Tabel 2. Kunjungan Wisatawan Geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran

Sumber: Jurnal Penerapan Prinsip Ekowisata di Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran 2017.

Data kunjungan wisatawan yang awalnya mengalami kenaikan dari tahun 2012 – 2014, kemudian merosot pada tahun 2015-2017. Hal ini bukan dikarenakan minat kunjungan wisatawan menurun, melainkan ada pembatasan jumlah wisatawan dengan tujuan menjaga lingkungan geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran dari kerusakan serta untuk menjaga bukti sejarah mengenai Gunung Api Purba di daerah tersebut. Wisata masal yang dulunya diusung sekarang berubah dan berkembang menjadi konsep geowisata menyebabkan berubahnya segmentasi pasar atau pengunjung yang datang seperti halnya mahasiswa, pelajar, maupun wisatawan yang ingin melakukan penelitian. Adanya segmentasi pasar wisatawan yang berkunjung ini diharapkan dapat lebih menyadari arti penting menjaga alam dan konservasi lingkungan. Pembatasan jumlah wisatawan ini dilakukan dengan cara menaikkan harga tiket masuk objek wisata.

Lingkungan sekitar geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran yaitu di Desa Nglanggeran juga berusaha membangun kesadaran dan penghargaan atas lingkungan, penghargaan dan kesadaran atas lingkungan adalah melakukan penanaman pohon. Penanaman pohon dilakukan secara rutin dan ketika terjadi kerusakan. Penanaman pohon tidak hanya dilakukan oleh perangkat Desa, namun juga dilakukan oleh seluruh masyarakat karena merasa bertanggungjawab atas lingkungannya. Perangkat Desa juga giat melakukan kegiatan-kegiatan yang menarik wisatawan agar tidak hanya berwisata namun juga teredukasi untuk melakukan konservasi. Beberapa kegiatan yang dilakukan ialah program *sak wong sak uwit* (satu orang satu pohon) yang dilakukan pada saat hari bumi. Selain itu, di hari *valentin day*, yang dilakukan ialah menanam pohon bersama pasangannya. Upaya ini dinilai berhasil, karena mereka akan kembali melihat pohon yang telah ditanamnya saat mereka kembali datang di waktu lain.

Kerjabakti juga dilakukan oleh masyarakat sekitar geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran, yang mana masyarakat sesuai jadwal melakukan kerja bakti secara rutin setiap 1 minggu sekali. Hal ini bertujuan untuk menjaga kebersihan lingkungan sekitar geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran dan lingkungan tempat mereka tinggal. Selain itu, kelompok tani sekitar geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) juga memiliki inisiatif untuk menjaga lingkungan dengan cara menanam berbagai tanaman buah di dalam pot atau disebut dengan tabulampot yang diyakini akan memberikan manfaat kedepannya.

2. Bidang Sosial dan Ekonomi

Adanya kegiatan wisata di Gunung Api Purba Nglanggeran memberikan dampak positif terhadap perekonomian masyarakat sekitar. Berdasarkan tabel 1. Meskipun terdapat pembatasan jumlah wisatawan yang berkunjung, omset yang diperoleh dari tahun 2012 – 2017 terus mengalami kenaikan, hal tersebut dikarenakan kenaikan tarif tiket masuk geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) untuk para pengunjung. Hal tersebut dirasakan langsung oleh masyarakat karena pengembangan geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran menganut pola pengembangan pariwisata berbasis masyarakat atau *Community Based Tourism* (CBT) (Hary, 2016). Oleh karena itu sampai saat ini kepemilikan dan control dalam pengembangan geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran sepenuhnya masih milik masyarakat lokal.

Adanya Gunung Api Purba Nglanggeran menyebabkan munculnya aktifitas wisata lain di Desa Nglanggeran dan membentuk kawasan wisata Desa Nglanggeran. Wisata tersebut menyuguhkan berbagai atraksi mulai dari atraksi alam, buatan, sampai dengan atraksi budaya. Atraksi alam yang terdapat di kawasan ini yaitu Gunung Api Purba Nglanggeran itu sendiri, air terjun Kedung Kandang, dan area persawahan. Kemudian atraksi buatan berupa embung dan kerajinan topeng. Serta atraksi budaya yang ada diantaranya rasulan, upacara adat, dan karawitan. Hal tersebut menyebabkan meningkatnya perekonomian masyarakat setempat, selain itu juga berdampak positif terhadap aksesibilitas yang mana berdasarkan pengamatan bahwa jalan menuju Desa Nglanggeran merupakan jalan aspal yang sangat baik tanpa ada lobang satupun.

Kegiatan wisata Gunung Api Purba Nglanggeran juga berdampak positif terhadap kehidupan sosial masyarakat di desa setempat. berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dahulunya masyarakat Desa Nglanggeran banyak yang menjadi Tenaga Kerja Indonesia (TKI) dengan mayoritas tujuannya adalah Negara Korea Selatan. namun, karena adanya inisiatif dari beberapa masyarakat yang berusaha mengembangkan daerah tersebut, maka Desa Nglanggeran yang dulunya ditinggal oleh masyarakatnya kini telah berkembang menjadi kawasan wisata yang menarik termasuk salah satunya adalah geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran. Masyarakat yang dahulu ingin menjadi TKI, kini semakin berkurang dan berpindah profesi menjadi karyawan atau pengelola wisata tersebut. Selain menjadi pengelola, masyarakat Desa Nglanggeran kini juga banyak yang menjadi petani. Berdasarkan

uraian tersebut, dampak adanya geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran lebih kepada dampak positif, baik dampak terhadap lingkungan, sosial, dan ekonomi. Dampak positif dalam bidang lingkungan dikarenakan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga lingkungan sangatlah tinggi. Hal tersebut patut untuk dipertahankan dan dijadikan contoh oleh pihak pengelola wisata alam lainnya.

KESIMPULAN

Pengembangan konsep geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran yang masih mempertahankan hasil letusan masa lampau menunjukkan bahwa keilmuan geografi atau pengetahuan kegeografian sangat berperan dan berkontribusi dalam pengembangan geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP), meskipun secara tidak langsung disadari oleh masyarakat khususnya pengelola geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) Yogyakarta. Adanya geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran (GAP) berpengaruh positif dalam bidang lingkungan, ekonomi, maupun sosial. Pengaruh positif dalam bidang lingkungan tak lain karena kesadaran masyarakat Desa Nglanggeran yang tinggi untuk menjaga lingkungan, kesadaran tersebut berupa adanya tempat sampah yang memisahkan antara sampah organik dan anorganik, adanya inisiatif menanam pohon yang disajikan dengan unik misalnya menanam pohon saat valentine bagi para pengunjung dan pasangannya, serta adanya kerjabakti yang dilakukan setiap minggu sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Di bidang sosial dan ekonomi dampak adanya geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran sangat dirasakan yaitu meningkatkan pendapatan masyarakat setempat serta mengurangi jumlah TKI Desa Nglanggeran yang ingin kerja keluar negeri dengan negara tujuan Korea Selatan.

Selain kesimpulan, peneliti juga megungkapkan saran untuk penelitian selanjutnya yaitu disarankan melakukan penelitian mengenai peran pemerintah dalam mendukung pengembangan geowisata Gunung Api Purba Nglanggeran. Karena hal tersebut juga perlu dilakukan untuk mengetahui sejauh mana dukungan pemerintah untuk masyarakat yang berjuang dalam mengembangkan geowisata tersebut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada dasarnya pembuatan essay tidak akan berjalan tanpa adanya ijin dari Allah SWT, maka dari itu ucapan terimakasih yang pertama saya tujukan untuk Allah SWT, yang kedua untuk kedua orang tua saya yang sampai saat ini terus mendoakan dan mendukung saya, selanjutnya untuk keluarga dan sahabat saya yang sampai saat ini tak pernah lelah dan selalu ada untuk saya. Semoga karya yang saya buat dapat dapat membanggakan mereka serta bermanfaat bagi pembaca khususnya geograf, meskipun karya ini masih jauh dari kata sempurna. Dalam hal ini, kritik dan saran tetap saya butuhkan dari pembaca untuk perbaikan dimasa depan. Terimakasih pula untuk pihak panitia Seminar Nasional UGM III yang telah menyelenggarakan acara ini sehingga dapat memberikan peluang para pemakalah untuk memaparkan karya dan hasil penelitian mereka.

DAFTAR REFERENSI

- Aan, P. and Heriyanto. (2013). *Analisis Pemanfaatan Buku Elektronik (E-Book) Oleh Pemustaka di Perpustakaan SMA Negeri 1 Semarang*, 2, 5-6.
- Ariyani, I. and Setyaningsih. (2017). *Mengungkap Potensi Kabupaten Rembang Sebagai Geowisata dan Laboratorium Lapangan Geografi*, 14, 2-7.
- Bianca, Adriana. (2019). *Capitalizing of the Geotourism Potential and its Impact on Relief. Case Study: Cozia Massif, Romania*, 24, 214-219.
- Dinas Pariwisata Daerah Istimewa Yogyakarta. 2017. *Tentang Laporan Akhir Analisa Belanja Wisatawan Daerah Istimewa Yogyakarta*.
- Efrida, Via Reza., I Nyoman Sudiarta, and Ni Putu Eka Mahadewi. (2017). *Pengaruh Persepsi Ekowisata Terhadap Tingkat Kepuasan Wisatawan di Monkey Forest Ubud Bali*, 1, 54-57.
- Indah, S. (2017). *Penerapan Prinsip Ekowisata di Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran*, 4, 9-18.
- Intan, M, and friends. (2017). *Penerapan Prinsip Ekowisata di Kawawan Wisata Gunung Api Purba Nglanggeran*, 2, 5-10.
- Khan. (1997). *Tourism Development and Dependency Theory: Mass Tourism versus Ecotourism*. *Annals of Tourism Research*, 24(4), 988-991.
- Krishnanand. (2019). *Geographical Analysis of Geotourism Based Seasonal Economy in Lahaul and Spiti, Himachal Pradesh (India)*, 24-29.
- Mandulangi, Jufrina. And Tomoliyu. (2019). *Exploring Local Community Perception to the ecotourism Development Attraction at Tumpa Mount Forest Park, Manado, Indonesia*, 3, 221-232.

- Nugrahani, Farida. (2014). *Metode Penelitian Kualitatif Dalam Penelitian Pendidikan Bahasa*. Surakarta. e-book. Lppm.univetbentara.ac.id.
- Nugroho, Saptono. (2016). *Praktik Geowisata Karangasambung Kebumen: Tinjauan Perspektif Dualitas*, ISSN 2406-9116, 98-102.
- Rosida, Idah. (2018). *Partisipasi Pemuda dalam Mengembangkan Kawasan Ekowisata dan Implikasinya Terhadap Ketahanan Masyarakat Desa (studi di Kawasan Ekowisata Gunung Api Purba Nglanggeran, Desa Nglanggeran, Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta)*. 2, 72.
- Sitepu, Edy Sahputra. dkk. (2019). *Structural Models For Sustainable Tourism Development in Medan City*, 3, 158-177.
- The World Tourism Organization (UNWTO). 1998. *Guide for Local Authorities on Developing Sustainable Tourism*. Madrid: Author.
- Yulawati, Ayu Krishna. Dkk. (2016). *Developing Geotourism as Part of Sustainable Development at Ciletuh Sukabumi, West Java Indonesia*, 7, 5-10

DISPLASI SEBAGAI DAMPAK DARI JENTRIKIFIKASI WISATA DI KAMPUNG PRAWIROTAMAN KOTA YOGYAKARTA

Siska Ita Selvia¹, M. Sani Roychansyah²
siskaitaselvia@gmail.com, saniroy@ugm.ac.id

¹ Mahasiswa Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Gadjah Mada

² Dosen Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Kampung Prawirotaman telah mengalami transformasi dari “Kampung Prajurit Keraton” menjadi “Kampung Batik” dan hingga saat ini berubah dengan sebutan “Kampung Bule”. Transformasi yang melibatkan aspek fisik spasial, ekonomi dan sosial membuat kampung ini mengalami fenomena jentrifikasi. Jentrifikasi merupakan suatu fenomena kemunculan komunitas-komunitas baru yang modern dan mewah yang secara tidak langsung berpengaruh kepada eksistensi komunitas asli di suatu kawasan (Smith, 2002). Jentrifikasi ini dipicu oleh perkembangan industri pariwisata di Kota Yogyakarta yang menyebabkan menjamurnya pembangunan fasilitas-fasilitas penunjang pariwisata milik *gentrifier* (pemilik fasilitas penunjang pariwisata yang menggantikan dan menyebabkan masyarakat lokal terdisplasi atau pindah dari lingkungannya). Penelitian ini berfokus untuk mengidentifikasi bagaimana displasi dapat terjadi di Kampung Prawirotaman dan faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya displasi di Kampung Prawirotaman. Pada penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa displasi yang terjadi di Kampung Prawirotaman berbeda dengan penelitian-penelitian terdahulu, dimana kelompok yang rentan terdisplasi justru berasal dari masyarakat lokal kelas menengah atas. Masyarakat lokal kelas menengah kebawah justru bertahan tinggal di lingkungannya dengan berbagai proses adaptasi.

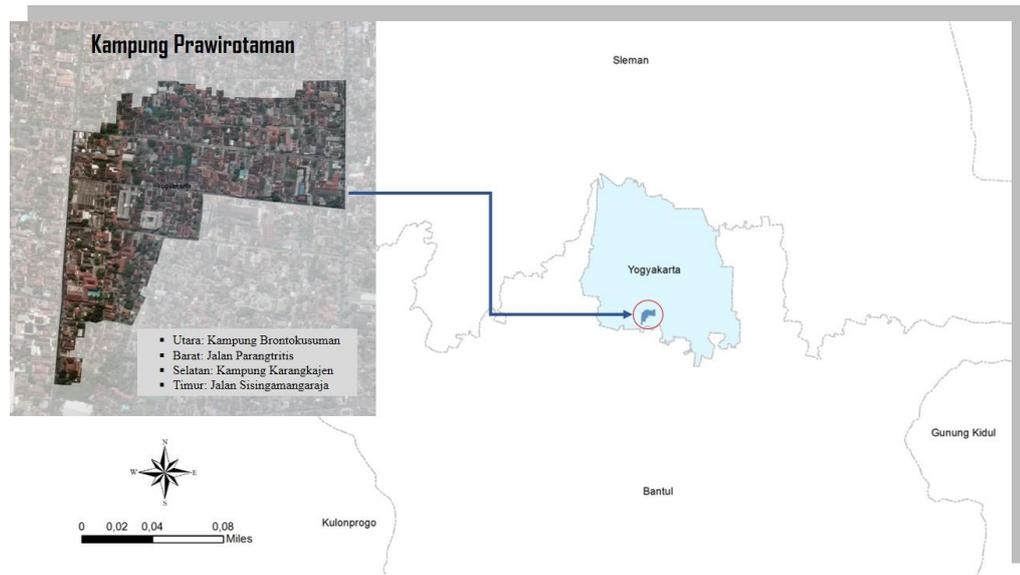
Kata Kunci: *Pariwisata, Masuknya Arus Modal, Jentrifikasi, Displasi, Kampung Prawirotaman*

PENDAHULUAN

Pembangunan yang berkembang di kota-kota besar di Indonesia membawa perubahan bertahap ruang kota, dimana bagian-bagian tertentu di kota bermunculan komunitas-komunitas baru yang modern, mewah dan secara tidak langsung berpengaruh pada eksistensi komunitas asli suatu kawasan (Smith, 2002). Dari sinilah awal mula proses jentrifikasi terjadi di perkotaan. Istilah jentrifikasi masih jarang digunakan di Indonesia sebagai salah satu gejala permasalahan kota. Pertama kali, jentrifikasi diperkenalkan oleh Ruth Glass pada tahun 1960-an dan didefinisikan sebagai proses masuknya *gentrifier* ke kawasan permukiman kaum miskin kota (Lees, Slater, & Wyly, 2008). Cara mudah mendeteksi fenomena jentrifikasi yang terjadi di suatu kota khususnya di negara berkembang seperti Indonesia adalah dengan masuknya arus modal kesuatu wilayah atau kawasan. Kota Yogyakarta sebagai salah satu tujuan wisata Indonesia menjadi sasaran bagi masuknya arus modal khususnya berupa fasilitas-fasilitas penunjang pariwisata seperti hotel, *guest house*, restoran, *cafe*, rumah makan dan lain sebagainya. Pariwisata dianggap sebagai bentuk jentrifikasi, karena dampak dari kegiatan pariwisata menimbulkan transformasi lingkungan bahkan dapat mengancam hak untuk tinggal masyarakat lokal (Cocola-Gant, 2018). Perpindahan masyarakat lokal dari lingkungan yang terjentrifikasi menjadi suatu efek yang tak terpisahkan dari proses jentrifikasi (Atkinson, 2000). Perpindahan ini sering disebut dengan istilah displasi, khususnya pada penelitian-penelitian sebelumnya terkait dengan jentrifikasi.

Jentrifikasi wisata merambah ke kampung-kampung kota di Kota Yogyakarta, salah satunya adalah Kampung Prawirotaman. Kampung Prawirotaman masuk dalam wilayah administratif Kelurahan Brontokusuman, Kecamatan Mergangsan, Kota Yogyakarta. Awal mulanya Kampung Prawirotaman merupakan tempat tinggal prajurit Keraton Yogyakarta dan keturunannya dan terkenal sebagai kampung batik (Sumintarsih & Adrianto, 2014). Perkembangan kota yang begitu pesat, memicu perubahan aktivitas ekonomi di Kampung Prawirotaman. Hadirnya investor baik investor

lokal maupun luar negeri mulai melirik Kampung Prawirotaman sebagai lokasi yang strategis untuk dikembangkan menjadi fasilitas penunjang wisata yang menguntungkan. Jentifikasi wisata di Kampung Prawirotaman menyebabkan displasi yang dialami oleh masyarakat lokal khususnya pemilik hotel.



Gambar. 1 Peta Lokasi Kampung Prawirotaman
Sumber: Penulis, 2019

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, displasi dipandang sebagai dampak negatif dari jentifikasi, karena menggusur keberadaan masyarakat lokal khususnya kelas menengah kebawah yang berpenghasilan rendah. Dikatakan oleh Smith and Williams (1986), bahwa masyarakat lokal “menyerah” terhadap situasi baru di lingkungannya. Mereka tidak mendapatkan kompensasi apapun dari transformasi perkotaan, sehingga mereka merasa terabaikan. Hal ini tentunya membuktikan bahwa jentifikasi memberi manfaat bagi *gentrifier*, namun masyarakat lokal dirugikan. Tidak semua masyarakat lokal terdisplasi dari lingkungannya. Ada sebagian dari mereka yang mampu beradaptasi dan dapat bertahan untuk tetap tinggal di lingkungannya. Mereka yang pindah adalah orang-orang yang merasa tidak nyaman dengan transformasi baru lingkungan mereka. Selain itu dari sisi ekonomi, mereka tidak mampu beradaptasi dengan meningkatnya biaya hidup (seperti biaya harian, sekolah, kesehatan). Ini yang dimaksud dengan perpindahan (displasi) sukarela (Brown-Saracino, 2009). Namun, hal yang membedakan kasus jentifikasi wisata di Kampung Prawirotaman justru menimbulkan displasi bukan dari kalangan menengah kebawah, melainkan justru kelas menengah atas atau para pemilik hotel. Oleh karena itu, penelitian berfokus untuk mengidentifikasi bagaimana displasi dapat terjadi di Kampung Prawirotaman dan faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya displasi di Kampung Prawirotaman. Penelitian ini memiliki manfaat baik untuk akademisi, pemerintah maupun masyarakat. Bagi keilmuan, penelitian ini bermanfaat untuk memicu diskusi topik jentifikasi dan menambah diskusi teoritik dikarenakan terdapat keunikan dalam tipe displasi yang terjadi di Kampung Prawirotaman. Bagi pemerintah, penelitian ini bermanfaat untuk mengakomodir dampak displasi sebagai gejala perubahan kota yang perlu diantisipasi kejadiannya agar tidak menimbulkan kondisi kota yang tidak seimbang.

METODE

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian terkait displasi sebagai dampak dari jentifikasi wisata di Kampung Prawirotaman adalah pendekatan deskriptif kualitatif dengan logika abduktif. Penelitian kualitatif melibatkan penggunaan bahan empiris berupa pengalaman pribadi, wawancara, pengamatan dan visual yang menggambarkan problematis dalam suatu lokasi amatan (Sugiyono, 2016). Logika abduktif merupakan penggabungan antara deduktif dan induktif. peneliti menggunakan teori-teori dari penelitian terdahulu sebagai kisi-kisi penelitian dan juga melakukan eksplorasi terhadap temuan-temuan baru di lokasi studi yang memiliki perbedaan dengan teori-teori sebelumnya.

Sebab, akibat dari hasil proses jentifikasi berbeda pada setiap kasus berdasarkan waktu, tempat, karakteristik lingkungan dan karakteristik masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini

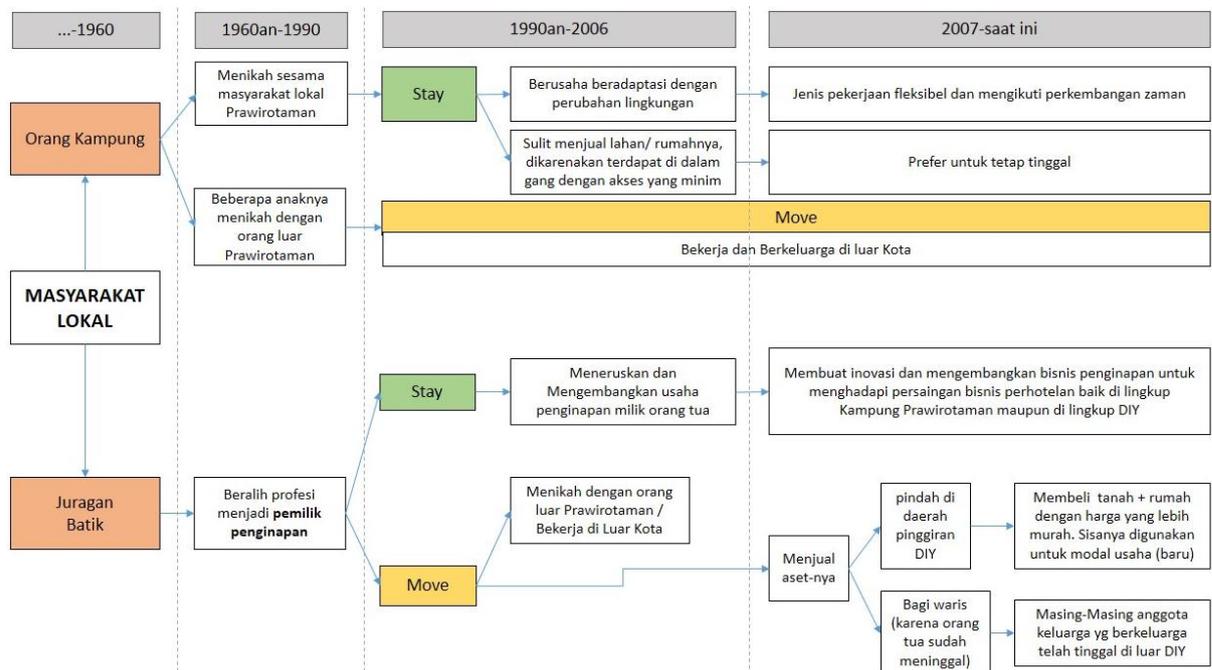
menggunakan metode studi kasus dalam pendekatan kualitatif. Menurut Yin (2008), penelitian studi kasus digunakan untuk mengeksplorasi fenomena termasuk perubahan lingkungan. Fenomena jentifikasi wisata di Kampung Prawirotaman berdampak pada perubahan-perubahan berbagai aspek yang pada akhirnya menyebabkan terjadinya displasi. Jenis metode studi kasus yang digunakan adalah jenis penelitian studi kasus tunggal holistik. Dikatakan studi kasus tunggal karena peneliti hanya menggunakan satu objek atau satu kasus, yaitu kasus displasi sebagai akibat dari fenomena jentifikasi wisata di Kampung Prawirotaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Masyarakat Lokal

Masyarakat lokal di Kampung Prawirotaman terdiri dari dua kelas, yakni kelas menengah atas (keturunan juragan-juragan batik) dan orang kampung sebagai kelas pekerja atau kelas menengah bawah (keturunan dari mantan buruh-buruh batik). Perbedaan kelas tersebut dapat dilihat dari properti (kepemilikan hotel dan luas tanah), lokasi rumah, tingkat pendapatan, dan tingkat pendidikan. Pada awalnya hampir semua lahan di Kampung Prawirotaman milik juragan batik. Kemudian tanah-tanah tersebut dibagi kepada ahli waris dan dipecah-pecah menjadi tempat tinggal di koridor utama Jalan Prawirotaman I, II, III dan IV. Sementara masyarakat lokal kelas pekerja memiliki rumah dengan luas yang jauh lebih kecil dan tinggal di belakang rumah-rumah kelas menengah yang berada di gang-gang yang memiliki lebar jalan yang lebih sempit juga.

Sebagian besar juragan-juragan memasukkan anak-anaknya untuk sekolah sampai dengan tingkat sarjana, sedangkan untuk anak-anak buruh hanya disekolahkan sampai dengan jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA). Jenis pekerjaan masyarakat kelas pekerja di Kampung Prawirotaman cenderung lebih fleksibel mengikuti perkembangan jaman. Sebagian besar dari mereka bekerja sebagai buruh dan pedagang. Buruh disini meliputi buruh bangunan, buruh rumah tangga, buruh dari usaha-usaha kecil menengah, buruh bengkel dan lain sebagainya.



Gambar. 2 Karakteristik Masyarakat Lokal

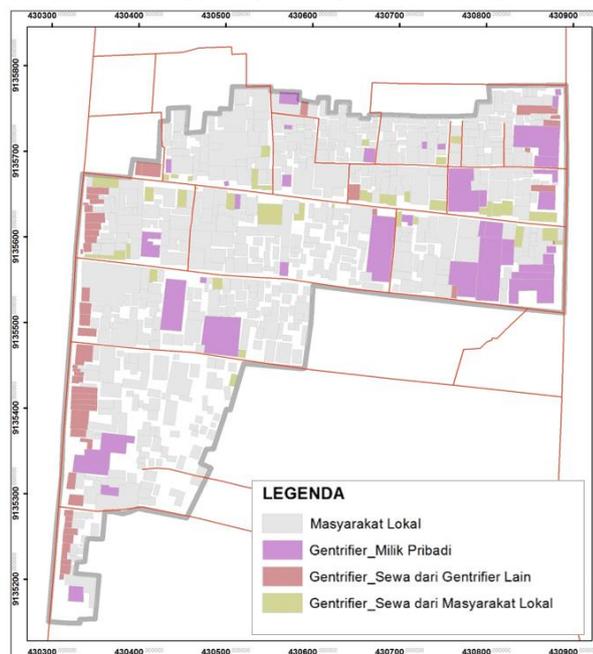
Sumber: Hasil analisis, 2019

Karakteristik Gentrifier

Menurut Dewi (2018), *gentrifier* adalah pendatang baru pada lingkungan yang merupakan kelompok masyarakat berpenghasilan menengah. *Gentrifier* merujuk pada sebuah golongan masyarakat yang bertindak sebagai perebut ruang dalam proses jentifikasi. *gentrifier* yang tinggal menetap di Kampung Prawirotaman hanya sebagian kecil saja, karena sebagian besar dari mereka hanya menanamkan modal investasi untuk membangun hotel dan menjalankan usaha rumah makan,

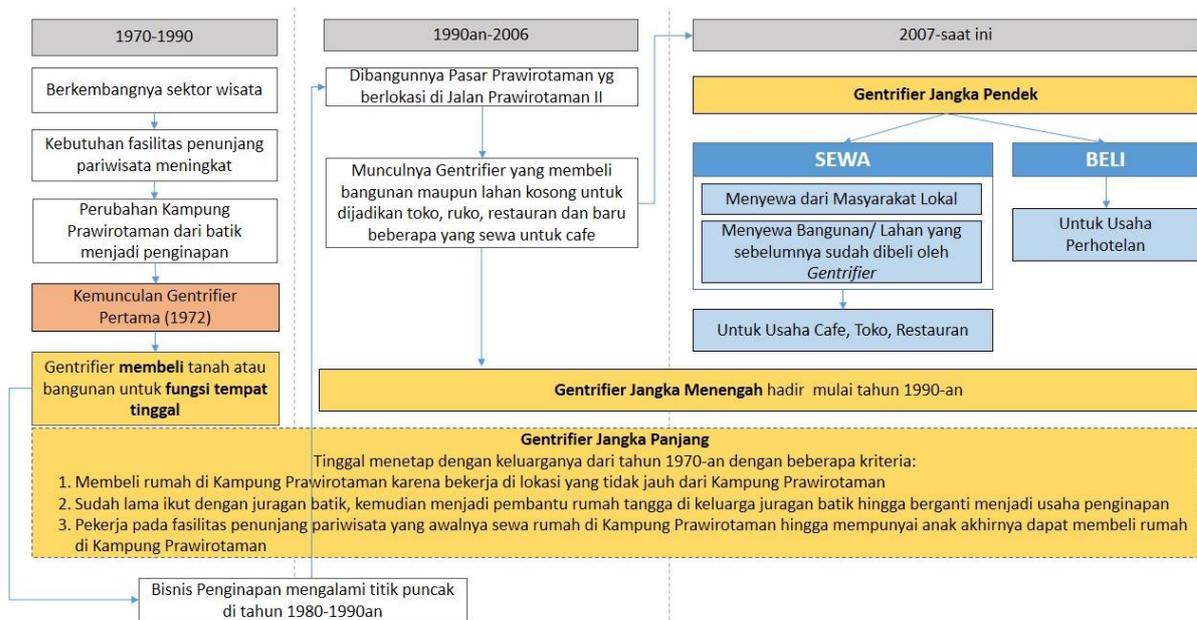
cafe dan lain fasilitas penunjang pariwisata lainnya. Ada dua tipe *gentrifier* di Kampung Prawirotaman, yakni *gentrifier* yang statusnya sewa bangunan/ lahan dan *gentrifier* yang statusnya pemilik lahan/bangunan. *gentrifier* yang menyewa lahan sebagian besar digunakan untuk cafe dan rumah makan. Sistem sewa lebih dipilih untuk usaha jenis kuliner karena seringkali mereka menempati lingkungan Kampung Prawirotaman dalam waktu yang singkat, yakni dalam kisaran waktu sewa lima tahunan. Hal ini dimaksudkan karena industri kuliner ini terus berkembang dan para investor terus mencari lokasi-lokasi strategis untuk menjalankan bisnisnya. Sistem sewa pun terbagi menjadi dua, yakni sewa dari masyarakat lokal dan sewa dari tanah atau bangunan yang telah dibeli (milik pribadi) dari *gentrifier*. Sementara untuk *gentrifier* yang membeli tanah di Kampung Prawirotaman sebagian besar digunakan untuk membangun hotel bintang maupun *guest house*. Sebagian kecilnya digunakan untuk fungsi hunian ataupun disewakan lagi kepada *gentrifier* lain untuk tempat usaha.

Hal yang membedakan antara *gentrifier* dengan status sewa maupun beli adalah dari dampaknya. *Gentrifier* yang menyewa akan membentuk suatu simbiosis mutualisme dengan masyarakat lokal pemilik lahan/bangunan. Masyarakat lokal tersebut mendapatkan keuntungan dari menyewakan lahan atau bangunan yang dimiliki kepada *gentrifier* untuk menjalankan usahanya. Sedangkan mereka sendiri memilih membeli rumah di dalam gang, sehingga masih bisa melakukan alih profesi dengan bidang usaha-usaha yang lainnya. Jadi kemungkinan masyarakat lokal untuk terdisplasi sangat kecil. Berbeda halnya dengan *gentrifier* yang membeli lahan di Kampung Prawirotaman yang mengakibatkan terdisplasinya masyarakat lokal pemilik lahan sebelumnya.



Gambar. 3 Peta Persebaran Gentrifier di Kampung Prawirotaman (Tahun 2019)
Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2019

Berdasarkan **Gambar.3**, dapat dilihat persebaran *gentrifier* di Kampung Prawirotaman dan sekaligus dapat diketahui kepemilikan lahan dari masing-masing *gentrifier* apakah sewa atau sudah jadi hak milik. *gentrifier* yang memiliki status pemilik lahan di Kampung Prawirotaman mayoritas berlokasi di sepanjang koridor utama Jalan Prawirotaman I, II dan III. Sedangkan *gentrifier* yang memiliki status sewa lahan atau bangunan dari *gentrifier* lain lebih mengelompok di Jalan Parangtritis karena pada awal mulanya merupakan hunian yang sudah berpindah kepemilikan ke pendatang baru, namun karena adanya peluang pasar yang menjadikan jalan tersebut semakin ramai dengan aktivitas ekonomi. Maka pemilik baru tersebut menyewakan lahannya kepada pendatang baru yang lainnya untuk dijadikan sebagai fungsi perdagangan jasa, rumah makan, cafe dan kantor.



Gambar. 4 Perkembangan Gentrifier Berdasarkan Periode
 Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2019

Kampung Prawirotaman sebagai Lingkungan yang Terjentrifikasi

Awal mulanya wajah Kampung Prawirotaman dikenal sebagai kampung budaya yang bergerak di bidang kerajinan batik dan tenun. Sebelum tahun 1960-an hingga tahun 1970-an, Kampung Prawirotaman terkenal dengan industri batik yang berkembang pesat. Banyak juragan-juragan batik yang memproduksi kain batik dan tenun yang berkualitas dan autentik karena dikerjakan manual tanpa menggunakan mesin. Pangsa pasar untuk industri batik ini sangat luas, bahkan sampai ekspor ke luar negeri. Namun, kejayaan batik saat itu sempat terkendala bahkan pada awal tahun 1970-an industri batik di Kampung Prawirotaman mulai mengalami penurunan. Penurunan produksi dan permintaan pasar ini disebabkan karena subsidi kain sebagai bahan dasar membatik dicabut oleh pemerintah, sehingga para pengusaha batik tersebut kesulitan untuk mendapatkan bahan dasar kain untuk membatik dan harus mengeluarkan modal lebih. Selain itu, adanya pergeseran pemakaian kain batik dan masuknya produk kain dari Cina semakin meredupkan usaha batik milik masyarakat lokal.

Mulai tahun 1970-an ketika satu persatu juragan batik menutup usahanya. Sebagian dari mereka mencoba-coba bisnis lain seperti ternak ayam, usaha produksi kerupuk dan usaha jasa transportasi. Pergantian dari bisnis batik menjadi bisnis-bisnis baru tidak berlangsung lama, karena sifatnya hanya coba-coba dan mereka kurang memiliki pengalaman pada bidang-bidang yang baru. Sampai pada akhirnya ada satu juragan batik yang dapat menangkap peluang bisnis penyedia fasilitas penunjang pariwisata, seperti pondokan atau penginapan. Tahun 1970, Yogyakarta semakin dikenal sebagai daerah tujuan wisata karena pariwisata mendapat tempat dalam pembangunan nasional yang kemudian berlanjut pada REPELITA 1 Tahun 1969. Mulai saat itu, keberadaan penginapan yang berkonsep *homestay*, *guest house* maupun hotel mulai ramai dan berkembang pesat di Kampung Prawirotaman. Oleh karena itu, Kampung Prawirotaman mulai dijuluki “Kampung Internasional”, “Kampung Bule”, “Kampung Turis”. Namun kejayaan bisnis penginapan di Kampung Prawirotaman hanya berlangsung 3 dekade karena pertumbuhan hotel meningkat pesat di Kota Yogyakarta yang perlahan mengurai kepadatan pengunjung di Kampung Prawirotaman.

Penurunan bisnis penginapan di Kampung Prawirotaman semakin diperparah dengan adanya kejadian Bom Bali tahun 2002 yang menyebabkan kunjungan wisatawan asing ke Indonesia menurun drastis. Masyarakat lokal Kampung Prawirotaman yang berbisnis penginapan mulai cemas atas keberlangsungan bisnisnya, terlebih lagi tahun 2006 terjadi momentum Gempa Jogja yang semakin memperburuk kondisi di Kampung Prawirotaman. Banyak bangunan hotel, *cafe*, rumah makan dan fasilitas penunjang pariwisata yang rusak. Walaupun tahun 2008 wisatawan mulai banyak lagi yang mengunjungi Yogyakarta, namun tidak berbanding lurus dengan kunjungan di Kampung Prawirotaman. Selanjutnya pada Tahun 2005 terjadi reformasi organisasi dan terbentuklah Dinas Perizinan di Kota Yogyakarta ini menjadi peluang besar bagi para investor untuk menanamkan modalnya di Kota Yogyakarta. Selama periode lima tahun, yakni pada tahun 2006 hanya terdapat 188

usaha perorangan yang kemudian meningkat hingga 510 usaha perorangan baru di tahun 2011. Kondisi ini menyebabkan munculnya *gentrifier* sebagai pemilik modal yang membangun fasilitas-fasilitas penunjang pariwisata di Kampung Prawirotaman. Hadirnya *gentrifier* ini menjadi gejala awal terjadinya jentifikasi wisata di Kampung Prawirotaman yang menimbulkan transformasi fisik, ekonomi dan sosial. Dampak dari transformasi berbagai aspek tersebut adalah berpindahnya masyarakat lokal dan digantikan oleh para *gentrifier* yang semakin mempertegas fenomena jentifikasi wisata telah terjadi di Kampung Prawirotaman.

Displasi sebagai Dampak dari Jentifikasi Wisata

Displasi disebut-sebut dalam penelitian-penelitian sebelumnya sebagai salah satu penanda terjadinya jentifikasi. Displasi pun terjadi di Kampung Prawirotaman, namun memiliki latar belakang yang berbeda dengan fenomena jentifikasi yang terjadi di tempat lain. Beberapa kasus di negara-negara maju, menjelaskan bahwa displasi terjadi karena masyarakat lokal sebagai kaum miskin kota tidak dapat lagi tinggal di wilayah yang terjentifikasi karena tidak sanggup lagi untuk membayar pajak bangunan yang terus meningkat, gaya hidup yang meningkat, biaya untuk memenuhi kebutuhan dasar juga meningkat, lingkungan sosial yang telah berubah. Pada akhirnya mereka terpaksa berpindah ke lokasi lain dengan harga lahan dan gaya hidup yang lebih murah. Berbeda halnya dengan kondisi yang terjadi di Kampung Prawirotaman, dimana jentifikasi yang terjadi dipicu oleh motif perkembangan pariwisata di Kota Yogyakarta yang menjadikan kampung ini sebagai kampung penyedia fasilitas-fasilitas penunjang pariwisata.

Masyarakat lokal yang terdisplasi dari Kampung Prawirotaman justru berasal dari kalangan kelas menengah atas atau yang sering disebut dengan juragan, yakni para pemilik usaha khususnya pemilik bisnis penginapan. Pemilik hotel yang tidak mampu menghadapi ketatnya persaingan bisnis perhotelan dan memilih untuk menjual bangunan dan lahan yang dimiliki ke pihak *gentrifier* sebagai pemilik modal. Sebagian besar hotel yang dijual dibagi rata kepada ahli waris dan digunakan untuk membeli rumah dan membuka usaha di tempat lain. Rata-rata mereka berpindah ke wilayah pinggiran seperti Bantul, Sleman, ataupun luar DIY. Apabila kondisi ini terus berlanjut, maka keberadaan masyarakat lokal akan semakin tersisih dan diambil alih oleh para *gentrifier*. Berikut merupakan gambaran masyarakat lokal dengan status kelas menengah atas yang terdisplasi keluar dari Kampung Prawirotaman dan sekarang kepemilikan aset sudah berpindah kepada *gentrifier*.

Tabel. 1 Perpindahan Kepemilikan Bangunan dari Masyarakat Lokal menjadi Milik Gentrifier (Masyarakat lokal yang Terdisplasi)

Lokasi	Bangunan Awal	Bangunan Saat ini
Jalan Prawirotaman I	Hotel Wisma Indah	Arcadia
	Hotel Galunggung	Bangunan kosong
	Hotel Rose	Hotel Grand Rosella
	Hotel Borobudur	Bangunan Kosong
	Blangkon Hotel	Bangunan Kosong
	Rumah	Hotel Eclipse
	Rumah	Hotel Pandanaran
	Rumah	Agung Inn
	Rumah	Otu Hostel
	Rumah	Tempo Gelato
Jalan Prawirotaman II	Hotel Palupi	Hotel Adhistana
	Rumah	Greenhost Boutique Hotel
	Rumah	Java Villas
Jalan Prawirotaman III	Rumah	Hotel Indies
Jalan Parangtritis	Rumah	Hotel Matahari
	Lahan Kosong	Superindo
	Rumah	Milas
Jalan Sisingamangaraja	Rumah	Alfamart
	Rumah	Yulia Mobil
	Rumah	Sunaryo Material
	Rumah	Monalisa Burger

Sumber: Wawancara Warga, 2019

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu untuk mengukur displasi dengan menggunakan data jumlah penduduk. Apabila terjadi penurunan jumlah penduduk, maka dapat diindikasikan terjadi displasi pada suatu wilayah yang terjentrifikasi. Namun, kondisi yang terjadi di Kampung Prawirotaman berbeda dengan penelitian sebelumnya, dimana jumlah penduduk dari tahun ketahun cenderung naik karena masyarakat dari luar Kampung Prawirotaman yang bekerja di hotel, cafe ataupun restoran yang sewa rumah lama kelamaan membeli rumah di Kampung Prawirotaman dan menjadi warga prawirotaman. Untuk itu, peneliti mencoba mengukur displasi dengan metode *in depth interview* dimana menggunakan narasumber terpercaya dan tahu mengenai masuk dan pindahnya masyarakat seperti Ketua RT, Ketua RW, Ketua Kampung dan beberapa Pemilik Hotel yang dari lahir sudah tinggal di Kampung Prawirotaman. Berdasarkan data spasial yang telah diolah dengan hasil wawancara, maka dapat diidentifikasi bahwa *gentrifier* telah menggantikan keberadaan masyarakat lokal dan menempati sebesar 19% dari keseluruhan luas area di Kampung Prawirotaman.

Jumlah jiwa masyarakat lokal yang terdisplasi tidak dapat diidentifikasi secara detail karena keterbatasan narasumber dalam mengingat secara pasti berapa jumlah jiwa yang berada dalam rumah atau aset yang telah dijual ke *gentrifier*. Selain mengidentifikasi fasilitas-fasilitas penunjang pariwisata dan rumah yang telah dijual kepada *gentrifier* seperti yang dijelaskan pada **Tabel.1** Error! Reference source not found., untuk mengidentifikasi berapa bangunan yang penghuninya sudah meninggalkan Kampung Prawirotaman dapat diidentifikasi dari dua hal, yakni (1) bangunan yang status kepemilikannya masih dimiliki oleh masyarakat lokal, namun sedang disewa oleh *gentrifier* dan pemiliknya (ahli waris) tinggal di tempat lain diluar Kampung Prawirotaman; (2) bangunan yang status kepemilikannya sudah berpindah ke *gentrifier* dan sedang disewakan ke pendatang lain, kemudian saat ini *gentrifier* maupun masyarakat lokal pemilik sebelumnya tinggal diluar kampung. Rincian bangunan milik masyarakat lokal yang telah terdisplasi sebagai berikut:

Tabel. 2 Gentrifier yang Menyewa Bangunan dari Masyarakat Lokal

Lokasi	Jumlah Gentrifier yang Membeli Lahan/Bangunan di Kampung Prawirotaman kemudian menyewakan kembali ke pendatang	Masyarakat lokal yang sudah pindah dari Kampung Prawirotaman dan kemudian menyewakan lahan/bangunan ke Gentrifier dan
Jalan Prawirotaman I	41	6
Jalan Prawirotaman II	4	1
Jalan Prawirotaman III	-	-
Jalan Parangtritis	5	39
Jalan Sisingamangaraja	3	4

Sumber: Wawancara Warga, 2019

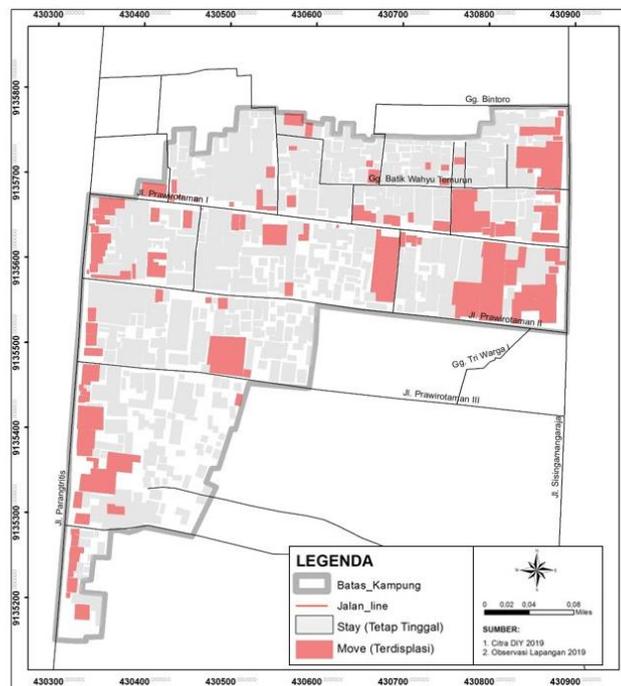
Berdasarkan **Tabel.1** dan **Tabel.2** dapat diidentifikasi bahwa total terdapat 124 bangunan milik masyarakat lokal yang penghuninya sudah tidak berada di Kampung Prawirotaman dalam artian sudah terdisplasi keluar dari kampung karena adanya proses jentrifikasi wisata yang telah berlangsung lama dan perlahan. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa masyarakat lokal Kampung Prawirotaman bahwa rata-rata dalam satu bangunan rumah terdiri dari 4 hingga 5 anggota keluarga. Apabila diasumsikan dalam satu bangunan terdapat 4 anggota keluarga, maka dapat diperkirakan jumlah jiwa yang terdisplasi sebanyak 496 jiwa hingga bulan Agustus 2019. Selanjutnya masyarakat lokal yang berpotensi terdisplasi dapat diidentifikasi berdasarkan kecenderungan atau rencana mereka akan menjual asetnya di Kampung Prawirotaman seperti pada tabel berikut.

Tabel. 3 Masyarakat Lokal yang Akan Pindah

No	Lokasi	Kepemilikan Awal	Keterangan
1	Jalan	Wisma Gajah	Sepinya pengunjung dan tidak adanya penerus
2	Prawirotaman I	Hotel Prambanan	bisnis perhotelan ini, menyebabkan para
3		Ministry Coffe & Hotel	pewarisnya menjual salah satu hotel legendaris, namun sampai saat ini belum ada pembeli

Sumber: Wawancara Warga, 2019

Berdasarkan **Tabel.3**, terdapat kondisi dimana masyarakat lokal sudah pindah keluar dari Kampung Prawirotaman namun asetnya masih dalam tahap dijual dan belum laku seperti yang terjadi pada Wisama Gajah, Hotel Prambanan dan *Ministry Coffee and Hotel*. Tipe displasi yang terjadi di Kampung Prawirotaman adalah *Voluntary Displacement* atau displasi yang terjadi secara sukarela, dimana masyarakat lokal pindah keluar dari Kampung Prawirotaman atas inisiatif pribadi karena beberapa faktor penyebab.



Gambar. 5 Masyarakat Lokal yang Terdisplasi
Sumber: Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan **Gambar.5**, dapat dilihat sebaran masyarakat lokal yang terdisplasi keluar dari Kampung Prawirotaman. Rata-Rata masyarakat yang terdisplasi adalah mereka yang tinggal di sepanjang jalan utama. Disisi lain mereka memandang bahwa dengan menjual aset yang dimiliki dapat menghasilkan keuntungan yang banyak karena harga lahan yang tinggi pada koridor-koridor jalan utama tersebut. Selanjutnya, masyarakat yang terdisplasi tersebut ada yang membuka usaha di tempat lain tepatnya di luar Kampung Prawirotaman, baik dalam wilayah DIY ataupun keluar kota. Ada pula yang bekerja di bidang profesional dan memiliki rumah di luar kampung.

Berbeda halnya dengan masyarakat lokal yang tinggal di dalam gang justru memilih untuk tetap bertahan di Kampung Prawirotaman. Adapun beberapa yang berpindah, bukan karena faktor transformasi kampung melainkan karena bekerja diluar kota atau ikut dengan suami/istri keluar kota setelah menikah. Alasan mereka tetap bertahan dalam Kampung Prawirotaman adalah karena harga jual tanah tidak setinggi rumah-rumah yang berlokasi di pinggir jalan. Apabila dijual pun masih sulit untuk membeli rumah di tempat lain. Selain itu, tempat bekerja mereka tidak jauh dari Kampung Prawirotaman. Tinggal di perkampungan pusat kota memberikan keuntungan bagi mereka karena lebih mudah untuk mengakses beberapa jenis pekerjaan bahkan untuk mencari usaha sampingan. Apabila mereka berpindah ke wilayah pinggiran belum tentu mendapatkan pekerjaan yang sesuai. Upaya adaptasi yang dilakukan adalah dengan tidak ikut dengan gaya hidup masyarakat perkotaan yang cenderung konsumtif. Mereka masih bisa mengakses bahan-bahan kebutuhan dasar di pasar-pasar tradisional yang tidak jauh dari tempat tinggal mereka. Untuk biaya sekolah anak dan lain sebagainya dapat menyesuaikan dengan kondisi keuangan. Bahkan banyak dari masyarakat lokal Kampung Prawirotaman yang mendorong anaknya untuk mendapatkan beasiswa ketika sekolah, sehingga sedikit meringankan biaya pendidikan.

Transformasi fisik, sosial dan ekonomi di Kampung Prawirotaman berbeda dengan di tempat lain. Contohnya terkait dengan Pajak Bumi dan Bangunan, di tempat lain yang terjentrifikasi menyebutkan bahwa jentrifikasi menimbulkan harga tanah dan pajak meningkat. Selanjutnya, hal ini menyebabkan masyarakat lokal tidak mampu membayar dan kemudian terdisplasi keluar. Kondisi di Kampung Prawirotaman ini berbeda karena harga tanah dan pajak memiliki hirarki sesuai dengan

layer-layer pada kawasan tersebut. Masyarakat kelas menengah, yakni para pemilik hotel maupun fasilitas penunjang pariwisata lain memiliki lahan dan bangunan yang berada di sepanjang koridor jalan utama, sehingga pajak yang dibayarkan pun cukup tinggi. Sedangkan masyarakat lokal kelas bawah yang tinggal di dalam gang membayar PBB dengan harga jauh dibawah masyarakat lokal kelas menengah. Walaupun setiap tahun selalu naik, namun hal ini tidak menyebabkan masyarakat lokal kelas bawah sampai pindah ke tempat lain

Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Displasi di Kampung Prawirotaman

Faktor-Faktor penyebab terjadinya displasi di Kampung Prawirotaman sebagai lingkungan yang telah terjentifikasi antara lain:

1. Pelimpahan hak waris

Kegiatan perekonomian di Kampung Prawirotaman didominasi oleh usaha fasilitas-fasilitas penunjang pariwisata. Lahan di Kampung Prawirotaman pun notabene dimiliki oleh para juragan dari kalangan kelas menengah atas. Hal ini nampak jelas bahwa bangunan-bangunan yang cukup luas di sepanjang koridor-koridor jalan utama di Kampung Prawirotaman ini merupakan warisan yang diturunkan dari orang tua sebelumnya. Hak waris dari keturunan juragan batik tersebut rata-rata diturunkan kepada lebih dari satu anak. Terlebih lagi hak waris usaha hotel tersebut dipegang lebih dari satu orang, maka mereka kesulitan dalam pengelolaan. Oleh karena itu, untuk meminimalisir adanya persinggungan dengan saudara dan karena masing-masing sudah berkeluarga dan hidup berkeluarga di tempat yang baru diluar Kampung Prawirotaman. Maka menjual aset dan bagi waris adalah solusi paling aman dan meminimalisir beragam resiko yang dimungkinkan dapat terjadi.

2. Persaingan bisnis

Bisnis perhotelan menjadi bisnis yang menjanjikan di Kota Yogyakarta khususnya dalam lingkup industri pariwisata yang terus berkembang. Pertumbuhan pembangunan fasilitas-fasilitas penunjang pariwisata yang masif menuntut para pelaku bisnis untuk terus berinovasi dalam menghadapi persaingan bisnis yang ketat. Masyarakat lokal di Kampung Prawirotaman yang memiliki hotel hasil dari warisan turun temurun tersebut kesulitan dalam mempertahankan diri dalam ketatnya persaingan bisnis. Hotel yang dimiliki oleh masyarakat lokal sebagian besar minim inovasi. Promosi yang kurang, manajemen yang kurang dan keerbatasan modal adalah hambatan yang dihadapi sehingga masyarakat lokal pemilik hotel tersebut tidak mampu menghadapi persaingan bisnis dan memilih untuk menjual atau menyewakan lahan yang dimiliki kepada *gentrifier* yang kemudian menyebabkan terjadinya jentifikasi.

3. Ketidaksesuaian latar belakang pendidikan

Masyarakat lokal pemilik hotel khususnya generasi ketiga sebagai ahli waris dari bisnis penginapan di Kampung Prawirotaman rata-rata memiliki latar belakang pendidikan yang tidak sesuai untuk meneruskan bisnis penginapan. Penerus bisnis penginapan di Kampung Prawirotaman meneruskan ke jenjang pendidikan sarjana pada jurusan teknik, kedokteran, seni, dan lain sebagainya. Konsentrasi ilmu yang dipelajari tidak cocok dengan bisnis penginapan yang sedang dijalankan.

4. Orientasi pekerjaan baru

Penyebab terjadinya displasi salah satunya adalah perubahan orientasi pekerjaan, yakni dari bisnis penginapan menjadi bisnis-bisnis baru di tempat lain yang hasilnya lebih menjanjikan dibanding bisnis penginapan di Kampung Prawirotaman yang semakin meredup. Beberapa masyarakat lokal yang telah terdisplasi memiliki usaha baru bidang jasa lainnya seperti cuci mobil, bengkel, meubel dan lain sebagainya.

Diskusi Teoritik

Displasi adalah salah satu penanda terjadinya jentifikasi pada suatu lingkungan. Berdasarkan penelitian studi kasus jentifikasi di Kampung Prawirotaman ditemukan bahwa masyarakat lokal yang terdisplasi justru dari kalangan menengah keatas, yakni para pemilik usaha penginapan. Hal ini merupakan suatu keunikan dari displasi yang terjadi di Kampung Prawirotaman, dimana pada penelitian-penelitian sebelumnya meunjukkan bahwa displasi menyerang masyarakat lokal kalangan menengah kebawah atau masyarakat berpenghasilan rendah. Hal ini dikarenakan mereka tidak dapat beradaptasi dengan meningkatnya biaya hidup, hilangnya budaya dan menurunnya hubungan kekrabatan yang secara tidak langsung mengubah kebiasaan hidup masyarakat lokal tersebut.

KESIMPULAN

Hadirnya *gentrifier* menjadi gejala awal terjadinya jentifikasi wisata di Kampung Prawirotaman yang menimbulkan transformasi fisik, ekonomi dan sosial. Dampak dari transformasi berbagai aspek tersebut adalah berpindahnya masyarakat lokal dan digantikan oleh para *gentrifier* yang semakin mempertegas fenomena jentifikasi wisata telah terjadi di Kampung Prawirotaman. Perpindahan ini sering disebut dengan istilah displasi. Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, displasi dipandang sebagai dampak negatif dari jentifikasi, karena menggusur keberadaan masyarakat lokal khususnya kelas menengah kebawah yang berpenghasilan rendah. Bentuk displasi yang terjadi di Kampung Prawirotaman berbeda dengan penelitian-penelitian terdahulu, dimana kelompok yang rentan terdisplasi justru berasal dari masyarakat lokal kelas menengah atas. Masyarakat lokal kelas menengah kebawah justru bertahan karena lebih fleksibel dalam hal pekerjaan serta dapat beradaptasi baik dengan lingkungan sosial.

Pemilik hotel yang tidak mampu menghadapi ketatnya persaingan bisnis perhotelan dan memilih untuk menjual bangunan dan lahan yang dimiliki ke pihak *gentrifier* sebagai pemilik modal. Sebagian besar hotel yang dijual dibagi rata kepada ahli waris dan digunakan untuk membeli rumah dan membuka usaha di tempat lain. Berdasarkan hasil identifikasi melalui indepth interview, diketahui bahwa terdapat 124 bangunan milik masyarakat lokal yang penghuninya sudah tidak berada di Kampung Prawirotaman dalam artian sudah terdisplasi keluar dari kampung karena adanya proses jentifikasi wisata yang telah berlangsung lama dan perlahan. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa masyarakat lokal Kampung Prawirotaman bahwa rata-rata dalam satu bangunan rumah terdiri dari 4 hingga 5 anggota keluarga. Apabila diasumsikan dalam satu bangunan terdapat 4 anggota keluarga, maka dapat diperkirakan jumlah jiwa yang terdisplasi sebanyak 496 jiwa hingga bulan Agustus 2019. Selanjutnya masyarakat lokal yang berpotensi terdisplasi dapat diidentifikasi berdasarkan kecenderungan atau rencana mereka akan menjual asetnya di Kampung Prawirotaman seperti yang terjadi pada Wisama Gajah, Hotel Prambanan dan *Ministry Coffee and Hotel*.

Tipe displasi yang terjadi di Kampung Prawirotaman adalah *Voluntary Displacement* atau displasi yang terjadi secara sukarela, dimana masyarakat lokal pindah keluar dari Kampung Prawirotaman atas inisiatif pribadi karena beberapa faktor penyebab. Alasan masyarakat lokal terutama kelas menengah atas yang pindah dari Kampung Prawirotaman rata-rata sama, yakni adanya pelimpahan hak waris, persaingan bisnis, ketidaksesuaian latar belakang pendidikan dan orientasi pekerjaan baru. beberapa rekomendasi yang dapat diberikan peneliti untuk penelitian-penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Studi jentifikasi wisata di Indonesia dapat dilakukan pada lokasi-lokasi tujuan wisata lain di Indonesia seperti Pulau Bali, sehingga dapat diidentifikasi keunikan lain dan menambah khasanah ilmu pengetahuan terkait jentifikasi.
2. Pada penelitian sebelumnya, pengukuran displasi diukur dari penurunan jumlah penduduk berdasarkan data kependudukan. Namun, tidak bisa diterapkan pada wilayah studi. Pengukuran displasi yang dilakukan oleh peneliti melalui *in-depth interview* kepada beberapa responden kunci di Kampung Prawirotaman dan dilakukan pemetaan secara spasial agar dapat tergambar dan mudah dimengerti oleh pembaca. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan metode-metode lain yang lebih terukur.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pertama-tama kami panjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan berkat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan jurnal yang berjudul "Displasi sebagai Dampak dari Jentifikasi Wisata di Kampung Prawirotaman Kota Yogyakarta". Penelitian ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada: Civitas Akademika Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Univeristas Gadjah Mada, Pemerintah Daerah Kota Yogyakarta, Dinas Perizinan Kota Yogyakarta, Dinas Pariwisata Kota Yogyakarta, Dinas Tata Ruang Kota Yogyakarta, Pak Sabto selaku Ketua Kampung Prawirotaman, Pak Heksa (Ketua RW 7), Pak Imanuel (Ketua RW 8), Pak Suprpto (Ketua RW 9), Bu Sugiyono (Pemilik Hotel Airlangga), Bu Rina (Ketua P4Y), Mas Rifky (Ahli Waris/Penerus Hotel Sumaryo), Bu Tanti (Warga RW 9), Pak Djoko (Pemilik Duta *Guest House*), Bu Ana (Manajer Hotel Eclipse) dan narasumber lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Penulisan jurnal ini tidak terlepas dari kekurangan-kekurangan dalam penyusunannya dan penulis harap mendapat kritik dan saran terhadap jurnal ini. Selanjutnya kami ucapkan banyak terima kasih atas partisipasinya dalam penyempurnaan jurnal ini.

DAFTAR REFERENSI

- Atkinson, R. (2000). *Measuring Gentrification and Displacement in Greater London*. *Urban Studies*, 37.
- Brown-Saracino, J. (2009). *Re: A neighborhood that never changes; gentrification, social preservation, and the search for authenticity*
- Cocola-Gant, A. (2018a). *Struggling with the leisure class: Tourism, gentrification and displacement*. (Doctor of Philosophy). Cardiff University, Wales.
- Dewi, S. P. (2018). *Gentrification Process in DKI Jakarta Province Indonesia*. (Doctor). Technische Universitat Darmstadt, Germany.
- Lees, L., Slater, T., & Wyly, E. (2008). *Gentrification* (Vol. null).
- Smith, N. (2002). *New Globalism, New Urbanism: Gentrification as Global Urban Strategy*. Antipode.
- Sugiyono. (2016). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: CV. Alfabeta
- Sumintarsih, & Adrianto, A. (2014). *Dinamika Kampung Kota Prawirotaman Dalam Perspektif Sejarah dan Budaya*. Yogyakarta: Balai Pelestarian Nilai Budaya (BPNB).
- Yin, R. K. (2008). *Studi Kasus Desain & Metode*. Jakarta: Raja Grafindo Persada

PERAN *STAKEHOLDERS* TERKAIT PENGEMBANGAN JALUR SEPEDA DI KAWASAN PARIWISATA SANUR, DENPASAR, BALI

I Gede Agus Yoga Pratama¹ dan Bambang Hari Wibisono²

¹gede.agus.y@mail.ugm.ac.id

^{1,2}Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Pengembangan moda transportasi sepeda di destinasi pariwisata Sanur telah dilakukan sejak tahun 2010, banyaknya elemen pemerintah, swasta dan masyarakat yang ikut serta dalam perencanaan jalur sepeda ini menimbulkan kendala dari aspek institusional yaitu kurangnya keterpaduan antar *stakeholder* dalam mengelola pengembangan jalur sepeda. Melihat adanya potensi kendala dalam implementasi pengembangan jalur sepeda di kawasan pariwisata sanur, maka diperlukan kajian yang lebih mendalam tentang pengembangan kawasan pariwisata sepeda melalui peran dari setiap *stakeholder* yang terlibat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deduktif kualitatif dengan metode pengumpulan data sekunder dan primer diperoleh melalui wawancara. Penentuan peran *stakeholders* dianalisis menggunakan matriks kepentingan dan pengaruh terkait pengembangan jalur sepeda wisata melalui *stakeholdersgrid*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan *stakeholders* sudah berperan sesuai dengan tugas dan fungsinya, akan tetapi program pengembangan jalur sepeda yang dibuat belum memiliki kesesuaian dengan *stakeholders* lainnya karena pengembangan jalur sepeda direncanakan secara *bottom up* dari LSM, komunitas, masyarakat dan aktivis.

Kata kunci : wisata sepeda, *stakeholders*, peran, sanur

PENDAHULUAN

Lumsdom (2000) menyebutkan bahwa bersepeda menurut wisatawan merupakan bagian integral dari liburan serta dapat menguntungkan demi meningkatkan kualitas waktu liburan. Bersepeda memang mampu untuk mempercepat mobilitas wisatawan di dalam suatu destinasi. Berdasarkan hal tersebut bersepeda dapat menjadi bentuk transportasi yang mendukung pariwisata di Kawasan Sanur. Cycling tourism telah diadaptasikan di Kawasan pariwisata Sanur dengan menggabungkan kegiatan bersepeda dengan pariwisata. Maka dari itu tidak menutup kemungkinan pada masa depan sepeda merupakan salah satu moda transportasi yang digemari pada destinasi wisata Sanur. Hal tersebut juga didukung oleh akses dan fasilitas yang tersedia di kawasan Sanur seperti tempat penyewaan sepeda dan hotel-hotel sehingga sepeda dengan mudah didapat oleh wisatawan yang ingin bersepeda. Kondisi topografi yang cenderung datar juga mendukung serta memiliki pemandangan laut yang tenang.

Saat ini pengembangan moda transportasi sepeda di destinasi pariwisata Sanur sangat diperhatikan, mulai dari adanya jalur, lajur khusus sepeda, parkir sepeda, penyewaan sepeda oleh penduduk setempat di beberapa titik, adanya fasilitas sepeda gratis oleh beberapa hotel untuk tamu yang menginap (Wirawan, 2016). Peraturan Walikota Denpasar No 27 tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Denpasar. Dalam pasal 19 dan 35 pada peraturan tersebut adanya ketentuan mengenai pemanfaatan sarana dan prasarana perkotaan dalam memprioritaskan pengguna sepeda melalui penyediaan jalur khusus sepeda, memperkuat perkembangan penggunaan sepeda di Sanur. Hal tersebut juga diperkuat dengan adanya peraturan zonasi jalur sepeda, dimana Sanur termasuk di dalamnya". Maka sangat memungkinkan apabila dilakukan pengembangan pariwisata bersepeda untuk menciptakan budaya bersepeda di Destinasi Pariwisata Sanur sebagai bagian dari Kota Denpasar.

Penelitian ini berfokus pada identifikasi peran antar *stakeholders* terhadap pengembangan jalur sepeda Kawasan Pariwisata Sanur. Penelitian jalur sepeda untuk pariwisata pernah dilakukan sebelumnya oleh Ritchie (1998) tentang Fenomena peningkatan pariwisata sepeda untuk perencanaan masa depan dan pengelolaan pariwisata sepeda di Selandia Baru. Hipotesa dari penelitian tersebut yakni menduga tren sepeda yang muncul sebagai sarana transportasi rekreasi yang penting. Lumsdon (2000) juga membahas hubungan antara transportasi dan pariwisata, yang pertama tidak hanya sarana tetapi juga komponen dari penawaran pariwisata, terutama di tujuan. Lumsdon mengevaluasi konsep jaringan transportasi berkelanjutan yang direncanakan, Jaringan Siklus Nasional di Inggris, sebagai model potensial untuk integrasi transportasi, pariwisata dan rekreasi.

Mason & Leberman (2000) membahas bahwa perencanaan untuk rekreasi dan pariwisata tidak selalu merupakan proses langsung di tingkat lokal. Pembuat kebijakan lokal mungkin tidak dapat mencerminkan kompleksitas proses perencanaan, terutama ketika harus mempertimbangkan berbagai pandangan pemangku kepentingan yang berbeda. Hsin-Wen Chang, Hsin-Li Chang (2003) juga melakukan Studi Strategi Pariwisata Sepeda di Taiwan. Komang Wirawan (2016) mengidentifikasi potensi wisata sepeda berdasarkan komponen 4-A di Destinasi Wisata Sanur. Dian Aquarita, dkk (2016) melakukan penelitian terkait potensi pengembangan wisata sepeda di Kota Bandung berdasarkan persepsi dan preferensi wisatawan. Dan terakhir Mochammad Akbar Nur (2016) Pengembangan jalur sepeda pariwisata berdasarkan kondisi jalur sepeda eksisting di Kota Bandung. Penelitian ini memiliki fokus yang hampir sama akan tetapi berbeda lokus penelitian.

Perencanaan pengembangan jalur sepeda pada kawasan sanur di lakukan guna mendukung *green transportation* dengan pengurangan emisi gas karbon, pada kawasan pariwisata yang semakin padat. Berdasarkan hal tersebut sebagai cikal bakal pengembangannya diarahkan agar memiliki prinsip yang harus dipegang seperti integrasi, efisiensi, kualitas dan akselerasi tinggi perlu diadaptasikan untuk membangun sistem manajemen kawasan pariwisata. Akan tetapi sejak tahun 2010 hingga saat ini operasionalisasi konsep pengembangan jalur sepeda kawasan pariwisata Kota Denpasar belum sepenuhnya terintegrasi secara maksimal. Hal ini akan berdampak terhadap keberhasilan dalam mencapai tujuan pelaksanaan kawasan pariwisata Sanur.

Pengelolaan pengembangan jalur sepeda ini masih memiliki kendala tersendiri dari aspek institusional seperti masih banyaknya elemen pemerintah, LSM, Swasta dan Masyarakat yang terlibat dalam implementasi pengembangan jalur sepeda ini, mengakibatkan kurangnya keterpaduan dari masing –masing *stakeholders*. Struktur birokrasi yang terlalu panjang cenderung akan melemahkan pengawasan dan menimbulkan *redtape* atau prosedur birokrasi yang rumit dan kompleks (Subarsono, 2005). Sehingga diperlukan struktur birokrasi yang efektif dan efisien, selain itu untuk mengurangi *mindset egosectoral* yang masih mewarnai persepsi para pemangku kepentingan. Sikap dan persepsi stakeholder juga ikut mempengaruhi tingkat keberhasilan pengelolaan jalur sepeda wisata. Hal tersebut haruslah diperhatikan untuk pemahaman dan pelaksanaan peran dari stakeholders dalam pengelolaan jalur sepeda wisata Kecamatan Denpasar Selatan Khususnya di Sanur.

Dari uraian di atas terlihat bahwa terdapat potensi kendala dalam implementasi pengembangan jalur sepeda Sanur, sehingga perlu dilakukan kajian yang lebih mendalam terhadap pengembangan kawasan pariwisata sepeda dengan melihat peran masing-masing stakeholders yang terlibat, untuk dapat mewujudkan pembangunan kawasan wisata sepeda sesuai dengan yang diharapkan. hal tersebut tentunya harus direncanakan sesuai dengan permasalahan yang eksis dilapangan saat ini dengan tetap memperhatikan teori-teori yang ada. Berkaitan dengan harapan diatas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui, mendeskripsikan, dan menganalisis kedudukan dan peran *stakeholder* dalam pengembangan jalur sepeda di Kawasan Pariwisata Sanur Kota Denpasar, Bali. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan sumbangan koseptual untuk pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang perencanaan wilayah dan kota terkait *green transportation* dan manajemen koordinasi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan Pemerintah Kota Denpasar dalam mengambil kebijakan dan untuk daerah lainnya dapat menjadi bahan pengambilan keputusan untuk mewujudkan pariwisata sepeda.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan deduktif kualitatif, pendekatan deduktif merupakan pendekatan secara teoritik guna mendapatkan konfirmasi berdasarkan hipotesis dan observasi yang telah dilakukan sebelumnya. Suatu hipotesis lahir dari sebuah teori, setelah itu hipotesis ini diuji dengan dengan melakukan beberapa observasi. Hasil dari observasi akan dapat memberikan konfirmasi tentang sebuah teori yang semula dipakai untuk menghasilkan hipotesis.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar wawancara dengan melakukan *indepth interview* menggunakan teknik skala *likert*. Peneliti juga melakukan observasi dengan alat perekam dan kamera untuk membantu peneliti dalam mengambil data di lapangan. Data yang telah terkumpul kemudian di tabulasi dan dianalisis secara kualitatif. Keseluruhan data yang terkumpul kemudian dipilah dan disusun berdasarkan klasifikasi *stakeholders*. Data yang didapatkan kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik *stakeholders grid*. Menurut Reed dkk (2009), analisis *stakeholders* dilakukan dengan beberapa tahapan: (1) Mengidentifikasi *stakeholders*; (2) mengelompokkan dan membedakan antar *stakeholders*; dan (3) menyelidiki hubungan antar *stakeholders*. Identifikasi *stakeholders* merupakan proses yang dilakukan dengan beberapa kali

repetisi, sampai ditetapkan *stakeholders* inti yang mengetahui permasalahan. Untuk mengidentifikasi *stakeholders* dilakukan dengan pemberian skor bersekala satu sampai tiga terhadap dimensi antara lain kedekatan dengan kawasan, hak-hak yang sudah ada, ketergantungan, kemiskinan, pengetahuan lokal, dan intergrasi budaya (Colfer dkk, 1999). Setelah langkah diatas dilakukan langkah selanjutnya yaitu mengelompokkan dan membedakan antar *stakeholders*.

Pembahasan terhadap *matrix grid* dengan variabel kepentingan dan pengaruh dilakukan setelah semua data dianalisis. Penyusunan *matrix grid* dilakukan dengan dasar pernyataan narasumber yang dinyatakan dalam ukuran skordan selanjutnya dikelompokkan berdasarkan kriteria. *actor-linkage* digunakan untuk menggambarkan hubungan antar *stakeholders* secara deskriptif. Hubungan antar *stakeholders* yang teridentifikasi digambarkan dalam baris dan kolom tabel. Reed dkk (2009) juga mengatakan bahwa kata kunci yang digunakan untuk menggambarkan hubungan *stakeholders* yaitu bekerja sama, saling mengisi atau berkonflik.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Nilai Tingkat Kepentingan Dan Pengaruh Stakeholder

Nilai tingkat kepentingan dan pengaruh *stakeholder* terhadap pengembangan jalur sepeda wisata Kawasan Pariwisata Sanur Kota Denpasar Bali. Analisis ini dilakukan secara bertahap, penjabaran tahapannya antara lain mengidentifikasi *stakeholders*, menganalisis kepentingan *stakeholders*, menganalisis pengaruh *stakeholders* dan memetakan *stakeholders*.

Identifikasi Stakeholders

Tabel berikut merupakan Identifikasi *stakeholder* terhadap pengembangan jalur sepeda wisata Kawasan Pariwisata Sanur Kota Denpasar Bali yang diklasifikasikan kedalam sembilan kelompok yakni pemerintah, swasta, komunitas, LSM, tokoh adat, pengusaha, aktivis, masyarakat dan wisatawan dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. *Stakeholders yang terlibat dalam pengembangan jalur sepeda Sanur*

No	Stakeholder	Provinsi	Kota	Kec	Desa Adat	Keterangan
1	BAPPEDA		√			Pemerintah
2	DISPAR		√			Pemerintah
3	PU		√			Pemerintah
4	Pemilik Resort			√		Swasta
5	Pemilik Hotel			√		Swasta
6	Bike2work	√				Komunitas
7	Samas		√			Komunitas
8	Yayasan Pembangunan Sanur			√		LSM
9	Pedande				√	Tokoh Adat
10	Pedagang			√		Pengusaha
11	Penyewaan Sepeda		√			Pengusaha
12	Eco Sanur			√		Aktivis
13	Warga Lokal				√	Masyarakat
14	Wisatawan Domestik	√				Wisatawan
15	Wisatawan Mancanegara	√				Wisatawan

(Sumber: Hasil Analisis,2019)

Dinas Pariwisata, Bappeda dan dinas PU merupakan unit penanggung jawab, perencana dan pelaksana teknis pada pengembangan jalur sepeda di Kawasan Pariwisata Sanur. Dispar, Bappeda dan PU merupakan *stakeholders* yang mempunyai peran penting dalam pengembangan jalur sepeda wisata. Selain itu ketiga *stakeholders* juga memiliki kepentingan dan pengaruh terhadap pemanfaatan ruang di kawasan pariwisata sanur dengan *zonasi*. Pemilik resort dan pemilik hotel adalah pihak swasta yang

berkaitan dengan jalur sepeda karena jalur sepeda daerah pantai banyak melewati hotel dan resort. Bike2work dan Samas adalah komunitas sepeda, dalam pengembangan wisata bersepeda komunitas ini memiliki peran penting karena melalui komunitas inilah bisa dilakukan percepatan dalam mengajak orang-orang untuk melakukan kegiatan bersepeda wisata.

Yayasan Pembangunan Sanur dan Eco Sanur adalah LSM dan aktivis yang berkolaborasi sertabergerak dalam bidang pelestarian lingkungan dan kegiatan yang berkaitan dengan lingkungan. Langkah yang dilakukan LSM dan aktivis untuk mengajak komunitas dan masyarakat adalah dengan membuat peta jalur sepeda sesuai dengan tema yang menjadi potensi besar wisata yang ada di Destinasi Pariwisata Sanur. Pedande atau tokoh agama disini berperan sebagai penasehat untuk peduli terhadap lingkungan hidup, karena Bali secara umum menganut kosmologi tri hita karena dan sudah ada dalam perda tata ruang. Pengusaha seperti pedagang dan jasa penyewaan sepeda berperan sebagai aktor pengguna jalur sepeda sama halnya seperti wisatawan baik wisatawan domestik maupun manca negara.

Kelima belas aktor tersebut merupakan *stakeholders* yang memiliki keterkaitan terhadap pengembangan jalur sepeda wisata sanur. Pemangku kepentingan (*stakeholders*) didefinisikan sebagai individu, masyarakat, atau organisasi yang secara potensial dipengaruhi oleh suatu kegiatan atau kebijakan (Race dan Miller dalam Siregar, 2011). Jadi *stakeholders* merupakan pihak yang secara langsung ataupun tidak langsung mendapatkan manfaat atau sebaliknya dari suatu pengambilan keputusan.

Nilai Tingkat Kepentingan Stakeholders

Tabel dibawah merupakan penilaian tingkat kepentingan *stakeholders* terhadap pengembangan jalur sepeda wisata Kawasan Pariwisata Sanur Kota Denpasar Bali.

Tabel 2 Nilai tingkat kepentingan stakeholders terhadap pengembangan jalur sepeda Sanur

No	Stakeholder	Kepentingan					Total
		K1	K2	K3	K4	K5	
1	BAPPEDA	5	5	4	3	1	18
2	DISPAR	5	4	4	3	1	17
3	PU	3	2	3	2	2	12
4	Pemilik Resort	1	3	1	1	2	8
5	Pemilik Hotel	1	3	2	1	1	8
6	Bike2work	5	3	3	4	3	18
7	Samas	4	3	3	3	3	16
8	Yayasan Pembangunan Sanur	5	4	4	5	4	22
9	Pedande	1	2	2	1	1	7
10	Pedagang	1	4	2	3	4	14
11	Penyewaan Sepeda	2	4	2	3	4	15
12	Eco Sanur	4	4	4	4	2	18
13	Warga Lokal	3	3	2	1	2	11
14	Wisatawan Domestik	2	1	1	1	1	6
15	Wisatawan Mancanegara	2	3	2	4	2	13

Ket : 5: Sangat tinggi; 4: tinggi; 3: Cukup tinggi; 2: kurang tinggi; 1: Rendah.

K1: Keterlibatan *stakeholders* dalam pengembangan Jalur Sepeda Sanur.

K2: Manfaat pengembangan Jalur Sepeda Sanur terhadap *stakeholders*.

K3: Kewenangan *stakeholders* dalam pengembangan Jalur Sepeda Sanur.

K4: Program *stakeholders* dalam pengembangan Jalur Sepeda Sanur.

K5: Tingkat ketergantungan *stakeholders* dalam pengembangan Jalur Sepeda Sanur.

(Sumber: Hasil Analisis, 2019)

Berdasarkan tabel kepentingan diatas dapat dilihat bahwa Yayasan Pembangunan Sanur memiliki kepentingan sangat tinggi terkait pengembangan jalur sepeda di kawasan pariwisata sanur. Hal ini dikarenakan YPS selaku LSM mempunyai antusias dan kepedulian tinggi terhadap lingkungan di Sanur. Salah satu pengelolaan yang dibentuk adalah dengan mengumpulkan dan mengajak

komunitas, masyarakat dan para pengusaha serta swasta untuk merencanakan pengembangan jalur sepeda wisata di Sanur demi kesejahteraan masyarakat dalam kawasan dan meningkatkan kualitas lingkungan. Stakeholders yang mendukung pengembangan jalur sepeda di kawasan pariwisata sanur adalah BAPPEDA, Dispar, Dinas PU, Bike2work, Samas, Pedagang, Penyewaan sepeda, Wisatawan Mancanegara. Stakeholders yang cukup mendukung pengembangan jalur sepeda di kawasan pariwisata sanur adalah Pemilik Resort, Pemilik Hotel, Pedande, Warga Lokal dan Wisatawan Domestik.

Nilai Tingkat Pengaruh Stakeholders

Tabel berikut merupakan penilaian tingkat pengaruh *stakeholders* terhadap pengembangan jalur sepeda wisata Kawasan Pariwisata Sanur Kota Denpasar Bali.

Tabel 3 Nilai tingkat pengaruh stakeholders terkait pengembangan jalur sepeda sanur

No	Stakeholder	Pengaruh					Total
		P1	P2	P3	P4	P5	
1	BAPPEDA	5	5	5	4	5	24
2	DISPAR	4	5	5	4	5	23
3	PU	4	3	4	3	2	16
4	Pemilik Resort	4	3	3	2	4	16
5	Pemilik Hotel	2	2	2	1	1	8
6	Bike2work	3	3	2	2	2	12
7	Samas	3	3	2	2	1	11
8	Yayasan Pembangunan Sanur	4	5	4	3	5	21
9	Pedande	2	1	2	1	1	7
10	Pedagang	1	2	2	1	3	9
11	Penyewaan Sepeda	2	3	2	2	2	11
12	Eco Sanur	5	5	4	4	4	22
13	Warga Lokal	4	3	3	3	3	16
14	Wisatawan Domestik	2	1	1	2	2	8
15	Wisatawan Mancanegara	2	1	2	1	1	7

Ket : 5: Sangat tinggi; 4: tinggi; 3: Cukup tinggi; 2: kurang tinggi; 1: Rendah.

P1: Kemampuan *stakeholders* memperjuangkan aspirasinya.

P2: Kontribusi sarana yang diberikan oleh *stakeholders* terhadap pengembangan jalur sepeda.

P3: Kapasitas kelembagaan/SDM yang ditugaskan oleh *stakeholders* terhadap jalur sepeda.

P4: Dukungan anggaran *stakeholders* yang digunakan terkait pengembangan jalur sepeda.

P5: Kemampuan *stakeholders* melaksanakan pengembangan jalur sepeda.

(Sumber: Hasil Analisis, 2019)

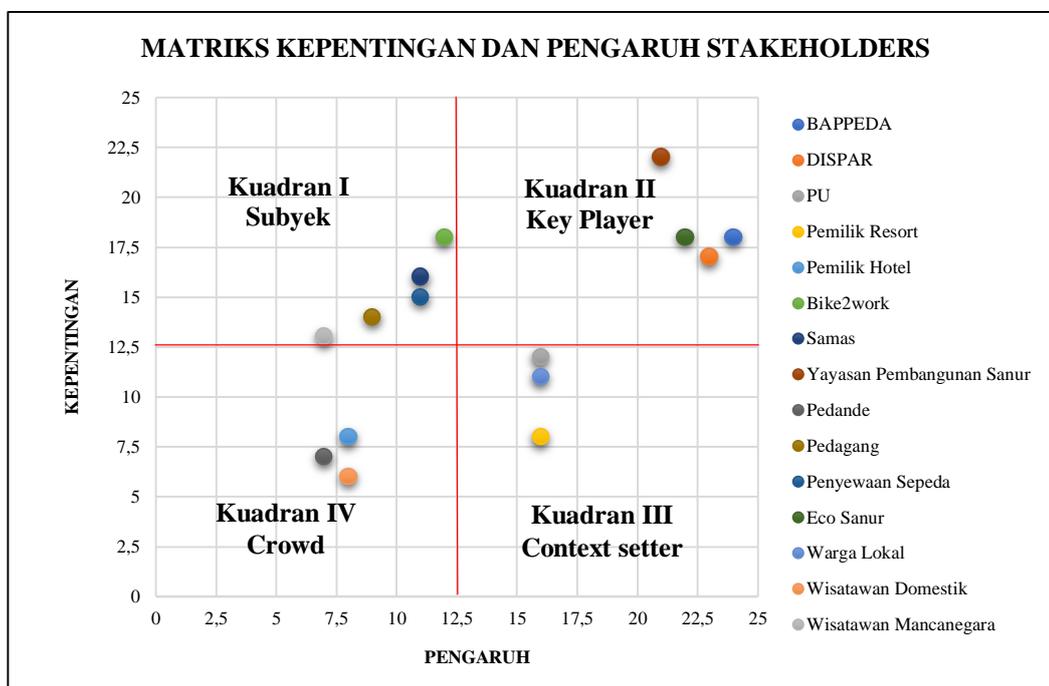
Berdasarkan tabel nilai pengaruh *stakeholders* dapat diketahui bahwa Bappeda memiliki pengaruh yang tinggi terhadap pengembangan jalur sepeda di kawasan pariwisata sanur. Hal tersebut dikarenakan oleh kewenangan dan tanggung jawab yang diemban sesuai dengan tupoksi pada Renstra Kota Denpasar yaitu untuk menetapkan arah kebijakan serta program dan kegiatan tahunan dalam kurun waktu 5 (lima) tahun.

Adapun *stakeholders* yang ikut memiliki pengaruh dalam pengembangan jalur sepeda di Kawasan Pariwisata Sanur adalah Dinas Pariwisata, Dinas PU, Pemilik Resort, YPS, Eco Sanur dan Warga Lokal. *Stakeholders* yang cukup mempengaruhi pengembangan jalur sepeda di Kawasan Pariwisata Sanur adalah Pemilik Hotel, Pedande, Pedagang, Penyewaan Sepeda, Wisatawan Domestik dan Wisatawan Mancanegara.

Kekuasaan (*power*) terhadap kegiatan berkaitan dengan pengaruh *stakeholders*, termasuk memfasilitasi pelaksanaan kegiatan beserta dampak negatifnya dan pengawasan terhadap keputusan yang telah dibuat. Pengaruh *stakeholders* dapat dinilai dengan seberapa besar kemampuan *stakeholders* tersebut mempengaruhi atau memaksa pihak lain untuk mengikuti kemauannya. Sumber pengaruh dapat berupa peraturan, uang, opini, informasi, kepemimpinan dan sebagainya (Asikin dalam Siregar, 2011).

Klasifikasi Stakeholder Terhadap Pengembangan Jalur Sepeda

Pengklasifikasikan *stakeholders* terkait dengan pengembangan jalur sepeda wisata Kawasan Pariwisata Sanur Kota Denpasar Bali dilakukan dengan bantuan *Microsoft excel*. *Stakeholders grid* dibuat menggunakan data nilai kepentingan dan pengaruh setelah itu digambarkan dengan matriks. Berikut merupakan hasil analisis *stakeholders* yang telah dikategorikan berdasarkan tingkat kepentingan dan pengaruh dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Matriks kepentingan dan pengaruh stakeholders terhadap pengembangan Jalur Sepeda Kawasan Pariwisata Sanur (Sumber: Hasil Analisis, 2019)

Intepretasi matriks kepentingan dan pengaruh *stakeholders* terkait pengembangan jalur sepeda wisata Kawasan Pariwisata Sanur. Reed dkk (2009) mengatakan bahwa posisi kuadran dapat menggambarkan kedudukan dan peran yang dimainkan oleh masing-masing *stakeholders* terhadap pengembangan jalur sepeda di Kawasan Pariwisata Sanur yaitu : Kuadran (1) *Subyek* bermakna kepentingan tinggi tetapi pengaruhnya rendah; Kuadran (2) *Key Player* memiliki makna kepentingan dan pengaruhnya tinggi; Kuadran (3) *Context setter* bermakna kepentingan rendah tetapi pengaruhnya tinggi, dan kuadran (4) *Crowd* bermakna kepentingan dan pengaruhnya rendah.

Pada Kuadran I posisi sebagai (*subyek*) diduduki oleh Bike2work, Samas, Penyewaan Sepeda, Pedagang dan Wisatawan Mancanegara. Kelima *stakeholders* tersebut mempunyai kepentingan yang tinggi terhadap pengembangan jalur sepeda di Sanur, tetapi pengaruhnya rendah. Kelima *stakeholders* memiliki kedudukan yang penting tapi masih membutuhkan pemberdayaan dalam proses pengembangan jalur sepeda di Sanur. Komunitas sepeda menduduki kepentingan lebih tinggi dibanding stakeholder lainnya di kuadran I. Hal ini dapat terjadi karena Komunitas sepeda memang membutuhkan jalur tersebut untuk keamanan, kenyamanan dan kemudahan komunitasnya dalam aktivitas bersepeda di Kawasan Pariwisata Sanur. Sedangkan para pengusaha seperti pedagang dan jasa penyewaan sepeda memiliki kepentingan bisnis untuk membuka akses dan keramaian pengunjung atau wisatawan. Wisatawan Mancanegara juga memiliki kepentingan yang cukup tinggi disini untuk membuka akses bersepeda. Kebanyakan wisatawan mancanegara yang berasal dari eropa yang memiliki budaya wisata bersepeda dibanding wisatawan dari belahan bumi lainnya.

Pada Kuadran II, posisi (*Key Players*) adalah kelompok yang paling kritis hal tersebut diakibatkan oleh pengaruh dan kepentingannya memiliki nilai yang sama tinggi. Posisi ini ditempati oleh empat stakeholders antara lain Yayasan Pembangunan Sanur, Eco Sanur, Bappeda dan Dispar. Kerja sama yang baik sangat dibutuhkan dalam kelompok ini supaya data memastikan keefektifan dan dukungan dari masing masing stakeholders dalam kuadran II..

Pada Kuadran III, posisi (*Context Setter*) diduduki oleh Dinas PU, Pemilik Resort dan Warga. Posisi ini memiliki arti bahwa stakeholders dapat mempengaruhi pengembangan jalur sepeda karena

memiliki pengaruh yang tinggi. Dinas PU selaku unit pelaksana teknis dalam pemerintahan memiliki pengaruh tinggi untuk membangun fasilitas atau sarana untuk jalur sepeda seperti rambu-rambu, *sinage*, pembatas lajur dan lain sebagainya. Pemilik Resort dan Warga Lokal memiliki pengaruh yang tinggi karena perencanaan jalur sepeda banyak melewati lahan milik warga lokal dan pemilik resort, sehingga membutuhkan negosiasi yang baik untuk dapat terealisasikan rencana tersebut. Groenendijk dalam Siregar (2011) mengatakan bahwa *Stakeholders* yang berperan pada *Context Setter* berpeluang menjadi resiko yang signifikan, sehingga perlu dipantau dan dikelola dengan hati-hati karena dapat memblokir pengembangan rencana program.

Posisi pada Kuadran IV (*Crowd*) adiduduki oleh Pemilik Hotel, Pedande dan Wisatawan Domestik. Pada posisi ini kepentingan dan pengaruh rendah artinya kewenangan dan kontribusi terhadap pengembangan jalur sepeda di Kawasan Pariwisata Sanur sangatlah sedikit. Keterlibatan stakeholders ini tidak terlihat secara langsung dilapangan berdasarkan hasil observasi. *Stakeholders* pada kelompok ini membutuhkan sedikit pengawasan dan evaluasi dengan prioritas yang rendah..

Temuan ini mendukung pernyataan dari Reed dkk (2009). Kepentingan (*importance*) merujuk pada kebutuhan *stakeholders* di dalam pencapaian output dan tujuan. Pengaruh (*influence*) merujuk pada kekuatan (*power*) yang dimiliki *stakeholders* untuk mengontrol proses dan hasil dari suatu keputusan. Tipe dan bentuk matriks kepentingan dan pengaruh dapat berubah-ubah sepanjang waktu sehingga dampak dari perubahan tersebut perlu dipertimbangkan lagi dimasa depan (Reed dkk, 2009). Kelompok *stakeholders* pada posisi *key players* memiliki kedudukan yang penting sehingga harus diajak kerjasama karena memiliki kepentingan dan pengaruh yang tinggi terhadap fenomena pengembangan jalur sepeda wisata di Kawasan Pariwisata Sanur Denpasar Bali. Perlu dilakukan pemberdayaan pada kelompok stakeholders yang menempati posisi *Subject* karena ada kemungkinan membentuk aliansi untuk melakukan perlawanan. Menurut Groenendijk dalam Siregar (2011) mengatakan bahwa kelompok *stakeholder* yang ada di kuadran I, II dan III adalah merupakan *stakeholder* inti yang perlu diperhatikan guna keberhasilan dalam suatu proyek dalam hal ini pengembangan jalur sepeda. Peta jalur sepeda Kawasan Pariwisata Sanur disajikan pada gambar 2.



Gambar 2 Peta Jalur Sepeda Di Kawasan Pariwisata Sanur
(Sumber: Tesis Komang Wirawan 2015 dan Arsip Yayasan Pembangunan Sanur)

KESIMPULAN

Proses perencanaan merupakan bagian dari kegiatan manajemen yang memiliki hubungan dengan pengambilan keputusan baik jangka panjang maupun jangka pendek untuk masa depan. Perencanaan jalur sepeda di Kawasan Pariwisata Sanur merupakan perencanaan yang berasal dari bawah atau sering dikenal *bottom up* dalam teori perencanaan. *Bottom up* adalah perencanaan yang dibuat berdasarkan kebutuhan, keinginan dan permasalahan yang dihadapi oleh kelompok masyarakat

bersama-sama dan pemerintah hanya sebagai fasilitator. Terdapat 15 (lima belas) *stakeholders* yang berkaitan dengan pengembangan jalur sepeda di Kawasan Pariwisata Sanur.

1. Kedudukan dari masing-masing *stakeholders* tersebut berdasarkan teori *stakeholders grid* menurut Reed et al (2009) :
 - a. Pada posisi *Subject* ditemukan lima *stakeholders* diantaranya Bike2work, Samas, Penyewaan Sepeda, Pedagang dan Wisatawan Mancanegara.
 - b. Posisi sebagai *Key player* ada empat *stakeholders* yaitu Yayasan Pembangunan Sanur, Eco Sanur, Bappeda dan Dispar.
 - c. Pada posisi *Context Setter* terdapat tiga *stakeholders* Dinas PU, Pemilik Resort dan Warga Lokal
 - d. Posisi sebagai *Crowd* : ada tiga *stakeholders* yaitu Pemilik Hotel, Pedande dan Wisatawan Domestik
2. Rumusan peran *stakeholders* dalam pengembangan jalur sepeda di Sanur yaitu:
 - a. *Stakeholders* yang memiliki peran sebagai pelaksanaan, pengorganisasian, perencanaan dan pengawasan program pengembangan jalur sepeda di Kawasan Pariwisata Sanur yaitu Yayasan Pembangunan Sanur, Eco Sanur, Bappeda Dispar dan PU.
 - b. *Stakeholder* yang memiliki peran sebagai mitra dalam melaksanakan program implementasi jalur sepeda di Kawasan Pariwisata Sanur yaitu Bike2work, Samas, Penyewaan Sepeda, Pedagang, Wisatawan Mancanegara, Pemilik Resort, Warga Lokal, Pemilik Hotel, Pedande dan Wisatawan Domestik

Saran untuk pengembangan Jalur Sepeda dengan melihat eksistensi pengguna sepeda pada jalur sepeda di kawasan pariwisata sanur yang semakin meningkat dan kurang diperhatikan oleh pemerintah terutama diluar jalur pantai. Maka dibutuhkan beberapa rekomendasi untuk mengatasi permasalahan tersebut antara lain :

- Meningkatkan komitmen dan partisipasi semua *stakeholder* dalam menjalankan tupoksi dan perannya masing-masing
- Diperlukan pematangan koordinasi dan pendampingan dari para *stakeholder* untuk meningkatkan partisipasi masyarakat serta LSM atau komunitas.
- Peningkatan kualitas dan kuantitas koordinasi antar *stakeholder*, untuk penyesuaian atau keterpaduan kegiatan/program
- Segera dilakukan peninjauan ulang terhadap rencana dan aturan pengembangan guna menjadi pedoman teknis pengembangan kawasan pariwisata sanur.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah dan kelancaran yang diberikan, Keluarga Penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa. Kemudian kepada dosen pembimbing tesis MPWK UGM yang selalu sabar memberikan masukan serta energi positif bagi penulis dan rekan-rekan seperjuangan di kampus penulis yang sangat memotivasi.

DAFTAR REFERENSI

Buku :

- Akbar Nur M. 2016. *Pengembangan Jalur Sepeda Pariwisata Berdasarkan Kondisi Jalur Sepeda Eksisting Di Kota Bandung*. Tugas Akhir tidak diterbitkan, Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung.
- Brian G. Boniface and Christopher P. Cooper. *The Geography of Travel and Tourism*. Butterworth-Heinemann, 1987
- Peraturan Daerah No 26 Tahun 2009 *Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Bali Tahun 2009-2019*
- Peraturan Walikota Nomor 27 Tahun 2011 *Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Denpasar Tahun 2011-2031*.
- Peraturan Walikota Denpasar Nomor 6 Tahun 2013 *Tentang Peraturan Zonasi Kawasan Strategis Sanur*.
- Siregar, M. 2011. “*Peranan Stakeholders terhadap Pengembangan Ekowisata di Taman Nasional Teluk Cenderawasih Kabupaten Teluk Wondama Provinsi Papua Barat*”. Tugas Akhir tidak diterbitkan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Subarsono. (2005) *Analisis Kebijakan Publik: Konsep, Teori, dan Aplikasi*. Yogyakarta, Pustaka Pelajar.

Jurnal :

- Aquarita Dian et al. 2016. *Potensi Pengembangan Wisata Sepeda Di Kota Bandung Berdasarkan Persepsi Dan Preferensi Wisatawan*. Jurnal Pengembangan Kota. Volume 4 No.1 (14-20)
- Bryson, JM. 2004. *What to Do when Stakeholders Matter: Stakeholder Identification and Analysis Techniques*. *Public Management Review* Vol 6 .2004:21-53.

- Colfer, C.J.P., M.A. Brocklesby, C.Diaw, P.Etuge, M. Gunter, E.Harwell,C.McDougall,N.M. Porro, R.Prabu, A.Salim, M.A. Sardjano, B.Tchikangwa, A.M. Tiani, R.wadley, J. Woelfel, dan E. Wollenberg. 1999.*Perangkat Kriteria dan Indikator. Center for International Forestry Researh. Bogor.*
- Groenendijk. 2003. *Planning and Management Tools. Published by: The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation(ITC).*
- Guiver, J. Lumsdon, L., Weston, R. 2008. *Traffic Reduction at Visitor Attractions: the Case of Hadrian's Wall. London: Journal of Transport Geography*
- Hsin-Wen Chang, Hsin-Li Chang, 2003.*A Strategic Study of Bicycle Tourism in Taiwan. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.5, October*
- Lumsdon, L. 2000. *Transport and Tourism: Cycle Tourism – A Model for Sustainable Development.Journal of Sustainable Tourism. Vol. 8 no. 5, pp. 361-77.*
- Mason, P. and Leberman, S. (2000) *Local planning for recreation and tourism: A case study of mountain biking from New Zealand's Manawatu region. Journal of Sustainable Tourism, Vol.8, No.2, 97-115*
- Reed.SM, A.Graves, N. Dandy, H.Posthumus, K. Huback, J.Morris, Ch.Prell,C.H. Quin, L.C. Stringer. 2009. *Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. Journal of Environmental Management XXX (2009) 1-17.*
- Rithcie (1998), 'Bicycle Tourism in The South Island of New Zealand: Planning and Management Issues.' <http://www.sciencedirect.com/>. Diakses pada tanggal 5 Agustus 2019
- VAN DEL BULCKE, J.; VAN ACKER, J.; VAN HOOREBEKE, L. (2009). *Three-Dimensional X-Ray Imaging and Analysis of Fungi on and in Wood. Microscopy and Microanalysis, 15: 395-402.*
- Wirawan, K. 2016. *Wisata Sepeda Dalam Mewujudkan Pariwisata Berkelanjutan Di Sanur. JUMPA Vol 2 no. 2 Jan 1-15*

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL GEOGRAFI III



LINGKUNGAN



BADAN PENERBIT FAKULTAS GEOGRAFI (BPFG)
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020



UNIVERSITAS
GADJAH MADA



TINGKAT PENGETAHUAN MASYARAKAT TERHADAP PEMANFAATAN DAN PENGENDALIAN RUANG TERBUKA HIJAU PRIVAT DI PERMUKIMAN KECAMATAN SEMARANG TIMUR

Dwi Fathimah Zahra¹, Juhadi², Ananto Aji², Trida Ridho Fariz³
dwi.fzahra@gmail.com

¹Program studi Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Semarang, Semarang

²Jurusan Geografi, Universitas Negeri Semarang, Semarang

³Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRAK

Salah satu permasalahan lingkungan perkotaan adalah ketersediaan ruang terbuka hijau (RTH) yang luasannya selalu berkurang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengetahuan masyarakat dalam pemanfaatan dan pengendalian RTH serta membandingkannya dengan perubahan luasan RTH privat. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kepala keluarga di Kecamatan Semarang Timur yang berjumlah 21772 jiwa. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *proportional stratified random* sampling sejumlah 177 kepala keluarga. Hasil dari wawancara setiap responden dilakukan penilaian tingkat pengetahuan dengan teknik skoring. Sedangkan perubahan luasan RTH privat diketahui melalui klasifikasi terbimbing pada citra satelit Landsat 8 yang telah melalui proses *pansharpening*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesadaran masyarakat dalam pemanfaatan dan pengendalian RTH privat masih rendah yaitu dapat dilihat dari tingkat pengetahuan masyarakat dalam termasuk dalam kategori kurang baik yaitu dengan skor capaian 50. Hal ini diperkuat dengan perubahan luasan RTH privat melalui interpretasi citra yang menunjukkan bahwa luasan RTH privat cenderung berkurang. Bisa dikatakan bahwa bentuk pemanfaatan dan pengendalian RTH oleh masyarakat belum optimal dalam penyediaan RTH.

Kata kunci : Tingkat pengetahuan, Pemanfaatan dan pengendalian, Ruang terbuka hijau.

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan lingkungan diperkotaan adalah berkurangnya luasan RTH (ruang terbuka hijau). Berdasarkan Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kota Semarang, keberadaan RTH di Kota Semarang semakin berkurang dengan kekurangan seluas 182.6 ha atau 23.7%, penyebabnya dikarenakan proses pembangunan tanpa memperhatikan keberadaan lingkungan sekitar. Padahal RTH memegang peranan penting dalam menjaga iklim mikro dan kualitas udara di Kota Semarang (Setyowati, 2008; Nawangsari & Mussadun, 2018).

Kecamatan Semarang Timur merupakan salah satu kecamatan di Kota Semarang yang termasuk padat penduduk. Kondisi padat penduduk ini ditambah dengan kondisi luasan RTH yang proporsinya tidak memenuhi yaitu berkisar 9,5% dari luas wilayah (Sudarwani & Ekaputra, 2017). Pada Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang bahwa RTH terbagi menjadi publik dan privat, dimana proporsi luasan RTH publik sekitar 20% dan privat sekitar 10%. Upaya pemenuhan proporsi RTH ini bukan hanya tugas pemerintah saja, tetapi juga masyarakat yang memiliki peran penting dalam pemenuhan proporsi RTH, terutama RTH privat. Peran masyarakat tersebut ditunjukkan dengan kesediaan mereka untuk mengelola dan memelihara RTH pada wilayah mereka.

Kesadaran masyarakat dalam kesediaan mereka melakukan pemanfaatan dan pengendalian RTH pada kawasan miliknya itu sangatlah penting. Hal ini mengingat bahwa kesadaran merupakan landasan yang harus dimiliki masyarakat agar dapat diajak berperan dalam proses pembangunan serta pemeliharaan RTH. (Samsudi, 2010). Kesadaran masyarakat meliputi pengetahuan, persepsi dan sikap yang mana ini merupakan faktor internal dalam peran serta masyarakat dalam pengelolaan RTH (Sari dkk, 2016). Kajian untuk mengetahui kesadaran masyarakat atau komponennya dalam pengendalian dan pemanfaatan RTH privat sudah banyak dilakukan seperti Nurdiansyah dkk (2012), Afandi dkk (2012) bahkan di Kota Semarang oleh Safitri dkk (2018). Tetapi kajian ini masih terbatas hanya mengukur tingkat kesadaran saja, tidak melakukan evaluasi dengan kondisi RTH privat dilingkungannya. Evaluasi adalah suatu proses identifikasi untuk mengetahui apakah suatu kegiatan sudah terlaksana sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Evaluasi yang dimaksud disini apakah

tingkat pengetahuan masyarakat serta bentuk pemanfaatan dan pengendalian RTH sukses untuk mempertahankan atau menambah luasan RTH.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pengetahuan masyarakat Kecamatan Semarang Timur dalam pemanfaatan dan pengendalian RTH yang merupakan komponen dari tingkat kesadaran. Selain itu penelitian ini akan mengetahui perubahan luasan RTH privat untuk memperkuat bukti secara deskriptif bagaimana tingkat pengetahuan mempengaruhi perubahan luasan RTH privat di Kecamatan Semarang Timur. RTH dalam kajian ini dibatasi oleh RTH privat yang berada dikawasan permukiman yang berarti pekarangan rumah. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan keilmuan khususnya dalam kajian pengembangan dan pemanfaatan RTH di Kota Semarang.

METODE

Lokasi penelitian ini adalah di Kecamatan Semarang Timur yang secara astronomis terletak antara $6^{\circ} 57' 1,3''$ LS - $6^{\circ} 59' 49,52''$ LS dan $110^{\circ} 25' 50,41''$ BT – $110^{\circ} 26' 39,17''$ BT. Area kunci dalam penelitian ini adalah 3 kelurahan di Kecamatan Semarang Timur. Penentuan wilayah berdasarkan kelas kepadatan penduduk dari BPS Kota Semarang (2015). Kelurahan Karangturi mewakili kepadatan penduduk rendah, Kelurahan Mlatiharjo mewakili kepadatan penduduk sedang dan Kelurahan Mlati Baru mewakili kepadatan penduduk tinggi. Tahapan pengambilan dan analisis data terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut.

Identifikasi pengetahuan masyarakat terhadap pemanfaatan dan pengendalian RTH privat

Tahapan ini dilakukan dengan observasi dan wawancara. Observasi bertujuan untuk menilai bentuk pemanfaatan dan pengendalian RTH privat yang diwakili responden, sedangkan wawancara bertujuan untuk mengetahui pengendalian RTH privat dan tingkat pengetahuan responden terhadap pemanfaatan dan pengendalian RTH privat. Wawancara untuk mengetahui tingkat pengetahuan dilakukan secara terstruktur dengan menggunakan metode angket yang berisi kumpulan pertanyaan tentang pengertian RTH, pengertian pemanfaatan dan pengendalian RTH, jenis-jenis RTH dan cara pemeliharaan RTH tersebut. Pengisian angket merujuk pada Mardapi (2008), yaitu bernilai satu jika jawaban benar dan bernilai nol jika jawaban salah serta hasil dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan skala empat.

Populasi dalam penelitian ini berjumlah 21.772 jiwa. Metode pengambilan sampel menggunakan sampel proporsi secara acak dan berstrata (*Proportional Stratified Random Sampling*). Sampel diambil dari populasi secara acak dan berstrata yang berdasarkan pada luasan RTH setiap Kelurahan dengan dikelompokkan atau di kelaskan menjadi tiga kelas dengan interval 0,4. Berikut tabel 1 pembagian kelas berdasarkan luasan RTH pada tiap kelurahan.

Tabel 1. Pembagian Kelas Berdasarkan Luasan RTH Tiap Kelurahan

Kelas	Skor	Kelurahan
1	0,1 – 4,1	Kemijen Rejomulyo Kebonagung Bugangan. Karangturi
2	4,2 – 8,2	Mlatiharjo Rejosari Karangtempel
3	8,3 – 13	Mlati Baru Sarirejo

Hasil penelitian, 2019

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa setiap kelas mempunyai beberapa kelurahan, dalam penelitian ini penulis menggunakan teknik random undian untuk mengambil satu Kelurahan secara random yang selanjutnya diadakan undian untuk mengetahui Kelurahan yang akan dijadikan sampel tersebut. Pengambilan sampel ini diambil 5% dari jumlah populasi tiap kelas yang terpilih dari hasil

undian. Setelah dilakukan undian diketahui populasi dari jumlah kelas yaitu dari Kelurahan Karangturi sebanyak 977 kepala keluarga, Kelurahan Mlatiharjo sebanyak 1.385 kepala keluarga dan dari Kelurahan Mlati Baru sebanyak 1.182. Total populasi ketiga kelurahan tersebut sebanyak 3.544 kepala keluarga dan dilakukan pengambilan sampel 5% sehingga diketahui jumlah sampel penelitian ini sebanyak 177 kepala keluarga.

Identifikasi perubahan luasan RTH Privat

Tahapan ini dilakukan dengan interpretasi citra satelit. Interpretasi yang dilakukan adalah interpretasi otomatis berupa klasifikasi multispectral, adapun teknik klasifikasi multispectral yang digunakan adalah klasifikasi terbimbing. Citra satelit yang digunakan adalah citra satelit Landsat 8 perekaman tanggal 29 Mei 2015 yang mewakili waktu pengambilan data tingkat pengetahuan dan tanggal 12 Agustus 2019 yang mewakili waktu setelah pengambilan data tingkat pengetahuan.

Citra satelit Landsat 8 yang digunakan adalah citra yang sudah ditingkatkan resolusi spasialnya menjadi 15m melalui proses *pansharpening*. Hal ini berangkat dari penelitian Rahaman *et al* (2017) yang menyatakan bahwa band merah, hijau, biru dan SWIR-2 memiliki korelasi dan koefisien determinasi yang sangat kuat terhadap band pankromatik, sehingga peneliti berasumsi bahwa citra Landsat 8 komposit 654 yang telah melalui proses *pansharpening* akan lebih memudahkan dalam identifikasi RTH di Kecamatan Semarang Timur. Hasil dari interpretasi akan dipisahkan dengan tutupan lahan permukiman, jalan dan sungai yang didapat dari peta tutupan lahan Kota Semarang tahun 2011 dari Bappeda Kota Semarang dan data bangunan dari Open Street Map tahun 2019. Walaupun penelitian ini menilai perubahan luasan RTH privat untuk mengevaluasi pengaruh tingkat pengetahuan tetapi hasil interpretasi RTH memiliki keterbatasan yaitu tidak dilakukan uji akurasi interpretasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk pemanfaatan dan pengendalian RTH Privat oleh masyarakat

Hasil observasi lapangan kami melihat bentuk RTH privat di lokasi penelitian adalah berupa RTH pekarangan. Pekarangan atau lahan terbuka di halaman rumah bermanfaat sebagai sumbu resapan dan tempat menanam tanaman seperti bunga, sayur dan buah-buahan (Setyowati & Martuti, 2014). Oleh karena itu pemanfaatan pekarangan sebagai RTH merupakan langkah tepat, karena tidak hanya menambah proporsi luasan RTH privat pada suatu wilayah saja tetapi juga menambah pendapatan dan sumber pangan keluarga dari hasil tanaman tersebut (Dwiratna dkk, 2016).

Rumah yang memiliki lahan pekarangan yang sempit atau tidak terlalu luas juga bisa dimanfaatkan sebagai RTH tetapi dengan sedikit modifikasi. Modifikasi yang dimaksud adalah pengaturan pot dengan susunan vertikal (*vertical garden*). Jenis tanaman yang ditanam adalah tanaman yang kecil seperti tanaman obat keluarga (toga) maupun tanaman lain yang menambah nilai estetika sebuah rumah. Selain menambah nilai estetika rumah, *vertikal garden* ini juga mampu berfungsi sebagai pengatur suhu ruangan rumah (Safikhani *et al*, 2014).



Gambar1. Pekarangan rumah di Kelurahan Mlatibaru (A) dan pekarangan rumah (roof garden) di Kelurahan Mlatiharjo (B). (Hasil penelitian, 2019)

RTH pekarangan di Kelurahan Mlatibaru ini merupakan salah satu bentuk dari pemanfaatan RTH privat di Kecamatan Semarang Timur (Gambar 1). Jenis tanaman pekarangan yang terdapat di Kecamatan Semarang Timur sebagian besar berupa bunga bougenville, cemara, pandan, pohon palm, dimana sebagian besar masyarakat menanam tanaman yang cocok untuk ditanam di dalam pot dengan kriteria tanaman tersebut mempunyai akar yang tidak merusak batako di pekarangan, untuk pohon perindang atau peneduh yang mempunyai akar kuat, besar seperti pohon jambu, sawo kecil jarang ditemukan karena tidak adanya lahan terbuka sebagai media tanam, lahan pekarangan masyarakat sebagian besar di tutup dengan batako. Jika kondisi lahan terbuka atau pekarangan terbatas (KDB diatas 90%) seperti di permukiman dengan kepadatan tinggi, RTH juga dapat disediakan diatas atau diatas bangunan (*roof garden*).

Selain pemanfaatan RTH, penelitian ini juga melakukan observasi dan wawancara untuk melihat bentuk pengendalian RTH di Kecamatan Semarang Timur. Berdasarkan Ibrahim (1998), pengendalian pemanfaatan ruang sendiri merupakan kegiatan yang bertujuan untuk menyelaraskan pemanfaatan ruang dengan rencana tata ruang contohnya bisa seperti penertiban dan pengawasan. Hasil dari observasi dan wawancara menunjukkan bahwa terdapat peran masyarakat dalam pengendalian pada RTH privat di Kecamatan Semarang Timur. Peran masyarakat dalam pengendalian pada RTH privat meliputi turut serta dalam meningkatkan kualitas lingkungan di permukimannya seperti penanaman kembali tanaman dan pemeliharaan sumur resapan.

Tingkat pengetahuan masyarakat terhadap pemanfaatan dan pengendalian RTH privat

Survey rumah tangga dengan observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti untuk mengetahui tingkat pengetahuan masyarakat terhadap pemanfaatan dan pengendalian RTH dilakukan selama waktu 1 minggu. Selama proses survey rumah tangga ini, peneliti mendapat beberapa temuan antara lain:

- 1) Kondisi ekonomi responden yang masuk dalam kategori kaya yang diasumsikan dengan rumah responden yang besar, bagus dan mempunyai mobil, secara deskriptif berkaitan dengan tingkat pengetahuan RTH. Responden yang masuk dalam kategori kaya diasumsikan memiliki tingkat pengetahuan RTH yang baik.
- 2) Kondisi responden yang menggunakan perhiasan dan pakaian yang modis secara deskriptif tidak berkaitan tingkat pengetahuan RTH.
- 3) Responden sebagian besar bermata pencaharian sebagai pegawai maupun pedagang, sehingga saat survey peneliti kesulitan untuk menemui responden. Solusi dari permasalahan ini adalah melakukan proses survey saat hari libur, selain itu perlu untuk berkonsultasi kepada ketua RT terkait penyusunan strategi survey rumah tangga.

Hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan bahwa pengetahuan masyarakat dalam memanfaatkan dan mengendalikan RTH termasuk dalam kategori kurang baik dengan skor yang dicapai adalah 50. Kami mengasumsikan bahwa tingkat pengetahuan masyarakat terhadap RTH dipengaruhi oleh perhatian pemerintah dan tingkat pendidikan masyarakat itu sendiri. Kurangnya perhatian dari pemerintah terhadap pemanfaatan dan pengendalian RTH berdasarkan hasil wawancara kami bahwa tidak adanya sosialisasi yang dilakukan pemerintah melalui Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Semarang tentang pentingnya RTH sebagai unsur kualitas lingkungan. Sosialisasi dari pemerintah pernah dilakukan tapi sudah sangat lama dan tidak berjalan lagi, terakhir kali sosialisasi dilakukan pada tahun 2003. Terkait dalam pengendalian RTH seperti membuang sampah tidak pada tempatnya adalah juga karena kurangnya tempat pembuangan sampah pada setiap rumah warga dan tidak adanya bank sampah atau tempat untuk pemilah-pilahan antara sampah organik dan anorganik.

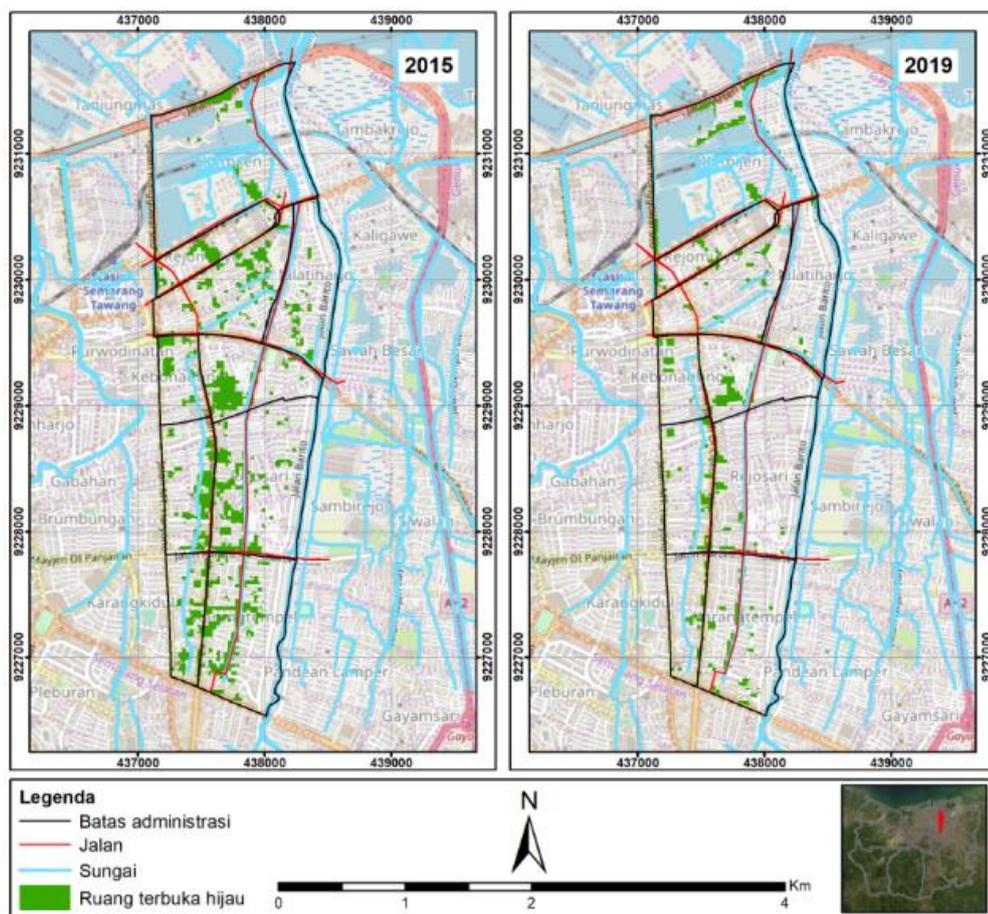
Tingkat pendidikan masyarakat di Kecamatan Semarang Timur juga mempengaruhi tingkat pengetahuan masyarakat dalam memanfaatkan dan mengendalikan RTH. Menurut Budiman dan Riyanto (2013) faktor pendidikan bisa mempengaruhi tingkat pengetahuan karena semakin tinggi tingkat pendidikan seorang individu, maka semakin mudah individu tersebut menerima informasi dan pengetahuan. Berdasarkan BPS Kota Semarang (2015), diketahui bahwa tingkat pendidikan masyarakat di Kecamatan Semarang Timur paling banyak adalah tamat SD yaitu sebanyak 16.751 jiwa (22.8%). Tingkat pendidikan masyarakat di Kecamatan Semarang Timur dengan jumlah paling sedikit adalah tamat akademik sebanyak 3.184 jiwa (4.3%). Oleh karena itu dapat diasumsikan bahwa masyarakat di Kecamatan Semarang Timur sebagian besar masih berpendidikan rendah. Ini senada

dengan hasil penelitian ini yang mana tingkat pengetahuan masyarakat Kecamatan Semarang Timur dalam memanfaatkan dan mengendalikan RTH masuk dalam kategori kurang baik.

Evaluasi tingkat pengetahuan masyarakat terhadap pemanfaatan dan pengendalian RTH privat

Tingkat pengetahuan masyarakat terhadap pemanfaatan dan pengendalian RTH bisa divalidasi dengan berbagai cara, salah satunya dengan membandingkan luasan RTH. Jika suatu wilayah yang masyarakatnya memiliki tingkat pengetahuan dalam pengendalian dan pemanfaatan RTH yang tinggi, maka seharusnya wilayah tersebut tidak terjadi pengurangan luasan RTH (Zahra, 2016). Sehingga proses untuk mengevaluasi tingkat pengetahuan dan bentuk pemanfaatan dan pengendalian RTH bisa dilakukan dengan membandingkannya dengan perubahan luasan RTH.

Luasan RTH didapat dari hasil interpretasi otomatis citra berupa klasifikasi terbimbing. RTH difokuskan pada RTH privat pada kawasan permukiman, sehingga hasil dari interpretasi akan dipisahkan dengan tutupan lahan permukiman, jalan dan sungai yang didapat dari peta tutupan lahan Kota Semarang tahun 2011 dari Bappeda Kota Semarang dan data bangunan dari *Open Street Map* tahun 2019. Berdasarkan hasil interpretasi, RTH privat di Kecamatan Semarang Timur memiliki pengurangan luasan sebesar 37,27 Ha dalam kurun tahun 2015 sampai 2019.



Gambar 2. Peta perubahan RTH privat di Kecamatan Semarang Timur (Hasil penelitian, 2019)

Kelurahan yang mengalami perubahan luasan RTH privat terbesar adalah Kelurahan Mlatiharjo dan Kelurahan Rejosari yaitu berkurang sebesar 72,2%. Wilayah yang menjadi area kunci dalam penelitian ini yaitu Kelurahan Mlatiharjo, Kelurahan Mlatibaru dan Kelurahan Karangturi memiliki tingkat pengetahuan pemanfaatan dan pengendalian RTH privat yang kurang baik pada masyarakatnya. Ketiga wilayah ini juga merupakan wilayah yang termasuk wilayah yang mengalami pengurangan luasan RTH yang tinggi yaitu diatas 64% (Tabel 2). Hal ini bisa diasumsikan bahwa secara deskriptif tingkat pengetahuan masyarakat terhadap pemanfaatan dan pengendalian RTH privat bisa mempengaruhi perubahan luasan RTH privat yang mana ini terkait dengan sikap masyarakat

terhadap pemanfaatan dan pengendalian RTH privat. Hasil evaluasi berdasarkan perubahan luasan RTH privat adalah bentuk pemanfaatan dan pengendalian RTH privat di Kecamatan Semarang Timur belum berdampak pada peningkatan bahkan mempertahankan luasan RTH, hal ini mungkin disebabkan karena tingkat pengetahuan masyarakat yang masuk kategori kurang baik.

Tabel 2. Perubahan luasan RTH privat di Kecamatan Semarang Timur

Kelurahan	Luasan RTH Tahun 2015 (Ha)	Luasan RTH Tahun 2019 (Ha)	Persentase perubahan (%)
Bugangan	8.10	3.98	-50.9
Karangtempel	11.88	4.47	-62.4
Karangturi	5.43	1.92	-64.6
Kebonagung	3.90	1.65	-57.8
Kemijen	5.27	6.77	28.5
Mlatibaru	8.49	3.02	-64.4
Mlatiharjo	2.87	0.80	-72.2
Rejomulyo	3.63	1.49	-59.0
Rejosari	10.88	3.02	-72.2
Sarirejo	7.21	3.28	-54.5
Total	67.66	30.39	

Hasil penelitian, 2019

Penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan, yang pertama adalah masyarakat yang menjadi obyek dalam penilaian tingkat pengetahuan terhadap pemanfaatan dan pengendalian RTH. Penelitian ini tingkat pengetahuan didapatkan dari wawancara antar responden, sedangkan penentuan jumlah responden dilakukan dengan teknik *sampling* dan eksekusi di lapangan dilakukan secara acak. Untuk mendapatkan hasil yang lebih representatif, responden diambil secara sensus atau semua populasi adalah responden. Hal ini mengingat setiap individu memiliki karakteristik yang berbeda sehingga tingkat pengetahuannya tentu juga berbeda. Jika sensus dirasa sulit dan memakan waktu lama beberapa solusi adalah penentuan sampel atau responden secara berkelompok. Sampel ditentukan berdasarkan tingkat pendidikan kepala keluarga atau tingkat ekonominya melalui data monografi. Jika data monografi belum tersedia secara detail sampai skala rumah tangga maka solusinya adalah survey dengan menggunakan beberapa pendekatan karakteristik fisik rumah. Karakteristik fisik rumah ini seperti ukuran dari rumah yang merupakan indikator kepemilikan aset fisik yang mempengaruhi kemiskinan secara negatif dan signifikan (Artha dan Dartanto, 2017). Karakteristik atap rumah seperti jenis dan kualitas atap berpengaruh terhadap status tingkat ekonomi sebagai contoh rumah yang beratap beton cenderung memiliki risiko untuk sangat miskin yang lebih rendah dibandingkan rumah beratap genteng (Puteri dan Notobroto, 2016).

Kedua adalah identifikasi perubahan luasan RTH privat dalam penelitian ini masih terbatas menggunakan klasifikasi terbimbing dan tanpa dilakukan proses uji akurasi. Klasifikasi terbimbing hanya mengidentifikasi obyek berdasarkan kenampakan spektral (warna) saja apalagi citra satelit yang digunakan adalah citra satelit Landsat 8 *pansharpening* dengan resolusi spasial 15m. Sehingga RTH privat berupa pekarangan rumah yang kecil tentu akan tergabung dalam piksel campuran dan bisa teridentifikasi sebagai bukan RTH privat. Sebaiknya proses ini dilakukan menggunakan citra satelit resolusi tinggi (CSRT) dan interpretasi visual atau manual yang memanfaatkan beberapa kunci interpretasi. CSRT dinilai sangat baik dalam mengidentifikasi kondisi RTH yang mana cukup sulit jika dilakukan melalui survey lapangan (Indraputra dan Hidayati, 2016).

Secara umum hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian Safitri dkk (2018). Walaupun berbeda lokasi kajian dan metode yang digunakan, tetapi bisa diindikasikan bahwa tingkat pengetahuan masyarakat terhadap RTH mempengaruhi penyediaan RTH di wilayah tersebut.

KESIMPULAN

Hasil penelitian tentang tingkat pengetahuan masyarakat dalam pemanfaatan dan pengendalian RTH di Kecamatan Semarang Timur secara keseluruhan dikategorikan kurang baik hal ini karena

kurangnya interaksi sosial antar masyarakat serta tidak adanya sosialisasi dari pemerintah terkait pentingnya memanfaatkan dan mengendalikan RTH. Hal ini juga semakin dipertegas dengan luasan RTH privat pada Kecamatan Semarang timur berkurang sebesar 37,27 Ha dari tahun 2015 ke tahun 2019.

Penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan. Saran untuk menyempurnakan penelitian ini antara lain proses penentuan responden dilakukan dengan sensus atau sampel berkelas. Selain itu proses identifikasi perubahan luasan RTH privat juga dilakukan menggunakan CSRT dan interpretasi visual.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Prof. Dr. Dewi Liesnoor Setyowati, M.Si yang telah memberikan masukan, arahan, dan bimbingan sehingga dapat menyelesaikan penelitian dengan baik.

REFERENSI

- Afandi, A. Neolaka, A. Saleh, R. (2012). *Kesadaran Lingkungan Masyarakat dalam Pemeliharaan Taman Lingkungan di Jakarta Pusat – Studi Kasus di RT 12 RW 04 dan RT 03 RW 07 Kelurahan Galur*. *Jurnal Menara Jurusan Teknik Sipil FT UNJ*, 8, 1.
- Artha, D. R. P. Dartanto, T. (2017). *Multidimensional Approach to Poverty Measurement in Indonesia*. *LPEM-FEUI Working Paper*, 002
- Budiman. Riyanto, A. (2013). *Kapita Selekta Kuesioner Pengetahuan dan Sikap dalam Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika
- BPS Kota Semarang. (2015). *Kecamatan Semarang Timur Dalam Angka 2015*. Semarang: Badan Pusat Statistik
- Dwiratna, S. Widyasanti, A. Rahmah, D. M. (2016). *Pemanfaatan Lahan Pekarangan Dengan Menerapkan Konsep Kawasan Rumah Pangan Lestari*. *Dharmakarya*, 5(1).
- Ibrahim, S. (1998). *Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Wilayah Kabupaten Dati II*. *Jurnal PWK*, 25-29.
- Indraputra, A. Hidayati, I. N. (2016). *Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh untuk Pemetaan Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau dan Tingkat Kenyamanan di Sebagian Kota Semarang*, 5, 1.
- Mardapi, D. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes Dan Non Tes*. Yogyakarta: Mitra Cendekia.
- Nawang Sari, G. M. Mussadun. (2018). *Hubungan Keberadaan Ruang Terbuka Hijau dengan Kualitas Udara di Kota Semarang*, 4, 11-20.
- Nurdiansyah, F. Bambang, A. N. Pumaweni, H. (2012). *Pengetahuan Masyarakat tentang penyediaan Ruang Terbuka Hijau Privat Rumah Tinggal di Kabupaten Kudus – Studi Kasus di Kelurahan Panjungan Kabupaten Kudus*. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*.
- Puteri, A. D. dan Notobroto, H. B. (2016). *Indikator Karakteristik Fisik Rumah Dominan dalam Penentuan Status Kemiskinan untuk Program Rehab Rumah tidak Layak Huni di Kabupaten Sidoarjo*. *Jurnal Biometrika dan Kependudukan*, 5, 2, 107–116.
- Permendagri Nomor. 1 Tahun 2007 dan Undang-Undang Nomor. 26 Tahun 2007. *Tentang Penataan Ruang*
- Rahaman, K. R. Hassan, Q. K. Ahmed, M. R. (2017). *Pan-Sharpening of Landsat-8 Images and Its Application in Calculating Vegetation Greenness and Canopy Water Contents*. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 2017, 6(6), 168
- Safikhani, T. Abdullah, A. M. Ossen, D. R. Baharvand, M. (2014). *Thermal impacts of vertical greenery systems*. *Environmental and Climate Technologies*, 14(1), 5-11.
- Safitri, E. Sunarko. Tjahjono, H. (2018). *Pengaruh Tingkat Pengetahuan RTH Ibu Rumah Tangga Terhadap Tingkat Penyediaan RTH Pekarangan – Studi Kasus di Kelurahan Palebon Kecamatan Pedurungan Kota Semarang*. *Edu Geography*, 6, 2.
- Samsudi. (2010). *Ruang Terbuka Hijau Kebutuhan Tata Ruang Perkotaan di Kota Surakarta*. *Jurnal of Rural and Development*, 1.
- Sari, S. R. Iswanto, D. Indrosaptono, D. (2016). *Peningkatan Peran Serta Masyarakat Dalam Pengelolaan Ruang Terbuka Kota yang Sehat*. *Modul*, 16, 2.
- Setyowati, D. L. (2008). *Iklim Mikro dan Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau di Kota Semarang*. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 14, 125-140.
- Setyowati, D. L. Martuti. (2014). *Potensi Ruang Terbuka Hijau dalam Meredam Cemar Udara*. Semarang: CV Sanggar Krida Aditama.
- Sudarwani, M. M. Ekopetra, Y. D. (2017). *Kajian Penambahan Ruang Terbuka Hijau di Kota Semarang*. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 19, 47-56.
- Zahra, D. F. 2016. *Kesadaran Masyarakat Dalam Memanfaatkan dan Mengendalikan Ruang Terbuka Hijau Di Kecamatan Semarang Timur*. Skripsi. Semarang: Jurusan Geografi UNNES

REKLAMASI TAMBANG BREKSI BATUAPUNG PADA WILAYAH PERTAMBANGAN RAKYAT DI KECAMATAN NGAWEN, GUNUNGKIDUL

Dian Hudawan Santoso¹, Eni Muryani¹

e-mail: hudageo@gmail.com

¹Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral,
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

ABSTRAK

Kegiatan penambangan rakyat merupakan salah satu kegiatan pemanfaatan sumber daya mineral yang terdapat di dalam atau permukaan bumi untuk memenuhi kebutuhan manusia. Kegiatan penambangan rakyat komoditas breksi batuapung banyak di temukan di Kecamatan Ngawen, Kabupaten Gunungkidul. Kegiatan penambangan di daerah penelitian tidak memiliki perencanaan reklamasi yang baik karena dilakukan secara tradisional / manual oleh para penambang. Jika lahan pasca tambang hanya dibiarkan saja dimungkinkan dapat terjadi degradasi lingkungan. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk merancang teknik reklamasi pascatambang pada kegiatan penambangan breksi batuapung. Metode yang dipakai adalah survei pemetaan dengan disertai wawancara. Metode wawancara dilakukan terhadap penambang dan informan yang dianggap tahu kondisi pertambangan. Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis secara deskriptif. Pendekatan yang dipakai adalah pendekatan kelingkungan dan analisis deskriptif. Hasil dari penelitian ini adalah reklamasi pasca tambang pada penambangan rakyat di Kecamatan Ngawen direncanakan berupa penataan lahan dan revegetasi pada bentuk akhir topografi datar pada lokasi N4 dan bentuk akhir topografi berteras pada lokasi N1, N2, N3, N5 dan N6. Perlu dilakukan upaya konservasi top soil ketika proses penambangan sehingga dapat mempercepat proses revegetasi. Selain itu perlu adanya perlakuan penambangan unsur sulfur atau belerang serta bahan organik agar pertumbuhan tanaman revegetasi jauh lebih cepat sehingga dapat mempercepat proses pedogenesis yang menyebabkan tanah menjadi lebih berkembang.

Kata kunci : Breksi Batuapung, Reklamasi, Tambang

PENDAHULUAN

Meningkatnya pertumbuhan penduduk di Indonesia mengakibatkan kebutuhan hidup juga semakin meningkat diantaranya kebutuhan akan sumber daya mineral. Sumber daya mineral yang sering digunakan sebagai bahan material pembangunan sektor industri ataupun konstruksi dan pertanian adalah bahan galian golongan C diantaranya tanah dan batu khususnya yang terdapat di Kabupaten Gunungkidul. Bahan galian tanah dan batu di Kabupaten Gunungkidul cukup besar sehingga banyak bermunculan penambangan – penambangan skala kecil atau yang sering disebut pertambangan rakyat.

Wilayah Pertambangan Rakyat (WPR) merupakan suatu area pertambangan yang telah ditetapkan oleh pemerintah sebagai wilayah pertambangan yang dikelola oleh masyarakat untuk kemakmuran masyarakat lokal. Dengan adanya WPR, potensi sumberdaya lokal baik masyarakat di sekitar tambang maupun mineral logam dapat dikelola secara berdaya guna dan berhasil guna serta berkelanjutan di wilayah yang sudah ada kegiatan penambangan emas tradisional (Santoso, 2018).

Kegiatan penambangan khususnya penambangan rakyat, merupakan salah satu kegiatan pembangunan yang bertujuan untuk memanfaatkan sumber daya mineral yang terdapat di dalam atau permukaan bumi untuk memenuhi kebutuhan manusia. Pemanfaatan sumber daya mineral dilakukan antara lain melalui pengambilan bahan galian yang terkandung dalam suatu lahan. Seperti penambangan rakyat di Wilayah Penambangan rakyat (WPR) di Kecamatan Ngawen, Kabupaten Gunungkidul yang sebagian besar bahan tambangnya berupa breksi batuapung.

Komoditas tambang breksi batuapung banyak dipakai sebagai bahan beton struktur ringan, bahan batu bata ringan dan genteng (Tjokrodinuljo, 2013) bahan kondensasi, jamur, dan panas. bahan pemoles, penggosok, pembersih, dan abrasive, bahan isolator temperatur tinggi, bahan industri cat, kimia, logam, plastik, kosmetik, meubel, pasta gigi, karet, kulit, kaca, elektronik, dan keramik, bahan aditif dan substitusi pada tanah pertanian. Batuapung atau pumice adalah jenis batuapung yang

berwarna terang, mengandung buih yang terbentuk dari gelembung berdinging gelas. Batuan ini terbentuk dari magma asam oleh letusan gunung api yang mengeluarkan materialnya ke udara, kemudian mengalami traspormasi secara horizontal dan terakumulasi sebagai batuan piroklastik. Breksi batuapung mengandung jumlah sel yang banyak (berstruktur selular) akibat ekspansi buih gas alam yang terkandung di dalamnya, pada umumnya terdapat sebagai bahan lepas atau frakmen-frakmen dalam breksi gunung api. Breksi batuapung tersusun atas batuapung dengan komposisi yang dominan beserta fragmen-frakmen lain seperti mineral felspar, kuarsa, obsidian, kristobalit, dan tridimit (Kurrat, 1993 dalam Candra, 20019).

Dilihat dari segi penambangan, akan berdampak positif bagi perekonomian masyarakat, namun dilain sisi bisa menyebabkan kerusakan lingkungan. Kerusakan lingkungan dapat menyebabkan menurunnya fungsi bumi yang pada akhirnya dapat merugikan makhluk hidup dan manusia (Munir , 2017). Kerusakan lingkungan terjadi karena kegiatan penambangan dilakukan tanpa tata kelola lingkungan yang baik karena para penambang merupakan rakyat biasa yang tidak memahami pengetahuan dan teknik penambangan yang baik. Para penambang melakukan kegiatan penambangan dengan cara tradisional dan manual.

Reklamasi bertujuan mengembalikan fungsi lingkungan yang rusak oleh sebab aktivitas pertambangan. Reklamasi lahan pertambangan khususnya di wilayah pertambangan rakyat perlu dilakukan guna meningkatkan daya dukung dan daya guna bagi produksi biomassa. Reklamasi lahan bekas tambang memerlukan pendekatan dan teknologi yang berbeda tergantung atas sifat gangguan yang terjadi dan juga peruntukannya (penggunaan setelah proses reklamasi). Arah dari upaya rehabilitasi lahan bekas tambang rakyat ditinjau dari aspek teknis adalah upaya untuk mengembalikan kondisi tanah agar stabil dan tidak rawan erosi (Sujitno, 2007). Dari aspek ekonomis dan estetika lahan, kondisi tanah diperbaiki agar nilai/potensi ekonomisnya dapat dikembalikan sesuai dengan peruntukannya. Dari aspek ekosistem, upaya pengembalian kondisi ekosistem ke ekosistem semula. Dalam hal ini revegetasi adalah upaya yang dapat dinilai mencakup kepada kepentingan aspek-aspek tersebut. Reklamasi hampir selalu identik dengan revegetasi. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah membuat rancangan teknik reklamasi pascatambang pada kegiatan tambang breksi batuapung di Kecamatan Ngawen, Kabupaten Gunungkidul. Manfaat penelitian ini adalah dapat memberi gambaran kepada para pemangku kepentingan tentang bagaimana perencanaan reklamasi pascatambang di daerah penelitian.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian survei dan pemetaan. Pengertian survei adalah salah satu teknis riset untuk mengkaji fakta-fakta di lapangan dengan teliti secara deskriptif, berdasarkan pemeriksaan dan pengukuran (Santoso, 2018). Pemetaan adalah kegiatan memindahkan unsur-unsur karakteristik lingkungan di lapangan ke dalam peta dasar dalam bentuk titik, garis, dan area dengan kondisi medan (hasil pemetaan langsung di lapangan) mengacu Peta Rupa Bumi (RBI) yang diproduksi oleh Bakosurtanal atau BIG skala 1 : 25.000.

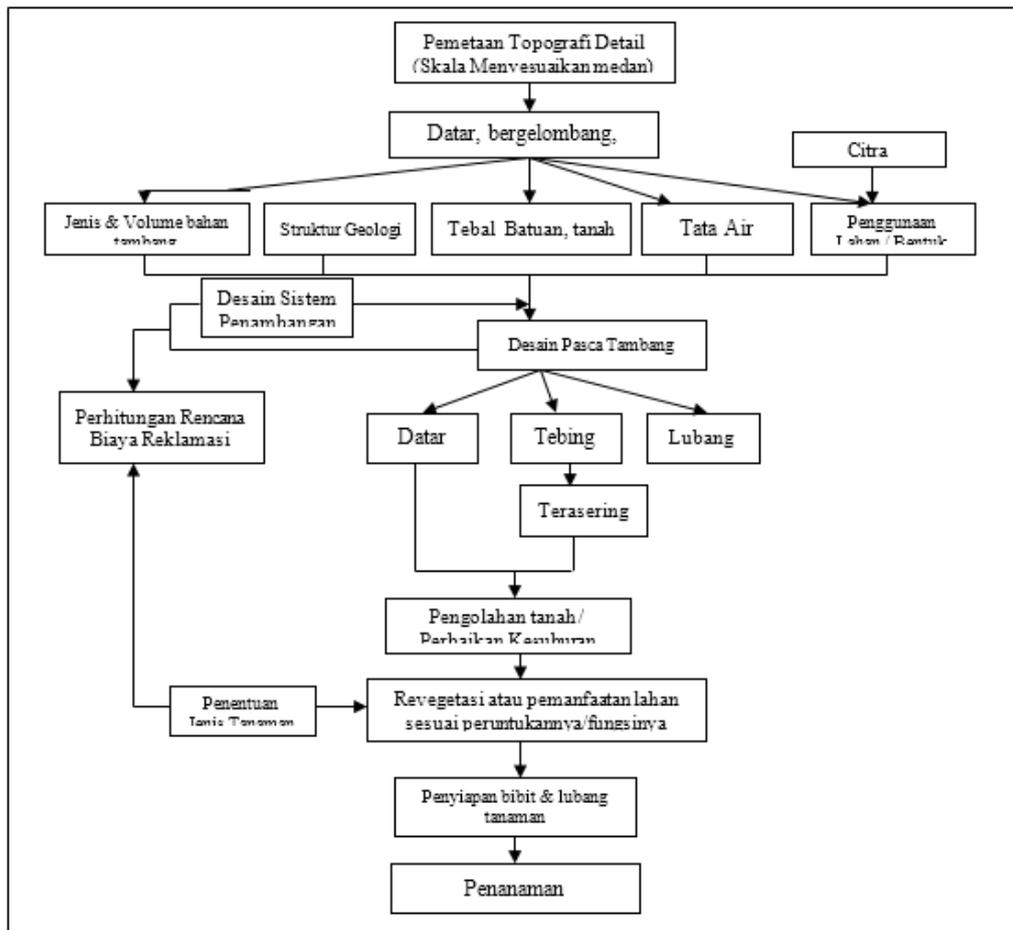
Adapun aspek kajian yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah kajian terhadap reklamasi dan pascatambang di Wilayah Pertambangan Rakyat (WPR) dengan pendekatan kelingkungan. Pendekatan kelingkungan dalam penelitian ini mempunyai makna yaitu disamping aspek komponen lingkungan geofisik, juga melibatkan pengaruh dan peran komponen lingkungan biotis serta komponen lingkungan sosial budaya masyarakat dalam bentuk bio-kultural pada kegiatan pertambangan rakyat. Hal ini sesuai dengan konsep pengelolaan usaha pertambangan yang berkelanjutan mengacu pada pendekatan manajemen yang efisien serta mengintegrasikan isu-isu ekonomi, lingkungan, dan sosial. Tujuannya adalah untuk menciptakan keuntungan jangka panjang bagi semua pemangku kepentingan dan mencoba mendapatkan dukungan, kerjasama, dan kepercayaan dari masyarakat di sekitar daerah pertambangan. Pemetaan rona lingkungan eksisting di lokasi tambang dan sekitarnya, meliputi parameter : bentuk lahan dan proses eksogen, tanah, batuan, struktur geologi, tata air, dan penggunaan/ penutup lahan. Alur penelitian seperti terlihat pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

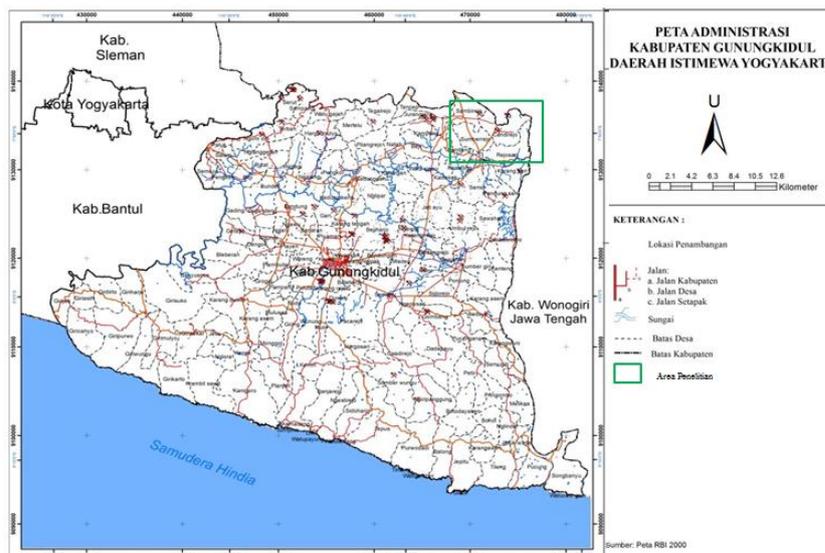
Kondisi Penambangan

Kegiatan penambangan rakyat komoditas batu breksi batuapung di Wilayah Pertambangan Rakyat (WPR) di Kecamatan Ngawen, Kabupaten Gunungkidul tersebar di 6 lokasi yaitu di Dusun

Jurang Jero, Desa Jurang Jero sebanyak 3 lokasi (N1, N2, N3); Dusun Kaliwuluh, Desa Jurang Jero sebanyak 2 lokasi (N4,N5) dan Dusun Tobong, Desa Sambirejo 1 lokasi (N6) seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Diagram Penelitian



Gambar 2. Peta Administrasi Kabupaten Gunungkidul

Sumber : Peta RBI Tahun 2000

Diketahui eksisting awal lokasi pertambangan rakyat di Kecamatan Ngawen berbentuk topografi bukit. Adanya kegiatan penambangan menimbulkan perubahan bentuk topografi pada lokasi penelitian dengan bentuk topografinya berubah menjadi tidak beraturan seperti bukit, datar, dan cekungan. Penambangan yang dilakukan menggunakan 298system penambangan terbuka dengan menggunakan metode Quarry dengan bentuk penambangan *Side hill type*. Jenis komoditas (bahan galian) yang terdapat di lokasi adalah breksi batuapung. Kenampakan bentuk topografi bukit di masing-masing lokasi memiliki kemiringan lereng yang beragam, mulai dari 45° – 90° . Berikut salah satu kenampakan lokasi penambangan dengan kemiringan lereng yang terjal di lokasi penelitian.



*Gambar 3. Kenampakan Kondisi Eksisting Penambangan di Daerah Penelitian
Sumber : Foto Lapangan, 2017*

Kegiatan penambangan menggunakan alat-alat yang sederhana/tradisional seperti sekop, palu, gergaji, dan lain-lain. Bekas penambangan terdapat cekungan-cekungan tempat genangan air hujan. Dalam penambangan, jumlah pekerja pada setiap lokasi berbeda-beda tergantung dari dimensi lokasi tempat penambangan. Pada lokasi N4 jumlah penambangnya ada 1 orang dengan luas $25,67 \text{ m}^2$, akan tetapi lain halnya dengan lokasi N6, yang mana jumlah penambangnya ada 20 orang dengan luas 5.636 m^2 .



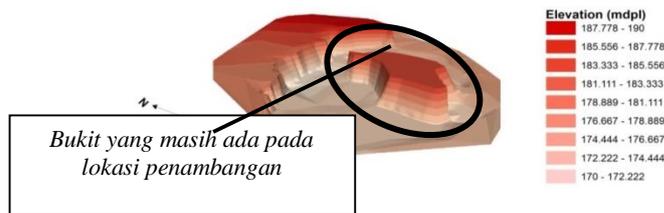
*Gambar 4. Para Aktivitas Penambangan Di Lokasi Penelitian
Sumber : Foto Lapangan, 2017.*

Perencanaan Reklamasi

1) Penataan Lahan

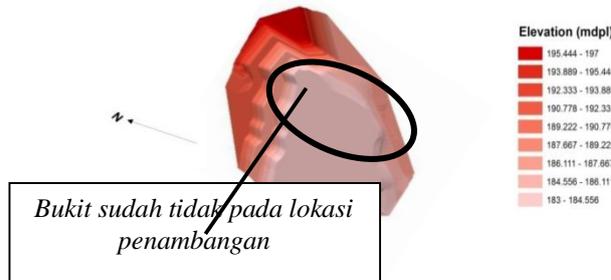
Perencanaan reklamasi pada bentuk topografi bukit terdapat dua macam perencanaan, antara lain perencanaan reklamasi datar dan perencanaan reklamasi berteras. Lokasi yang direncanakan untuk dilakukan reklamasi datar adalah lokasi N4 sedangkan yang lainnya dilakukan dengan bentuk datar

berteras. Lokasi penambangan N4 perlu dilakukan penambangan terus-menerus sampai dengan sisa bukit yang ada dapat menjadi datar. Berikut gambaran penyesuaian kondisi eksisting dengan perencanaan reklamasi datar.



Bukit yang masih ada pada lokasi penambangan

Gambar 5. Kondisi Eksisting (3D) Pada Lokasi Penambangan



Bukit sudah tidak pada lokasi penambangan

Gambar 6. Perencanaan Reklamasi (3D) Pada Lokasi Penambangan

Sumber : Analisis peneliti, 2019

Berdasarkan dari konsep di atas maka setiap lokasi penambangan terdapat material sisa bahan galian. Dari material tersebut, ada yang digunakan untuk menutup cekungan-cekungan yang terdapat di lokasi penambangan akibat dari penambangan itu sendiri (*Cut&Fill*). Berdasarkan hasil analisis perhitungan diketahui lokasi N4 memiliki luasan sebesar 25,67 m² dengan luas volume galian total sebesar 430,96 m³.

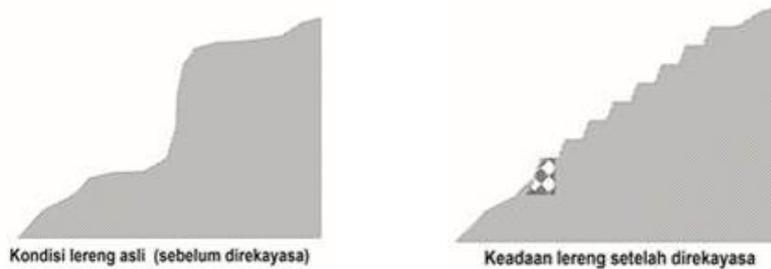
Lokasi yang direncanakan untuk dilakukan reklamasi berteras ada 5 lokasi, antara lain N1 - N2, N3, N5, N6. Adapun pertimbangan utama dibuat terasering, salah satunya dikarenakan melihat batas wilayah pertambangan. Pada daerah tersebut diketahui bahwa area yang ditambang sesuai dengan kepemilikan lahan sehingga jika bukit tersebut dimiliki oleh lebih dari satu pemilik maka tidak semua bagian bukit tersebut bisa ditambang. Area bukit yang bisa ditambang pada akhirnya dapat direncanakan dengan sistem terasering Perencanaan ini direncanakan pada lokasi yang berada di lereng bukit. Berikut kenampakan lokasi penambangan yang berada di lereng bukit.



Gambar 7. Kenampakan Lokasi Penambangan N5

Sumber : Foto Lapangan, 2017

Perencanaan reklamasi dengan pembuatan teras di lokasi penambangan juga akan menghasilkan bahan galian (material sisa) dikarenakan kondisi eksisting yang masih tidak teratur dibuat menjadi berjenjang/teratur (perekayasa).



Gambar 8. Kondisi Lereng Yang Sebelum Dan Setelah Direkayasa Teknik

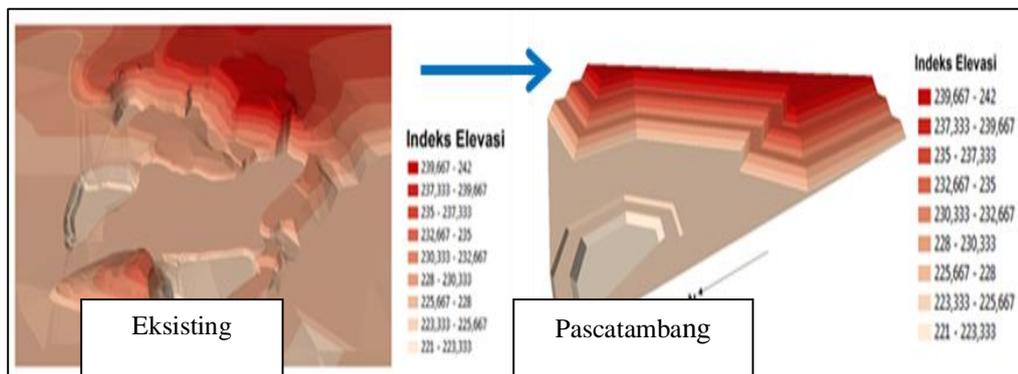
Berdasarkan dari konsep di atas, maka setiap lokasi penambangan terdapat material sisa bahan galian. Dari penggalian/pemotongan material tersebut, ada yang digunakan untuk menambah lereng sehingga membentuk teras. Berikut jumlah volume galian akibat dari penyesuaian tersebut (Tabel 1.)

Tabel 1. Jumlah Volume Galian

No.	Lokasi	Luasan (m ²)	Volume Galian Total (m ³)
1	Dusun Jurang Jero, Desa Jurang Jero, Kecamatan Ngawen (N1, N2)	1.500	21.407,83
2	Dusun Jurang Jero, Desa Jurang Jero, Kecamatan Ngawen (N3)	97	5.033,4
3	Dusun Kaliwuluh, Desa Jurang Jero, Kecamatan Ngawen (N5)	1.851	4.789,14
4	Dusun Tobong, Desa Sambirejo, Kecamatan Ngawen (N6)	5.636	44.061,09

Sumber : Analisis peneliti, 2019

Berdasarkan tabel di atas, maka didapatkan jumlah volume galian yang paling tinggi ada di lokasi N6 sebesar 44.061,09 m³ dengan luas 5.631 m². Besarnya volume galian di lokasi penambangan N6 dikarenakan lokasi penambangan N6 lebih luas dibandingkan dengan lokasi-lokasi yang lain.



Gambar 9. Model Reklamasi Berteras

Sumber : Analisis Peneliti, 2019

Revegetasi

Revegetasi dilakukan untuk mengembalikan fungsi lingkungan sebagaimana pada saat awal sebelum dilakukan penambangan. Revegetasi dapat dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi eksisting di sekitar penambangan atau dapat mempertimbangkan RTRW.

Pada proses rehabilitasi tanah dan penyediaan tanah pucuk diketahui pada umumnya lahan-lahan pascatambang mengalami pemadatan akibat dari penggunaan peralatan ataupun transportasi. Hal ini menjadi sulit untuk diolah, biasanya mempunyai sistem drainase dan aerasi yang buruk, sehingga akan mempengaruhi proses perkembangan akar dan pertumbuhan tanaman. Akibatnya vegetasi yang tumbuh pasca penambangan terbatas hanya pada titik-titik tertentu. Proses pertumbuhan pun dapat terhambat akibat rusaknya struktur tanah serta hilangnya nutrisi tanah. Untuk melakukan reklamasi dengan vegetatif pada kondisi lahan-lahan seperti ini maka disarankan untuk membuat lubang tanam dengan ukuran minimal 30 x 30 x 30 cm pada solum tanah dalam dan ringan atau 60 x 60 x 60 cm bahkan lebih besar pada tanah yang padat dan sulit dalam pengolahannya.

Tanaman umumnya mengalami perlambatan dalam pertumbuhannya dan pada fase tertentu akan mengalami stagnase pertumbuhan yang ditandai dengan keadaan tanaman tetap seperti pada kondisi semula (awal penanaman). Sedangkan residu bahan tambang diambil dari sisa-sisa bahan tambang yang tidak dipakai yang terdapat di sekitar penambangan. Residu atau material yang digunakan bersesuaian dengan komoditas yang ditambang, yaitu: berupa batugamping

Penentuan jenis tanaman pada lokasi WPR dilakukan berdasarkan analisis eksisting daerah tersebut dengan arahan pada penanaman jenis tumbuhan asli. Selain itu dilakukan pemilihan jenis tumbuhan lokal yang sesuai dengan iklim dan kondisi tanam setempat saat ini. Beberapa tanaman yang telah hidup di sekitar lokasi penambangan adalah jagung, mahoni, jati, ketela pohon, sengon, lamtoro dan kacang tanah. Berdasarkan pertimbangan berbagai aspek baik kondisi jenis tanah, iklim, air dan kondisi geologi daerah setempat dipilih berupa tanaman jati sebagai tanaman utama dalam proses revegetasi di lokasi penelitian. Pemilihan tanaman jati dirasa cukup efektif dan produktif dikarenakan oleh beberapa aspek fisik di atas dan juga aspek ekonomis.

Berdasarkan pertimbangan berbagai aspek baik kondisi jenis tanah, iklim, air dan kondisi geologi daerah setempat dipilih berupa tanaman jati (*Tectona Grandis L.*) sebagai tanaman utama dalam proses revegetasi di lokasi penelitian. Pemilihan tanaman jati dirasa cukup efektif dan produktif dikarenakan oleh beberapa aspek fisik dan juga aspek ekonomis.

Jati dapat tumbuh di daerah dengan curah hujan 1.500 sampai 2.000 mm/th dan suhu 27 sampai 36°C baik dataran rendah maupun dataran tinggi. Tempat yang paling baik untuk pertumbuhan jati adalah tanah dengan pH 4,5 sampai 7 dan tidak dibanjiri dengan air. Tanaman jati merupakan habitus pohon. Pada daerah kering dan berbatu, pohon ini memiliki cabang yang rendah, tingginya sekitar 15 sampai 20 m dan diameter batangnya hanya 50 cm, sedangkan pada daerah yang subur dan cukup air tingginya dapat mencapai 30 m serta diameter pohonnya dapat mencapai 2 meter (Hyene, 1987). Pohon jati memiliki akar tunggang. Struktur batangnya kayu, jenis daun pada tanaman ini tunggal, letaknya tersebar dan berbentuk lonjong. Lebar daunnya 30 sampai 40 cm sedangkan panjangnya bisa mencapai 40 sampai 50 cm. Struktur pangkal dan ujungnya meruncing, pertulangan menyirip, permukannya kasar. Pada daun yang tua warnanya hijau pucat sedangkan pada daun yang muda berwarna merah keunguan (Kosasih, 2013).

Bibit tanaman jati dengan ketinggian 40 sampai 50 cm dapat dibeli dengan harga sebesar Rp 5.000,- per batang. Kemudian biaya perawatan ataupun pemeliharaan tanaman jati di lokasi penelitian juga tidak sulit. Meskipun kondisi air terbatas namun tanaman jati dapat tetap hidup dengan baik. Harga jual tanaman jati yang sudah berumur panen juga cukup menjanjikan. Secara fisik akar tanaman jati juga dapat mengurangi terjadinya erosi dan sedimentasi.

Pengadaan bibit tanaman revegetasi daerah bekas tambang dilakukan dengan cara membeli bibit dari dinas pertanian ataupun dari penyedia/ penjual bibit tanaman jati. Penanaman dilakukan pada lubang/pot. Sistem pot/lubang tanam bertujuan untuk meminimalisir pemakaian top soil dalam kegiatan reklamasi, setelah itu dilanjutkan dengan teknik penanaman tanaman yang menentukan keberhasilan dari upaya reklamasi. Jarak tanam antar tanaman yang akan digunakan dalam kegiatan revegetasi lahan baik pada lahan datar maupun pada lahan berteras adalah dengan jarak tanam 5 x 5 m yang telah sesuai dengan metode budidaya tanaman Jati. Dimensi dari pot/ lubang tanam adalah kedalaman 30 cm, panjang 30 cm, lebar 30 cm. Volume setiap pot/lubang tanam adalah 27.000 cm³. Dengan ukuran tersebut maka jumlah pot/lubang tanam yang dibuat pada lahan seluas 29.461 m²

adalah sebanyak 583 lubang/ pot. Setelah pot/ lubang tanam siap kemudian pot/ lubang tanam diisi dengan tanah pucuk yang telah dicampurkan dengan pupuk organik/kandang. Bibit Jati yang akan digunakan adalah bibit Jati dengan tinggi 40 sampai 50 cm dengan umur bibit Jati 3 sampai 4 bulan. Jumlah bibit tanaman jati yang dibutuhkan berdasarkan kebutuhan revegetasi untuk lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

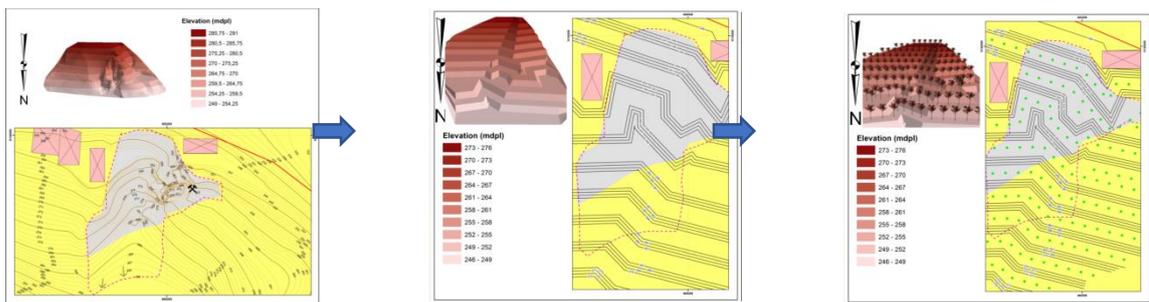
Jumlah total bibit tanaman Jati yang dibutuhkan pada lokasi penambangan adalah 583 batang sesuai dengan jumlah lubang/ pot yang telah disediakan sehingga biaya total untuk pengadaan bibit adalah Rp 2.915.000,-. Gambar 10 menunjukkan skema penanaman bibit Jati pada lokasi pertambangan sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya.

Tabel 2. Biaya dan Jumlah Bibit Tanaman Jati pada Lokasi Reklamasi Datar dan Berteras

Lokasi	Jumlah (Batang)	Harga (Rp)	Biaya (Rp)
N1, N2	44	5000	220000
N4	44	5000	220000
N3	18	5000	90000
N5	135	5000	675000
N6	342	5000	1710000

Sumber : Analisis peneliti, 2019

Bibit tanaman yang ditanam akan ditopang dengan menggunakan bambu ajir sebagai media penopang tanaman dalam proses pertumbuhan tanaman Jati. Bulan yang tepat dalam penanaman bibit tanaman jati adalah pada bulan Juli – Oktober dikarenakan pada bulan tersebut masuk dalam bulan musim kemarau sehingga tingkat keberhasilan pertumbuhan dari bibit jati akan tumbuh dengan baik.



Gambar 10. Tahapan Reklamasi Pada Lokasi Penelitian (N5)

Sumber : Analisis peneliti, 2019

Berdasarkan hasil kajian diatas yang juga divisualkan pada gambar 10 diketahui bahwa penelitian ini telah mampu memberikan pengkajian yang menyeluruh dimana telah digambarkan kondisi topografi eksisting pascatambang, perencanaan reklamasi yang didalamnya terdapat proses penataan lahan, revegetasi, pemilihan jenis tanaman dan biaya reklamasi. Kekurangan dari penelitian ini adalah tidak dilakukan kajian terhadap elemen tanah terutama top soil secara lebih mendalam di sekitar lokasi pertambangan sehingga disarankan untuk penelitian-penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan unsur tersebut.

KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah reklamasi pasca tambang pada penambangan rakyat di Kecamatan Ngawen, Kab. Gunungkidul direncanakan berupa penataan lahan dan revegetasi pada bentuk akhir topografi datar yaitu di lokasi N4. dan bentuk akhir topografi berteras di lokasi N1, N2, N3, N5, dan N6. Saran berdasarkan hasil penelitian ini adalah perlu dilakukan upaya konservasi top soil ketika proses penambangan sehingga dapat mempercepat proses revegetasi. Selain itu perlu adanya perlakuan penambangan unsur sulfur atau belerang serta bahan organik agar pertumbuhan

tanaman revegetasi jauh lebih cepat sehingga dapat mempercepat proses pedogenesis yang menyebabkan tanah menjadi lebih berkembang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Yogyakarta dan Dinas PUP-ESDM D.I. Yogyakarta yang telah memberi support dalam kegiatan penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Candra, Agus. (2019). Kajian Potensi Kerusakan Lingkungan Fisik Akibat Penambangan Breksi Batuapung Di Desa Segoroyoso Kec. Pleret Kab. Bantul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Planologi dan Sipil* Vol. 1, No.1. Hal 14-25.
- Hyene, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid III*. Jakarta. Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan Gedung Manggala Wahana Bakti.
- Kosasih, E. (2013). *Produksi Bibit Berkualitas; Jati (Tectona grandis Linn. F.)*. Balai Perbenihan Tanaman Hutan Jawa dan Madura, Sumedang Jawa Barat.
- Munir, M., Rr Diah Nugraheni Setyowati (2017). *Kajian Reklamasi Lahan Pasca Tambang Di Jambi, Bangka, Dan Kalimantan Selatan*. *Klorofil* Vol. 1 No. 1, Hal 11-16.
- Santoso, D.H. dan Muammar Gomareuzzaman. (2018). Kelayakan Teknik Penambangan Emas Pada Wilayah Pertambangan Rakyat. Studi Kasus Desa Kalirejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Science Tech* Vol. 4, No. 1, Hal 19 – 28.
- Santoso, D.H, Andi Sungkowo, Muammar Gomareuzzaman. (2018). *Evaluasi Kelavakan Teknis Penambangan Rakyat Batugamping Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulon Progo*. *Jurnal Mineral Energi dan Lingkungan* Vol 2No.1 Hal 12-24.
- Sujitno, Sutedjo (2007). *Sejarah Penambangan Timah di Indonesia Abad 18 – Abad 20*. Ibalat Communication, Jakarta.
- Tjokrodinuljo, Kardiyono (2003). *Pemanfaatan Breksi Batuapung Asala Pleret Untuk Pembuatan bata Beton Ringan Sebagai pengganti Bata Merah Pejal*. *Jurnal Media Teknik* No.4 Tahun XXV. Hal 27-34

KAJIAN ALIH FUNGSI LAHAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP EKOSISTEM DI DAS BIYONGA KABUPATEN GORONTALO

Vindiawati Tontooyo

e-mail : tontoiyovindy@gmail.com

Magister Perencanaan Pengelolaan Pesisir Dan Daerah Aliran Sungai
Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

ABSTRAK

Alih fungsi lahan di DAS Biyonga merubah pola pemanfaatan lahan menjadi lahan pertanian dan permukiman. Kondisi tersebut memberikan dampak terhadap lingkungan kualitas ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS). Dimana lingkungan ekosistem DAS terdiri dari 3 komponen yaitu komponen abiotik, komponen biotik dan kultural. Ketiga komponen ini memiliki hubungan yang saling terkait dan ketergantungan. Apabila terjadi kerusakan pada salah satu komponen, maka akan mempengaruhi komponen lainnya. Penelitian ini bertujuan mengkaji motivasi yang mendorong masyarakat melakukan alih fungsi lahan dan mengkaji alih fungsi lahan berdasarkan kondisi eksisting di DAS Biyonga. Metode yang digunakan adalah metode survei. Teknik pengambilan sampel menggunakan *accidental sampling*. Data dikumpulkan melalui wawancara dan interpretasi citra. Analisis data menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa motivasi yang mempengaruhi alih fungsi lahan di DAS Biyonga yaitu pengetahuan masyarakat yang rendah mengenai kerusakan lingkungan dikarenakan pendidikan terakhir sekolah dasar mendominasi diseluruh desa/kelurahan, ekonomi masyarakat yang rendah karena sebagian besar masyarakat bekerja sebagai petani serta kepemilikan lahan yang belum jelas. Berdasarkan kondisi eksisting alih fungsi lahan yang terjadi tahun 2007-2018 yaitu perubahan penggunaan lahan hutan menjadi pertanian lahan kering seluas 237,67 ha, hutan menjadi semak belukar seluas 241,98 ha, semak belukar menjadi pertanian lahan kering 757,55 ha, semak belukar menjadi hutan 3,48 ha, pertanian lahan kering menjadi semak belukar 271,50 ha, dan pertanian lahan kering menjadi permukiman seluas 186,49 ha. Alih fungsi lahan terjadi karena adanya penebangan liar oleh masyarakat setempat, dimana hal tersebut berpengaruh signifikan terhadap kerusakan ekosistem DAS yang ditunjukkan dengan dangkalnya danau limboto akibat tingginya hasil sedimentasi serta terjadinya banjir pada daerah hilir.

Kata Kunci: Alih Fungsi Lahan, Ekosistem DAS, Pengelolaan DAS

PENDAHULUAN

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) sering kali menjadi fokus perhatian terutama pada bagian hulu. Mengingat dalam suatu kawasan DAS bagian hulu dan hilir mempunyai keterkaitan biofisik melalui daur hidrologi. Seperti yang dikemukakan oleh Helmi *et al.* (2017) bahwa pemanfaatan DAS secara berkelanjutan dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi keterkaitan antara permasalahan lahan, hidrologi serta keterkaitan wilayah hulu-hilir yang saling berhubungan dan mempengaruhi unit ekosistem DAS. Kerusakan hutan sebagian besar disebabkan oleh ulah manusia yang kurang bijaksana, contohnya alih fungsi lahan. Dimana kegiatan tersebut merubah seluruh atau sebagian fungsi dari kawasan tersebut yang berujung masalah pada kerusakan ekosistem DAS. Dalam perkembangan kebudayaan, Daerah Aliran Sungai menjadi pusat dari tumbuhnya peradaban, termasuk perkembangan penduduk. Perkembangan penduduk yang terus meningkat, lama kelamaan merubah keseimbangan harmonis antar manusia dengan lingkungan sekitar. Semakin bertambahnya jumlah penduduk, semakin berat pula tekanan yang dihadapi oleh DAS.

Dalam dasawarsa terakhir DAS di Indonesia telah mengalami ancaman yang serius karena adanya aktivitas manusia. Aktivitas alih fungsi lahan hutan menjadi non hutan yang dilakukan masyarakat, umumnya sering terjadi pada negara yang sedang berkembang, yang biasanya dicirikan dengan tingkat pendidikan yang rendah, sehingga kurang menyadari dampak negatif terhadap lingkungan. Menurut Iqbal M. dan Sumaryanto (2007) bahwa manusia sejak pertama kali menempati bumi, lahan sudah menjadi unsur utama yang dapat menunjang kehidupan manusia, yang difungsikan

sebagai tempat beraktivitas untuk bercocok tanam. Seiring terjadinya dinamika pembangunan menimbulkan kompleksitas permasalahan akibat pertumbuhan populasi. Kegiatan alih fungsi lahan hutan biasanya dilakukan oleh masyarakat yang tinggal di sekitar hutan dan menjadikan kawasan hutan menjadi areal perkebunan, pertanian, bahkan pertambangan yang sifatnya sementara dan tidak sesuai dengan kaidah-kaidah konservatif yang berdampak terhadap penurunan ekosistem DAS.

Kerusakan lingkungan DAS dapat mengakibatkan daya dukung semakin menurun. Aktivitas masyarakat yang banyak terjadi di kawasan hulu yang mengkonversi lahan hutan menjadi lahan non hutan, berdampak terhadap penurunan kualitas lahan. Semakin tinggi laju pertumbuhan penduduk semakin tinggi kebutuhan akan lahan lahan yang disebabkan oleh desakan ekonomi. Disisi lain tekanan penduduk yang tinggi, namun terbatasnya ilmu pengetahuan dan wawasan mengenai lingkungan menyebabkan kerusakan lingkungan semakin tinggi. Ditambah lagi kurangnya upaya konservasi sehingga kerusakan lingkungan semakin kompleks.

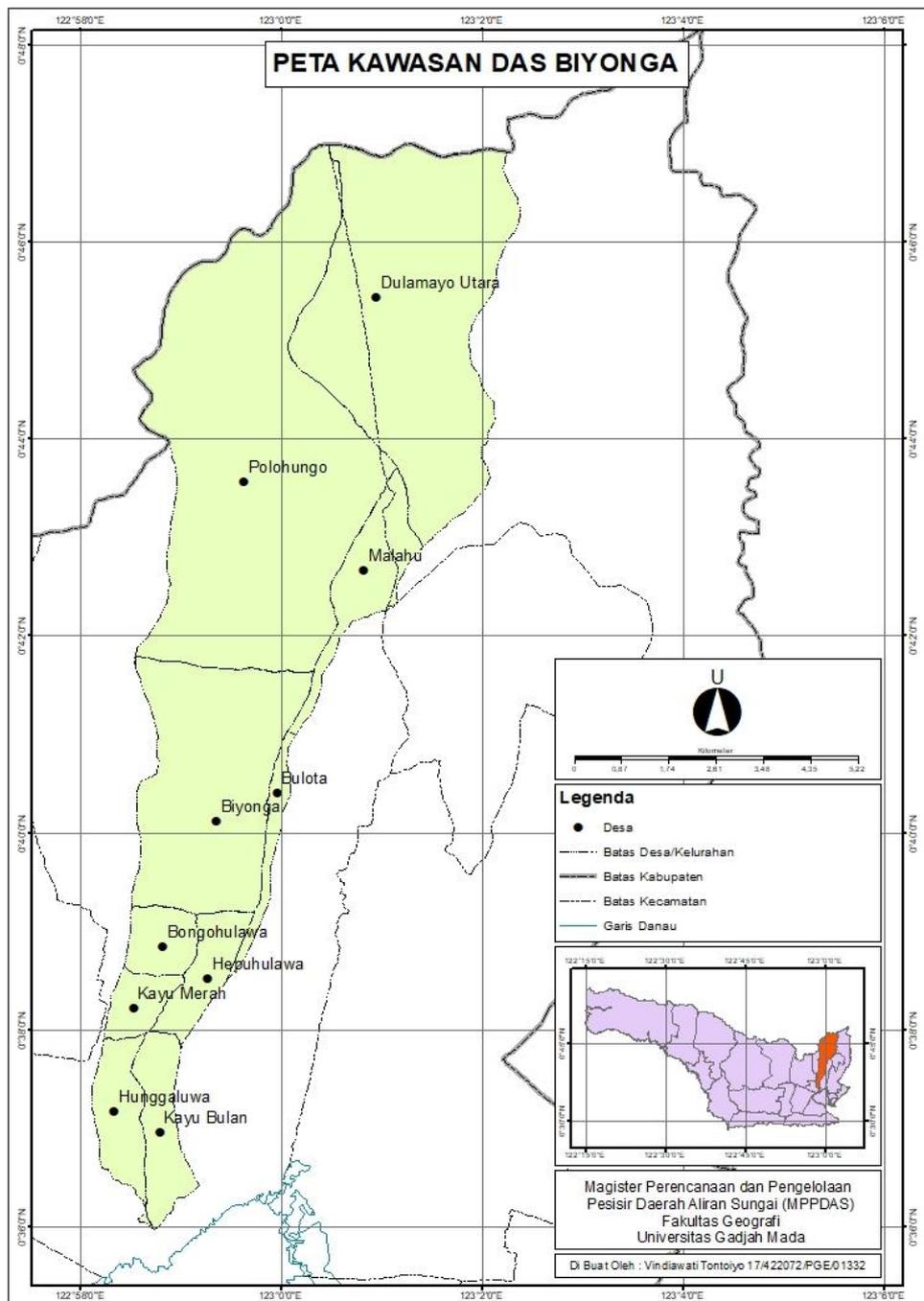
Di Provinsi Gorontalo tepatnya di DAS Biyonga aktivitas kegiatan masyarakat sekitar hutan untuk memenuhi kebutuhan hidup yaitu melakukan kegiatan alih fungsi lahan, dimana sebagian merubah fungsi kawasan hutan menjadi lahan-lahan non hutan. Berdasarkan sumber informan dari Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDAS-HL Bone Bolango) masyarakat yang mendiami kawasan tersebut, terus menerus melakukan konversi lahan hutan hingga memasuki kawasan hutan lindung. Awalnya masyarakat memanfaatkan lahan pada Areal Penggunaan Lain (APL) yang dimana fungsi kawasan tersebut dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk melakukan kegiatan bertani, namun karena areal tersebut telah digunakan secara keseluruhan akibatnya tanah tidak subur lagi. Sehingga lama kelamaan masyarakat kehabisan lahan untuk diolah dan mulai merambah pada kawasan Hutan Lindung. Dimana secara fungsinya kawasan lindung dilarang untuk melakukan pengolahan lahan. Kegiatan mengkonversi lahan yang dilakukan masyarakat tidak lain karena masyarakat tidak memiliki lahan usaha tetap dan mata pencaharian yang tetap. Olehkarenanya sumberdaya manusia yang rendah telah membentuk pola hidup masyarakat di kawasan DAS berada dalam tahap kehidupan yang sangat sederhana.

Semakin meningkatnya populasi penduduk di kawasan hulu DAS, faktor kemiskinan dan terbatasnya kepemilikan lahan mendorong terjadinya pembukaan lahan baru untuk sumber penghasilan. Pemicu masalah kerusakan ekosistem di DAS Biyonga karena tekanan penduduk dan kebutuhan lahan sangat tinggi. Semakin kompleksnya permintaan kebutuhan kepemilikan lahan dapat menyebabkan penurunan daya dukung lahan. Penerapan kegiatan pertanian di kawasan DAS Biyonga yaitu setelah 3-5 kali lahan dimanfaatkan untuk lahan pertanian dengan jenis tanaman yaitu jagung, dimana masyarakat akan meninggalkan lahan tersebut. Alasannya lahan tersebut sudah tidak subur lagi. Setelah itu masyarakat mencari lahan baru untuk ditanami jagung. Lahan yang sudah di tinggalkan akan menjadi tanah kosong dan seiring berjalannya waktu akan ditumbuhi semak belukar. Kegiatan seperti ini terus menerus dilakukan oleh masyarakat. Sehingga daya dukung lahan terhadap desakan ekonomi masyarakat, sangat sulit untuk ditangani. Berdasarkan hal tersebut sehingga tujuan dalam penelitian ini yaitu (1) mengkaji motivasi yang mendorong masyarakat melakukan alih fungsi lahan hutan, (2) mengkaji alih fungsi lahan berdasarkan kondisi eksisting di kawasan DAS Biyonga.

METODE

Lokasi penelitian berada di DAS Biyonga. Secara administratif lokasi penelitian berada di Kabupaten Limboto, Provinsi Gorontalo. Posisi geografis DAS Biyonga terletak antara 122°58'12"-123°2'24" BT dan 0°46'48" - 0°35'24" LS. DAS Biyonga sebelah kanan berbatasan dengan DAS Bulota dan sebelah kiri berbatasan dengan DAS Pone. DAS Biyonga memiliki luas 7099,34 ha. Suhu rata-rata maksimum berada pada angka 27° Celcius dan minimum dibawah 26° Celcius. Curah hujan tahunan pada bagian hulu tercatat bahwa hujan tahunan minimum 1300.34mm dan maksimum 1438.9mm sedangkan pada bagian daerah tengah curah hujan tahunan minimum 1438.99mm dan maksimum 1577.6mm serta daerah hilir minimum 1577.66mm dan maksimum 1716.3mm. DAS Biyonga dikategorikan sebagai salah satu DAS Prioritas satu di Indonesia. DAS tersebut berada pada kategori penanganan pertama karena merupakan salah satu penyumbang sedimen pada danau limboto. Di dalam kawasan DAS Biyonga terdapat lebih kurang 26 anak sungai yang mengalir ke sungai utama dan bermuara pada danau limboto.

Adapun desa/kelurahan yang berada pada kawasan DAS Biyonga yaitu Kelurahan Polohungo, Kelurahan Biyonga, Kelurahan Bulota, Kelurahan Hepuhulawa, Kelurahan Hunggaluwa, Kelurahan Bongohulawa, Kelurahan Kayu merah, Kelurahan Kayu bulan, Desa Dulamayo utara dan Desa Malahu. Berdasarkan administrasi desa/kelurahan jumlah secara keseluruhan kepadatan penduduk yaitu 8207 jiwa/Km², dengan rata-rata 821 jiwa/Km². Kondisi topografi di DAS Biyonga dominan berbukit dengan kemiringan lereng >10-30% sebesar 37,66% dari luas DAS Biyonga. Kemiringan lereng 0-5% dengan topografi datar sebesar 14,67%, kemiringan lereng 5-10% dengan topografi bergelombang sebesar 5,97% dan kemiringan lereng >30% dengan topografi terjal sebesar 41,70%. Kondisi morfologi yaitu denudasional seluas 10,54%, struktural 69,58%, vulkanik seluas 19,88%. Sedangkan jenis tanah pada daerah penelitian yaitu alluvial 11,82%, latosol 33,70% dan podsolik 54,49%. Lebih jelasnya mengenai lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Pemilihan lokasi dikarenakan wilayah DAS Biyonga memiliki sumberdaya alam yang tinggi karena memiliki hutan lindung. Dimana hutan lindung melindungi flora dan fauna serta masyarakat, seperti halnya mencegah banjir dan tanah longsor serta daerah DAS Biyonga merupakan daerah kawasan resapan air. Namun, adanya aktivitas manusia pada kawasan tersebut yaitu alih fungsi lahan hutan menjadi nonhutan mengakibatkan terganggunya keseimbangan ekosistem DAS karena daya dukung lingkungan melebihi kapasitas penduduk.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Dalam Nazir (2003) metode survei merupakan penyelidikan untuk memperoleh fakta dari fenomena-fenomena yang ada untuk mendapatkan keterangan secara faktual baik dalam institusi sosial, ekonomi maupun politik dari suatu daerah. Dalam penyelidikan dapat dilakukan dalam waktu yang bersamaan dalam pengambilan sejumlah individu maupun unit yang secara sensus atau secara sampel. Survei pada penelitian ini dilakukan terhadap objek kajian yaitu melihat luasan perubahan penggunaan lahan eksisting oleh masyarakat dan menelaah motivasi yang mendorong masyarakat melakukan alih fungsi lahan. Kemudian data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode deskriptif. Metode ini digunakan untuk menggambarkan hasil perolehan data terhadap objek kajian. Dalam teknik pengambilan sampel menggunakan *accidental sampling*. *accidental sampling* yaitu metode penentuan sampel yang didasarkan secara kebetulan, tanpa ada pertimbangan apa pun. Yang dimaksud dengan unsur kebetulan adalah siapa saja yang secara kebetulan dapat ditemui oleh peneliti. Aspek kebetulan disini adalah yang bersangkutan memenuhi persyaratan atau sesuai sebagai sumber data yang diperlukan dalam penelitian (Effendi dan Tukiran, 2012).

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Untuk memperoleh data primer dalam penelitian adalah wawancara dengan interview guide dan observasi lapangan. Dalam wawancara hasil yang diperoleh digunakan untuk mengetahui hal-hal yang berkaitan dengan permasalahan penelitian yang diharapkan dapat memberikan informasi terhadap peneliti. Sedangkan hasil observasi lapangan dapat digunakan sebagai alat untuk melihat wilayah secara langsung yang mengalami perubahan, setelah dilihat berdasarkan interpretasi citra dari tahun 2007-2018. Data sekunder diperoleh dengan cara mengumpulkan dokumen-dokumen non akademis berupa (1) Data monografi desa (2) citra landsat oli 8 dan citra landsat 7 ETM (3) batas kawasan (4) peta administrasi (5) peta jaringan sungai.

Analisis alih fungsi lahan di DAS Biyonga dilakukan dengan menginterpretasikan secara visual kondisi permukaan dan penggunaan lahan menggunakan citra satelit tahun 2007 dan tahun 2018. Dimana menghasilkan peta unit lahan baru berupa jenis, luas dan lokasi alih fungsi lahan yang terjadi di daerah penelitian selama rentang waktu 11 tahun. Metode analisis peta yaitu model *overlay*. Kemudian hasil interpretasi tersebut dikaitkan dengan aktivitas-aktivitas masyarakat yang menyebabkan alih fungsi lahan, setelahnya dianalisis dengan metode deskriptif kualitatif.

Analisis motivasi yang mendorong masyarakat melakukan alih fungsi lahan di analisis menggunakan metode deskriptif kualitatif yang berdasarkan hasil wawancara terhadap masyarakat. Adapun bahan yang digunakan yaitu *interview guide*. Analisis ini yaitu melihat aktivitas masyarakat dalam suatu daerah yang masih dipengaruhi oleh nilai, norma, adat istiadat dan pola pikir yang berlaku pada daerah tersebut. Sehingga dengan melakukan wawancara diharapkan bisa mendapatkan informasi dengan sedetail mungkin terhadap aktivitas alih fungsi yang dilakukan oleh masyarakat. Adapun parameter yang digunakan untuk melihat faktor-faktor masyarakat melakukan alih fungsi lahan yaitu berdasarkan kepemilikan lahan, pekerjaan masyarakat, tingkat pengetahuan masyarakat, dan umur. Data-data yang diperoleh kemudian dijabarkan dalam bentuk naratif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alih Fungsi Lahan Berdasarkan Kondisi Eksisting

Dari tahun 2007 ke 2018 di Sub DAS Biyonga mengalami alih fungsi lahan. Dimana lahan tersebut diakibatkan oleh aktivitas masyarakat setempat. Jenis penggunaan lahan yang mengalami peningkatan luas tertinggi yaitu penggunaan lahan pertanian lahan kering. Pertanian lahan kering pada tahun 2007 yaitu sebesar 21,67 % atau 2166,90 Ha mengalami peningkatan menjadi 28,26% atau 2825,54 Ha. selanjutnya yaitu permukiman, permukiman mengalami peningkatan sebesar 77,66 Ha. Sedangkan semak belukar dan hutan mengalami penurunan. Dimana semak belukar berkurang dengan luas 247,55 Ha dan hutan sebesar 475,66 Ha.

Lahan semak belukar banyak berubah menjadi pertanian lahan kering. Hal ini signifikan dengan berkurangnya luas lahan semak belukar dari tahun 2007 ke 2018. Semak belukar ini merupakan hasil dari lahan bekas pertanian lahan kering yang bertahun-tahun ditinggalkan, kemudian dibiarkan agar tanahnya menjadi subur kembali, kemudian difungsikan lagi dengan menanam tanaman pertanian. Tanaman pertanian di Sub DAS Biyonga di dominasi oleh tanaman jagung yang dimana merupakan sumber utama mata pencaharian masyarakat sekitar. Sama halnya dengan lahan pertanian yang berubah menjadi semak belukar. Perubahan penggunaan lahan tersebut dikarenakan setelah masyarakat memanfaatkan lahan sebanyak 3-5 kali, lahan tersebut kemudian akan ditinggalkan sebentar sampai tumbuh semak belukar. Hal ini dipercaya dapat menyuburkan kembali tanah karena tanah mengalami kejenuhan akibat pestisida yang berlebih. Secara rinci luas perubahan setiap penggunaan lahan dari tahun 2007 sampai tahun 2018 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas Perubahan Penggunaan Lahan tahun 2007-2018

Penggunaan Lahan	Thn 2007 (Ha)	(%)	Thn 2018 (Ha)	(%)	Luas perubahan (Ha)	(%)	Ket.
Hutan	2864,57	40,41	2388,91	33,70	475,66	6,71	Menurun
Pertanian lahan kering	1563,28	22,06	2225,84	31,40	662,56	9,35	Meningkat
Semak belukar	1632,62	23,03	1385,07	19,54	247,55	3,49	Menurun
Sawah irigasi	760,46	10,73	600,13	8,47	160,33	2,26	Menurun
Permukiman	267,13	3,77	488,11	6,89	220,98	3,12	Meningkat

Sumber : hasil analisis

Sedangkan jenis perubahan penggunaan lahan tahun 2007-2018 akibat alih fungsi lahan yang dilakukan oleh masyarakat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perubahan Jenis Penggunaan Lahan Tahun 2007-2018

No	Jenis Perubahan	Luas Perubahan (Ha)	(%)
1	Hutan ke pertanian lahan kering	237,67	3,35
2	Hutan ke semak belukar	241,98	3,41
3	Pertanian lahan kering ke permukiman	65,40	0,92
4	Pertanian lahan kering ke semak belukar	271,50	3,83
5	Semak belukar ke hutan	3,48	0,05
6	Semak belukar ke pertanian lahan kering	757,55	10,69
7	Sawah irigasi ke permukiman	175,87	2,48
8	Semak belukar	871,59	12,30
9	Pertanian lahan kering	1225,17	17,29
10	Permukiman	256,56	3,62
11	Sawah	596,36	8,41
12	Hutan	2384,92	33,65
	Jumlah	7088,05	100

Sumber : Hasil analisis

Pada perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi semak belukar dikarenakan adanya pembukaan lahan secara ilegal. Pembukaan lahan tersebut dengan melakukan penebangan pohon, dimana kayu tersebut biasanya digunakan sebagai tiang rumah atau kayu bakar. Pembukaan lahan tidak langsung dibuka menjadi tanah kosong tetapi setelah pohon ditebang dibiarkan terlebih dahulu, sehingga kayu-kayu tersebut berserakan dimana-mana dan hanya menyisakan semak belukar. Kegiatan ini signifikan terhadap perubahan kawasan hutan menjadi lahan pertanian. Dimana setelah pohon-pohon tersebut ditebang, kemudian dibiarkan, setelah itu beberapa bulan kemudian semak belukar dibakar, langkah selanjutnya di semprotkan pestisida untuk persiapan penanaman jagung. Sehingga lahan tersebut beralih fungsi menjadi pertanian lahan kering yang masih ilegal. Seperti pada Gambar 2. dan Gambar 3. mengenai pohon-pohon yang ditebang oleh masyarakat untuk pembukaan lahan

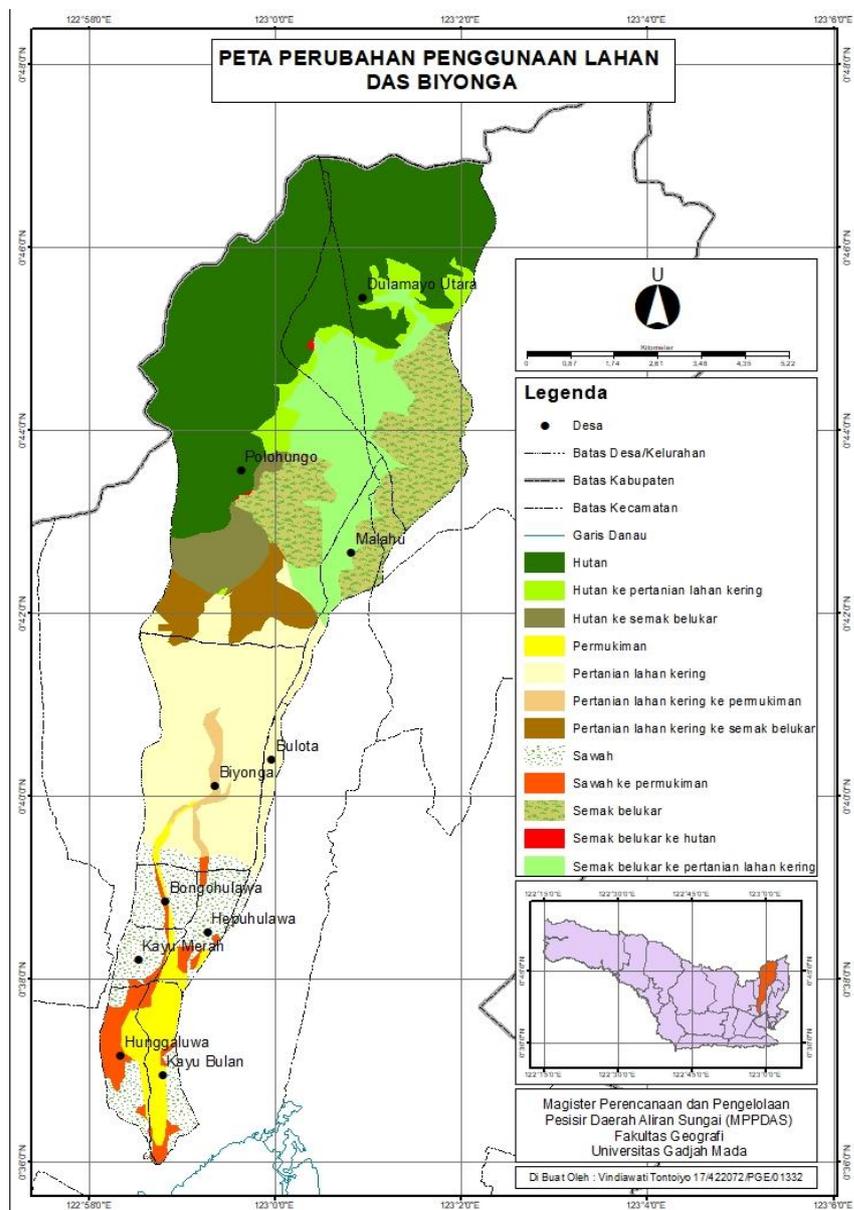
hutan, baik itu hutan lindung maupun pada HPT, serta Gambar 4. menunjukkan pola perubahan penggunaan lahan di DAS Biyonga tahun 2007-2018.



Gambar 2. Penebangan Pohon di Hutan



Gambar 3. Penebangan Pohon di HPT



Gambar 4. Peta Perubahan Penggunaan Lahan tahun 2007-2018

Pada pertanian lahan kering berubah menjadi permukiman, dimana karena bertambahnya jumlah penduduk. Pada umumnya perubahan lahan menjadi permukiman di kawasan tersebut dikarenakan bertambahnya jumlah anggota keluarga, sehingga memungkinkan terjadinya pembangunan rumah untuk anggota keluarga tersebut, dengan membangun rumah dekat lahan garapan atau biasanya lahan garapan tersebut akan dijadikan sebagai lahan untuk pembangunan rumah mereka. Sedangkan perubahan semak belukar menjadi hutan dikarenakan pada kawasan tersebut menjadi kawasan yang dijadikan kegiatan rehabilitasi oleh pihak pengelola DAS Biyonga.

Faktor-Faktor Yang Mendorong Masyarakat Melakukan Alih Fungsi Lahan Hutan

1) Tingkat Pengetahuan Masyarakat

Jenis pendidikan meliputi pendidikan formal dan pendidikan non formal. Pendidikan formal adalah pendidikan yang didapatkan dengan cara bersekolah di suatu lembaga pendidikan formal seperti SD, SMP dan SMA. Sedangkan pendidikan non formal biasanya diperoleh dengan mengikuti kursus ataupun pelatihan-pelatihan ketrampilan khusus. Dalam Undang-undang Nomor 2 Tahun 1989 bahwa pengukuran tingkat pendidikan formal digolongkan menjadi 4 (empat) yaitu SD (rendah), SMP (sedang), SMA (tinggi) dan Perguruan Tinggi (sangat tinggi). Pendidikan adalah suatu komponen yang dapat memberikan pengaruh terhadap pendapatan yang diperoleh suatu masyarakat. Dengan pendidikan yang diperoleh masyarakat mampu menyesuaikan jenis pekerjaan yang akan dipilih. Makin tinggi pendidikan suatu masyarakat makin tinggi pula pendapatan serta status sosial masyarakat. Pendidikan dapat menentukan keberhasilan peningkatan kesejahteraan dan pengembangan kualitas sumberdaya manusia. Pendidikan sangat berpengaruh besar dalam menentukan berbagai keputusan dalam meningkatkan kesejahteraan. Karena semakin tinggi pendidikan seseorang maka semakin matang pula ia dalam berpikir dan bertindak juga makin besar kemungkinan untuk memperoleh kesempatan kerja. Pendidikan yang rendah cenderung menimbulkan ketidakberdayaan kepala rumah tangga dalam meningkatkan kesejahteraan.

Sama halnya yang dikemukakan oleh Aryawati dan Sri Budhi (2018) bahwa pendidikan merupakan salah satu modal dasar manusia yang harus dipenuhi untuk mencapai pembangunan ekonomi yang berkelanjutan. Oleh karena itu pendidikan semakin dikembangkan, beberapa tahun lalu pendidikan hanya dipusatkan pada pendidikan dasar dan menengah. Namun saat ini pendidikan telah dikembangkan hingga pendidikan tinggi. Hal tersebut dilakukan karena pendidikan mampu memperbaiki kesejahteraan dan mengurangi kemiskinan. Pendidikan memiliki peran penting dalam mengurangi kemiskinan di setiap daerah dalam jangka panjang, baik secara tidak langsung melalui perbaikan produktivitas dan efisiensi secara umum, maupun secara langsung melalui pelatihan golongan miskin dengan keterampilan yang dibutuhkan untuk meningkatkan produktivitas mereka dan pada waktunya akan meningkatkan pendapatan mereka.

Keterbatasan pengetahuan yang dimiliki petani biasanya akan menjadi hambatan. Tingkat pendidikan petani baik formal maupun non formal akan mempengaruhi cara berfikir yang diterapkan pada usahanya, artinya dalam rasionalisasi usaha dan kemampuan akan memanfaatkan setiap kesempatan yang ada. Berdasarkan hasil wawancara terhadap masyarakat, menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan masyarakat berpengaruh terhadap alih fungsi lahan di DAS Biyonga, karena tingkat pengetahuan masyarakat yang rendah akan mempengaruhi cara berpikir mereka. Contohnya penggunaan lahan hutan menjadi pertanian lahan kering, perubahan yang terjadi sebagian besar karena faktor ekonomi. Faktor ekonomi yang rendah juga berpengaruh terhadap pendidikan masyarakat karena lebih mengutamakan untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari dibandingkan untuk menyekolahkan anak-anak mereka. Minimnya pendidikan juga berpengaruh terhadap pola pikir mengenai kerusakan lingkungan. Masyarakat beranggapan bahwa jagung lebih menguntungkan dibandingkan tanaman kayu-kayuan, sehingga masyarakat kurang memperhatikan dari sisi aspek ekologis mengenai dampak dari perubahan penggunaan lahan tersebut. Salah satu bencana yang sering terjadi di kawasan DAS Biyonga yaitu banjir, namun masyarakat menganggap banjir tersebut adalah hal yang wajar. Banjir biasanya terjadi apabila intensitas hujan yang tinggi, biasanya hujan selama 5 hari berturut-turut akan mengakibatkan banjir pada kawasan tersebut. Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai fungsi dari DAS sebagai kawasan resapan air mengakibatkan rusaknya ekosistem DAS Biyonga.

2) Ekonomi Masyarakat

Emil Salim (1982) mengemukakan ada lima ciri penduduk yang memiliki pendapatan rendah yaitu pertama, tidak menguasai faktor produksi seperti tanah, modal, ataupun keterampilan sehingga kemampuan untuk memperoleh pendapatan terbatas. Kedua, tidak memiliki kemungkinan untuk memperoleh aset produktif dengan kekuatan sendiri. Ketiga, tingkat pendidikan umumnya rendah karena waktu tersita untuk mencari nafkah untuk mendapatkan penghasilan. Keempat, kebanyakan tinggal di pedesaan. Kelima, yang hidup di kota masih berusia muda dan tidak di dukung oleh ketrampilan yang memadai.

Pendapatan merupakan faktor yang sangat penting dalam menunjang perekonomian keluarga. Tingkat pendapatan merupakan salah satu indikasi sosial ekonomi seseorang dalam masyarakat di samping pekerjaan, kekayaan dan pendidikan. Keputusan seseorang dalam memilih pekerjaan dipengaruhi oleh sumberdaya dan kemampuan dalam diri individu. Menurut data yang diperoleh di lapangan, seluruh informan yang merupakan petani mengatakan pendapatan usahatani yang diperoleh dari kegiatan usahatani jagung tergolong rendah. Pendapatan usahatani yang diperoleh berkisar antara Rp 7.000.000 sampai Rp 15.000.000 setiap panen. Dalam setahun panen jagung biasanya 2 kali panen. Sehingga apabila dianalisis, setiap bulannya masyarakat berpendapatan \pm Rp 1.000.000 sampai Rp 2.500.000. Nilai ini belum mencukupi kebutuhan keluarga mereka karena masih belum setara dengan UMR yang ditetapkan oleh pemerintah. Ditambah lagi apabila musim kemarau panjang, hasil panen jagung kurang maksimal, sehingga nilai jual jagung pun akan menurun. Rata-rata pekerjaan utama masyarakat di Sub DAS Biyonga merupakan petani jagung. Sedangkan pekerjaan sampingan sebagian kecil masyarakat biasanya sebagai kuli bangunan. Mayoritas penduduk tidak memiliki pekerjaan sampingan, hal ini akan menjadikan salah satu pendorong bagi seseorang pemilik lahan untuk membuka lahan baru.

3) Kepemilikan Lahan

Status penguasaan lahan dibagi menjadi tiga yaitu pemilik penggarap (*owner operator*), penyewa (*cash tenant*), dan penyakap atau bagi hasil (*share tenant*). Status petani atas petani pemilik berarti golongan petani yang memiliki tanah milik sendiri secara langsung mengusahakan dan menggarapnya sendiri. petani penyewa berarti golongan petani yang mengusahakan tanah orang lain dengan jalan menyewa karena tidak memiliki tanah sendiri dan kontrak sewa tergantung pada perjanjian antara pemilik tanah dengan penyewa. Petani penyakap ialah golongan petani yang mengusahakan tanah orang lain (Novianti *et.al.*, 2017).

Berdasarkan status penguasaan lahan di DAS Biyonga, masyarakat di kawasan tersebut sebagian besar merupakan pemilik penggarap karena lahan-lahan tersebut sudah dimiliki atau diklaim oleh mereka dan juga digarap sendiri oleh masyarakat. Namun apabila berdasarkan kepemilikan lahan, mereka menganggap bahwa lahan-lahan yang diwariskan oleh orangtua mereka merupakan lahan milik sendiri. Tetapi masyarakat sendiri tidak memiliki surat tanah secara resmi. Masyarakat melakukan kegiatan bertani pada kawasan Areal Penggunaan Lain (APL), kawasan tersebut secara fungsinya dapat digunakan untuk kegiatan pembangunan dan untuk kegiatan perekonomian. Namun adanya desakan ekonomi masyarakat masih saja membutuhkan lahan, sehingga masyarakat mulai mengalih fungsikan kawasan Hutan Produksi Terbatas (HPT) yang pada hakekatnya kawasan tersebut tidak bisa digunakan untuk hasil produksi berupa kayu-kayuan karena berada pada ketinggian yang curam. Kawasan tersebut hanya untuk produksi hasil hutan non kayu demi menjaga tata air dan ekosistem DAS itu sendiri.

Seperti yang tercantum dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan No. P.51/Menlhk/Setjen/KUM.1/6/2016 tentang Tata Cara Pelepasan Kawasan Hutan Produksi Yang Dapat Dikonversi bahwa hutan produksi yang dapat dikonversi hanyalah hutan produksi yang tidak produktif, dimana tutupan lahannya didominasi oleh lahan tidak berhutan seperti semak belukar, lahan kosong dan kebun campur. Sedangkan di DAS Biyonga hutan produksi masih berfungsi sebagai produktivitas getah pohon pinus. Olehkareanya penggunaan lahan pertanian atau alih fungsi lahan pada kawasan tersebut tidak diperbolehkan.

Kepemilikan lahan oleh masyarakat dapat dikatakan belum jelas. Dalam wawancara yang telah dilakukan, bahwa masyarakat menganggap lahan garapan tersebut merupakan lahan milik pribadi. Dikarenakan lahan tersebut merupakan lahan yang sudah menjadi lahan garapan turun temurun sejak dulu kala. Sehingga masyarakat mengklaim bahwa lahan tersebut merupakan lahan milik pribadi.

Apabila dibuktikan dengan surat kepemilikan tanah, masyarakat belum memiliki surat kuasa atas lahan tersebut. Setelah dikonfirmasi ke pihak pengelola, bahwa lahan tersebut berstatus lahan milik negara. Tetapi secara fungsi kawasan, lahan garapan yang dimanfaatkan oleh petani berfungsi sebagai kawasan Areal Penggunaan Lain (APL) sehingga kawasan tersebut dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, selama masyarakat tidak melebihi batas yaitu pembukaan hutan pada kawasan lindung. Namun nyatanya kawasan lindung, mulai berubah fungsi menjadi lahan pertanian akibat pembukaan lahan oleh masyarakat tanpa izin.

Kerusakan Lingkungan Akibat Alih Fungsi Lahan

Hutan berfungsi sebagai penyeimbang fungsi ekosistem. Peranan hutan sangat penting dalam sistem penyangga kehidupan. Hutan berfungsi sebagai tempat penyimpanan air yang baik, sebagai habitat bagi flora dan fauna, sebagai penahan erosi dan lain sebagainya. Ada anekdot mengatakan bahwa *forest is the mother of agriculture*, artinya hutan sebagai penyeimbang fungsi pertanian dengan menyuplai air untuk pertanian tersebut. Namun dengan adanya alih fungsi ke bentuk lain akan menyebabkan fungsi hutan terganggu. Seperti permasalahan yang terjadi di Sub DAS Biyonga yaitu bencana banjir, tingginya erosi, dangkalnya danau limboto akibat sedimentasi yang tinggi. Hal ini tentunya menurunkan kualitas ekosistem Sub Biyonga yang dimana fungsinya sebagai kawasan resapan air.

Apabila dilihat dari kemiringan lereng, kemiringan lereng di Sub DAS Biyonga berada pada kategori curam dan sangat curam. Kategori datar hanya berada pada bagian hilir saja. Dimana pada bagian hilir merupakan pusat permukiman dan sebagai pusat kota dari Kabupaten Limboto. Sedangkan pada bagian tengah dan hulu berada pada kategori curam dan sangat curam, dimana pada kawasan tersebut dominan difungsikan sebagai pertanian lahan kering. Dilihat berdasarkan kelas kemiringan lereng, pada lokasi penelitian kemiringan lereng kelas 4 (>30%) mendominasi kawasan tersebut dengan luas 3147,57 ha (41,70%) dari luas total DAS. Kemudian kemiringan lereng kelas 3 (10-30%) dengan luas 2842,93 ha (37,66%). Setelah itu kemiringan lereng kelas 1 dengan luas 1107,68 ha (14,67%) dan terakhir kemiringan lereng kelas 2 seluas 450,39 ha (5,97%). Ketika curah hujan yang tinggi dan dengan keadaan kemiringan lereng yang curam maka laju infiltrasi semakin cepat karena kurangnya vegetasi. Akibatnya bencana banjir sering terjadi pada bagian hilir.

Dengan melihat hal ini, sehingga diperlukan pengelolaan dalam perbaikan fungsi Sub DAS Biyonga sebagai kawasan resapan air. Di karenakan mata pencaharian utama masyarakat sebagai petani jagung sehingga diperlukan perubahan pola tanam menjadi tanaman tahunan atau campuran tanaman tahunan dengan tanaman semusim. Serta memperbanyak program-program dalam hal penghijauan seperti rehabilitasi. Dimana melibatkan masyarakat agar perlahan masyarakat mulai menyadari bahwa pentingnya pohon sebagai pelindung dari bencana.

KESIMPULAN

Motivasi yang mempengaruhi alih fungsi lahan di DAS Biyonga yaitu pengetahuan masyarakat yang rendah mengenai kerusakan lingkungan karena rata-rata masyarakat berpendidikan terakhir yaitu sekolah dasar, ekonomi masyarakat yang rendah dikarenakan pekerjaan utama masyarakat sebagai petani jagung dan minimnya pekerjaan sampingan serta kepemilikan lahan, dimana masyarakat sudah menggarap lahan tersebut secara turun temurun. Alih fungsi lahan yang terjadi dari tahun 2007 dan tahun 2018 yaitu hutan menjadi pertanian lahan kering seluas 237,67 ha, hutan menjadi semak belukar seluas 241,98 ha, semak belukar menjadi pertanian lahan kering 757,55 ha, semak belukar menjadi hutan 3,48 ha, pertanian lahan kering menjadi semak belukar 271,50 ha, dan pertanian lahan kering menjadi permukiman seluas 186,49 ha.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan diberikan kepada editor yang telah menelaah dan mereview Paper pada Seminar Nasional Geografi III edisi November 2019, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu pengambilan data lapangan dalam penyelesaian paper ini.

DAFTAR REFERENSI

- Aryawati, Ni Putu R., Sri Budhi M. K., 2018. *Pengaruh Produksi, Luas Lahan dan Pendidikan Terhadap Pendapatan Petani dan Alih Fungsi Lahan Provinsi Bali*. *E-Jurnal EP Unud*, Vol. 7(9): 1918-1952. ISSN: 2303-0178.
- Effendi, S., Tukiran. (2012). *Metode Penelitian Survei*. Jakarta : LP3ES.
- Emil, Salim. 1982. *Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Mutiara. Jakarta.
- Helmi., Basri, H., Sufardi. 2017. *Analisis Kualitas Air Sebagai Upaya Mitigasi Bencana Hidrologis Di Sub DAS Krueng Jreue Aceh Besar, Indonesia*. Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (SNP) Unsyiah 2017.
- Iqbal, M., Sumaryanto. 2005. *Strategi Pengendalian Alih Fungsi Lahan Pertanian Bertumpu pada Partisipasi Masyarakat. Analisis kebijakan Pertanian*, Vol. 5, Nomor 2, Juni 2007 :167-182. Bogor : Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian.
- Nazir, M. 2003. *Metode Penelitian*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Novianti. Zakiah. Romano. 2017. *Pengaruh Kepemilikan Assets Terhadap Tingkat Pendapatan Petani Padi Di Kecamatan Kuta Baro Kabupaten Aceh Besar*. *Jurnal Ilmiah Pertanian Unsyiah*, Volume 2, Nomor 1, Februari 2017.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.51/Menlhk/Setjen/KUM.1/6/2016 tentang *Tata Cara Pelepasan Kawasan Hutan Produksi Yang Dapat Dikonversi*.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 1989 tentang *Sistem Pendidikan Nasional*.

DAUN KERING SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF PENGGANTI SERAT KAYU UNTUK PRODUKSI KERTAS

Don Jaya Putra
don_jaya_putra@students.itb.ac.id
Magister Pengajaran Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Bandung

ABSTRAK

Pada umumnya kertas diproduksi dari pulp (bubur kertas) yang diolah dari serat kayu (selulosa). Penggunaan serat kayu sebagai bahan baku pembuatan kertas tidak ramah lingkungan karena mengharuskan banyak penebangan pohon. Penebangan pohon yang dilakukan terus-menerus berakibat pada penurunan populasi tumbuhan di hutan yang akan menyebabkan terganggunya sirkulasi Oksigen (O_2) dan Karbondioksida (CO_2) di udara, kerusakan lingkungan yang meluas, terganggunya sirkulasi air tanah, rusaknya ekosistem alam. Hal ini akan menyebabkan dampak turunan pada aspek kesehatan, sosial, budaya, dan ekonomi. Untuk mengurangi resiko penebangan pohon akibat produksi kertas, maka perlu dilakukan suatu terobosan untuk menemukan bahan baku alternatif sebagai pengganti penggunaan serat kayu. Sehingga dilakukan penelitian dengan metode penelitian eksperimen dengan menggunakan limbah daun kering pohon Cempaka (*Michelia Champaca L.*) sebagai bahan baku alternatif produksi kertas. Dari hasil penelitian diperoleh kertas ramah lingkungan dengan kualitas yang cukup baik.

Kata kunci: pulp, serat kayu, kertas, ramah lingkungan

PENDAHULUAN

Upaya pelestarian lingkungan hidup dewasa ini semakin berat dan menghadapi dilema yang begitu rumit. Di satu sisi manusia membutuhkan lingkungan hidup yang lestari, alami dan bebas polusi namun disisi lain manusia juga membutuhkan pembangunan dan tersedianya segala sesuatu untuk memenuhi kebutuhan hidup yang sebagian besar dipenuhi dengan eksploitasi sumber daya alam dan industri. Di satu sisi manusia membutuhkan tersedianya air bersih dan udara segar sebagai alat pemuas kebutuhan primer, namun disisi lain justru hutan terus digunduli dan dibakar dengan alasan yang sama, yaitu untuk memenuhi kebutuhan primer akan lahan, kayu dan berbagai jenis hasil hutan. Industri kertas misalnya, kertas yang kita pakai dalam untuk berbagai keperluan merupakan produk yang diolah dari serat kayu. Walaupun merusak lingkungan, pohon akan tetap ditebang dan kertas akan tetap diproduksi karena merupakan salah satu kebutuhan mendasar manusia modern. Kertas dibutuhkan sebagai media pencatatan dan penyebaran data dan informasi, keperluan kemasan, bahan karya seni, percobaan laboratories, pemintal benang/tekstil, dan lain-lain. Dalam bidang ekonomi, industri pulp (bubur kayu) dan kertas Indonesia memiliki peranan cukup penting dalam perekonomian nasional. Hal ini dapat dilihat dari kontribusi PDB industri pulp dan kertas pada tahun 2018 6,3% terhadap industri pengolahan nasional. Pada 2019 diprediksi industri pulp akan tumbuh sebesar 4% (bbpk.go.id).

Mengacu kebijakan nasional, industri pulp dan kertas merupakan salah satu sektor yang mendapat prioritas dalam pengembangannya. Indonesia memiliki potensi terutama terkait bahan baku, di mana produktivitas tanaman di Indonesia lebih tinggi daripada negara pesaing yang beriklim subtropis. Hanya dua negara yang berpeluang memproduksi pulp secara efisien yaitu Indonesia dan Brazil. Saat ini, kapasitas produksi pulp Indonesia sebesar 11 juta ton per tahun dan produksi kertas 16 juta ton per tahun yang diproduksi oleh 84 perusahaan pulp dan kertas di seluruh Indonesia. Secara global, Indonesia berada pada peringkat ke-sembilan sebagai produsen pulp terbesar di dunia serta posisi ke-enam untuk produsen kertas terbesar di dunia. Di sisi serapan tenaga kerja, industri pulp dan kertas nasional menyerap 260.000 tenaga kerja langsung dan 1,1 juta tenaga kerja tidak langsung. Secara tidak langsung, industri pulp dan kertas tergolong sektor padat karya dan berorientasi ekspor (Kemenperin, 2018).

Dalam perspektif lingkungan hidup hal tersebut sungguh sangat berbahaya bagi kelangsungan ekosistem hutan dan kelestarian lingkungan (Wijatmoko, 2018). Akibat produksi pulp dan kertas secara besar-besaran, tercatat degradasi hutan alam Indonesia mencapai 1,1 juta hektar/tahun (Indrawan, dkk. 2015). Jika hal ini terjadi terus-menerus, tentu akan mengakibatkan permasalahan lingkungan yang sangat serius, permasalahan kesehatan dan penyakit menular, polusi udara yang akan semakin menjadi-jadi, persediaan Oksigen (O₂) semakin menipis serta dampak lain yang ditimbulkan seperti bencana banjir, longsor, kekeringan, erosi, punahnya flora dan fauna langka dan bencana alam lainnya yang lebih mengerikan akibat pemanasan global.

Selain dari pada itu berikut adalah beberapa fakta lain mengapa industri kertas berbahan serat kayu harus segera ditinggalkan;

- a. Satu batang pohon (kayu) menghasilkan 16 rim kertas sedangkan satu batang pohon tersebut dapat menghasilkan oksigen yang dibutuhkan untuk 3 orang bernapas setiap hari.
- b. Untuk memproduksi 1 ton kertas (400 rim), dibutuhkan 3 ton kayu dan 98 ton bahan baku lainnya.
- c. Setiap jam, dunia kehilangan 1.732,5 hektar hutan karena ditebang untuk menjadi bahan baku kertas sedangkan industri kertas diseluruh dunia menggunakan 35% dari seluruh panen kayu komersial setiap tahun.
- d. Industri kertas menghabiskan 670 juta ton kayu untuk menghasilkan 178 juta ton pulp dan 278 juta ton kertas dan karton.
- e. Untuk memproduksi 3 lembar kertas dibutuhkan 1 liter air, maka untuk memproduksi 1 Kilogram kertas dibutuhkan 324 liter air.
- f. Untuk memproduksi 1 ton kertas, menghasilkan gas karbondioksida (CO₂) sebanyak kurang lebih 2,6 ton atau sama dengan emisi gas buang yang dihasilkan oleh mobil selama 6 bulan dan untuk memproduksi 1 ton kertas, menghasilkan kurang lebih 72.200 liter limbah cair dan 1 ton limbah padat.
- g. Industri kertas adalah pemakai energi bahan bakar ke-3 terbesar di dunia.

Berdasarkan paparan di atas, maka penggunaan bahan baku alternatif pengganti serat kayu sebagai bahan baku produksi kertas mendesak untuk segera diwujudkan. Nababan (2014) mengatakan bahwa syarat bahan baku yang dapat dijadikan pulp untuk memproduksi kertas adalah berserat, kadar alpha selulosa lebih dari 40 %, kadar ligninnya kurang dari 25 %, kadar air maksimal 10 % dan memiliki kadar abu yang kecil. Berdasarkan pengamatan yang Penulis lakukan terhadap berbagai bahan di alam, ditemukan bahwa daun kering memenuhi syarat sebagai bahan baku untuk memproduksi kertas sedangkan jumlahnya sangat melimpah di alam. Pada penelitian ini Penulis melakukan eksperimen menggunakan daun kering pohon Cempaka (*Michelia champaca L.*)



Gambar 1. Daun kering dan klasifikasi pohon Cempaka (*Michelia champaca L.*)

Klasifikasi tumbuhan Cempaka

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Angio sperm
Kelas	: Magnoliids

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Eksperimen dilakukan untuk menguji apakah limbah daun kering pohon cempaka (*Michelia Champaca L.*) dapat dijadikan bahan baku alternatif pembuatan kertas. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Basic Center A ITB pada 27 Oktober sampai dengan 20 November 2018.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam percobaan ini antara lain adalah; blender, Ember/baskom, skrap/pengaduk, kain screen/cetakan sablon, panci, kompor LPG, gelas ukur, penyaring, kaca ukuran 35x40 cm. Sedangkan bahan (habis pakai) yang dibutuhkan adalah sebagai berikut;

- a. Limbah daun kering pohon Cempaka
Merupakan bahan baku utama produksi kertas ramah lingkungan. Daun kering pohon cempaka dipilih karena memiliki kadar air dan lignin yang rendah sedangkan kadar selulosa cukup tinggi. Pada percobaan ini pasokan daun cempaka kering diperoleh dari pohon cempaka yang tumbuh di halaman barat kampus ITB Ganesha.
- b. Lem kayu/lem fox
Berperan sebagai perekat partikel-partikel pulp agar kertas yang dihasilkan solid dan tidak gampang robek/rusak.
- c. Soda kaustik (NaOH)
Pada pembuatan pulp, larutan NaOH berfungsi untuk melarutkan lignin dan zat ekstraktif lainnya yang terdapat pada daun sehingga serat selulosa terpisah dari lignin. Keuntungan menggunakan larutan NaOH adalah lebih cepat bereaksi dengan lignin sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pemasakan lebih singkat.
- d. Air
Pada eksperimen ini air berfungsi sebagai pelarut dan membantu pada proses penggilingan daun agar dihasilkan pulp yang lebih halus.

Prosedur Penelitian

Adapun prosedur kerja telah dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut;

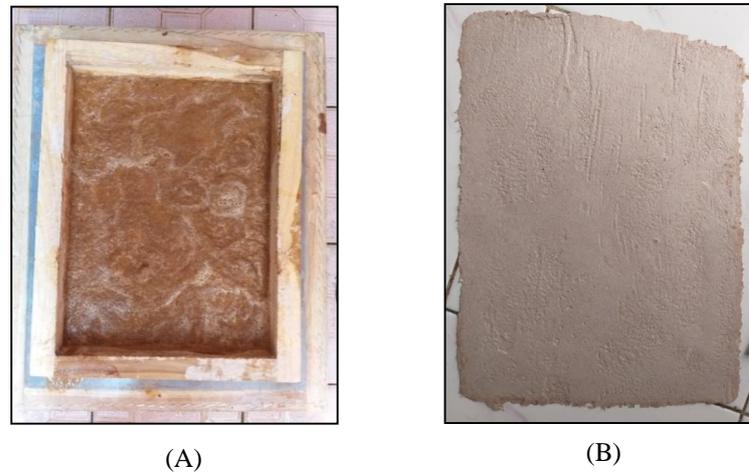
- a. Daun kering pohon Cempaka dikumpulkan dengan massa 100 gram, kemudian dipotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil.
- b. Daun pohon Cempaka direndam selama 8 jam
- c. Daun pohon cempaka direbus sampai mendidih, dengan menambahkan 50 gram soda kaustik (NaOH). Proses ini berlangsung sampai daun menjadi lunak.
- d. Daun yang sudah lunak kemudian disaring dan dibersihkan dengan air bersih, dicampurkan lem kayu dan air kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender sampai menjadi bubur yang disebut bubur kertas (pulp).
- e. Agar produk kertas yang dihasilkan lebih menarik tambahkan pewarna.
- f. Bubur kertas dicetak dengan cetakan screen sablon.
- g. Bubur yang sudah dicetak dikeringkan di bawah terik matahari.
- h. Setelah kering pisahkan kertas dari screen sablon lalu potong sesuai ukuran yang diinginkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

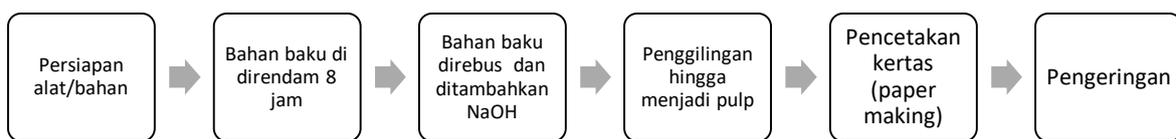
Proses Kerja

Pada penelitian ini pembuatan bubur kertas (pulp) dilakukan dengan metode semi kimia. Metode semi kimia merupakan metode yang menggabungkan proses mekanik (*mechanical pulping*) dan proses kimia (*chemical pulping*) Setelah daun cempaka kering disiapkan, langkah pertama yang dilakukan adalah memotong-motong daun menjadi bagian yang lebih kecil lalu merendamnya selama 8 jam. Daun direndam dengan maksud agar menjadi lebih lunak sehingga proses perebusan tidak membutuhkan waktu yang lebih lama. Daun yang sudah direndam kemudian direbus dengan menambahkan bahan kimia NaOH. NaOH berperan untuk membantu memisahkan kandungan lignin pada daun. Terpisahnya lignin dari daun ditandai dengan berubahnya warna air rebusan menjadi hitam kecoklatan. Setelah dianggap cukup, rebusan daun dicuci bersih untuk menghilangkan sisa-sisa lignin yang masih menempel. Tahapan selanjutnya adalah proses mekanik. Pada proses mekanik ini daun yang sudah direbus digiling dengan menambahkan lem kayu dan air secukupnya. Penambahan lem kayu dengan maksud agar produk kertas yang dihasilkan lebih solid dan tidak gampang robek/rusak. Setelah daun sudah menjadi bubur, maka proses penggilingan dihentikan dan bubur kertas siap untuk

dicetak. Cetakan yang digunakan pada percobaan ini adalah screen sablon. Bubur kertas yang sudah dicetak dikeringkan di bawah terik matahari. Setelah kering kertas dipisahkan dari cetakan dan dipotong menurut ukuran yang diinginkan. Kertas yang sudah dipotong sudah siap digunakan untuk berbagai keperluan tulis menulis.



Gambar 2. (A) Pencetakan pulp kertas ramah lingkungan. (B) Kertas ramah lingkungan sudah kering
 Sumber: Dokumentasi penulis



Gambar 3. Diagram alur percobaan

Hasil Eksperimen

Eksperimen yang telah dilakukan dengan mengikuti prosedur kerja yang sudah ditetapkan menghasilkan produk kertas ramah lingkungan dengan kualitas yang cukup baik. Produk kertas berbahan baku limbah daun kering pohon Cempaka kemudian dilakukan komparasi (perbandingan) dengan kertas industri berbahan baku serat kayu. Perbandingan dilakukan agar dapat diketahui kelebihan dan kekurangan dari kedua produk kertas. Dengan mengetahui kelebihan dan kekurangan masing-masing, maka kedepannya diharapkan segala kelebihan dari produk kertas berbahan serat kayu dapat diadopsi untuk perbaikan kualitas produksi kertas ramah lingkungan. Adapun perbandingan dari kedua produk kertas ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini;

Tabel. Perbandingan produk kertas ramah lingkungan dengan produk kertas industri serat kayu

Indikator	Kertas ramah lingkungan	Kertas bahan baku serat kayu (merk Sinar Dunia)
Warna	Coklat	Putih
Tekstur	Kurang halus	Halus
Daya tahan terhadap air	Lebih tahan terhadap air	Tidak tahan terhadap air
Bahan baku	Ramah lingkungan	Tidak ramah lingkungan
Biaya produksi	Murah	Mahal
Waktu produksi	Relatif singkat	Relatif lama
Kebutuhan air	6 lembar kertas/1 liter air	6 lembar kertas/1 liter air



*Gambar 4. Produksi kertas ramah lingkungan
Sumber: Dokumentasi penulis*

Pembahasan

Kertas berbahan baku limbah daun kering pohon Cempaka adalah kertas ramah lingkungan. Berdasarkan analisa terhadap produk yang dihasilkan, maka sangat memungkinkan produk kertas ramah lingkungan ini untuk dikembangkan dalam skala industri yang lebih besar sebagai wujud kepedulian kita terhadap kelestarian lingkungan hidup dan alam. Berikut adalah beberapa indikator kualitas kertas ramah lingkungan yang dihasilkan dari percobaan yang sudah dilakukan;

a. Warna

Kertas ramah lingkungan yang dihasilkan berwarna coklat. Hal ini terjadi karena pada pulp tidak ditambahkan pewarna putih kertas dengan maksud ingin mengetahui warna alami dari kertas yang dihasilkan. Selain itu NaOH yang ditambahkan pada rebusan daun juga memengaruhi warna kertas sehingga menjadi lebih kecoklatan.

b. Tekstur

Kertas ramah lingkungan yang dihasilkan memiliki tekstur permukaan yang lebih kasar dari pada kertas pabrik berbahan baku serat kayu. Tekstur kertas ramah lingkungan lebih kasar karena peralatan produksi yang digunakan masih sangat sederhana. Tekstur kertas ini bisa diperhalus jika menggunakan peralatan dan mesin produksi yang lebih canggih.

c. Daya tahan terhadap beban dan air

Produk kertas ramah lingkungan hasil percobaan ini, memiliki daya tahan yang cukup baik terhadap beban dan air. Hal ini terjadi karena lem kayu yang dicampurkan ke dalam pulp menjadikan ikatan antar partikel kertas menjadi lebih kuat. Karena memiliki daya tahan yang cukup baik terhadap beban dan air sehingga memungkinkan produk kertas ramah lingkungan ini juga dapat digunakan sebagai bahan kertas seni dan untuk keperluan pembungkusan dan kemasan.

d. Bahan baku

Bahan baku kertas ramah lingkungan ini sangat murah dan mudah didapatkan. Diharapkan daun kering ini dapat menggantikan atau mengurangi peran serat kayu sebagai bahan baku pembuatan kertas. Sehingga kita dapat memberikan kontribusi nyata dalam upaya pelestarian lingkungan hidup, ekosistem dan alam.

e. Biaya produksi

Biaya produksi kertas ramah lingkungan ini akan lebih murah dibandingkan dengan biaya produksi kertas berbahan baku serat kayu. Biaya lebih murah karena pengolahan bahan baku daun kering lebih sederhana sehingga tidak membutuhkan pasokan energi yang lebih besar. Produksi kertas ramah lingkungan membutuhkan 60% energi yang lebih sedikit dari produksi kertas serat kayu.

f. Waktu produksi

Produksi kertas ramah lingkungan membutuhkan waktu yang lebih singkat karena tidak melewati proses pelunakan dan pengelupasan kulit kayu (*De-Barker*) yang memerlukan waktu lebih kurang 1 bulan. Proses pelunakan bahan baku pada produksi kertas ramah lingkungan cukup dengan merendam daun kering yang hanya membutuhkan waktu lebih kurang 8 jam.

g. Jumlah kebutuhan air untuk produksi

Produksi kertas berbahan baku serat kayu membutuhkan jumlah air yang sangat besar jika dibandingkan dengan kebutuhan air untuk produksi kertas ramah lingkungan. Sebagaimana yang telah dikemukakan bahwa untuk memproduksi 3 lembar kertas berbahan serat kayu membutuhkan 1 liter air sedangkan untuk memproduksi 3 lembar kertas ramah lingkungan hanya membutuhkan 0,5 liter air. Itu berarti produksi kertas ramah lingkungan dapat menghemat penggunaan air sebanyak 50%.

Keunggulan Produk Kertas Ramah Lingkungan

Adapun kelebihan kertas ramah lingkungan jika dibandingkan dengan kertas berbahan baku serat kayu adalah sebagai berikut;

- a. Ramah lingkungan
- b. Mempunyai daya tahan yang lebih baik terhadap beban dan air.
- c. Bahan baku limbah daun kering mudah ditemukan di lingkungan sekitar.
- d. Memanfaatkan limbah daun kering sehingga lebih bernilai ekonomis.
- e. Biaya produksi lebih murah dan lebih hemat energi.
- f. Waktu produksi lebih singkat.

Kelemahan Produk Kertas Ramah Lingkungan

Walaupun mempunyai berbagai keunggulan dari kertas industri berbahan baku serat kayu, kertas ramah lingkungan ini juga mempunyai beberapa kelemahan yang cukup serius. Adapun beberapa kelemahan kertas ramah lingkungan hasil eksperimen ini adalah sebagai berikut;

- a. Produk kertas yang dihasilkan kasar dan warna serta ketebalannya tidak merata.
- b. Warna kertas kuning kecoklatan.
- c. Kertas mengeluarkan bau yang kurang sedap.

Dari paparan di atas maka dapat dipahami bahwa produk kertas ramah lingkungan hasil eksperimen ini masih memiliki kualitas yang kurang bagus jika dibandingkan dengan kertas industri berbahan baku serat kayu. Hal tersebut terjadi karena peralatan dan bahan produksi yang digunakan pada percobaan ini masih sangat sederhana. Namun demikian, penelitian dan percobaan ini telah dapat membuktikan bahwa limbah daun kering dapat dan layak digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah melaksanakan penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Kertas ramah lingkungan dapat diproduksi dari limbah daun kering yang memiliki kriteria yang sudah ditetapkan yaitu ; kadar selulosa lebih dari 40%, kadar lignin kurang dari 25% dan kadar air maksimal 10%.
- b. Biaya produksi kertas ramah lingkungan lebih lebih murah jika dibandingkan dengan biaya produksi kertas berbahan baku serat kayu.
- c. Waktu yang diperlukan untuk produksi kertas ramah lingkungan lebih pendek.
- d. Produksi kertas ramah lingkungan dapat mengurangi populasi limbah daun kering di lingkungan sekitar.

Saran

Agar didapatkan kualitas kertas ramah lingkungan dengan kualitas yang lebih baik, maka perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut;

- a. Untuk mendapatkan warna putih kertas yang lebih baik tambahkan pemutih kertas pada pulp sebelum dicetak.
- b. Perlu mengadopsi teknologi yang lebih efektif dan efisien guna meningkatkan kualitas kertas ramah lingkungan yang dihasilkan.
- c. Penggunaan limbah daun kering diharapkan dapat mengurangi penggunaan serat kayu pada industri produksi kertas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih Penulis sampaikan kepada program Studi Magister Pengajaran Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung yang telah memberikan dukungan, bimbingan dan akses fasilitas laboratorium sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian, seminar nasional hingga publikasi hasil penelitian ini dengan baik. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan industri kertas dalam upaya pelestarian lingkungan hidup.

DAFTAR REFERENSI

- Ariantasari, Astuti. (2014). *Aktivitas Antimalaria Ekstrak Kulit Batang Cempaka Kuning (Michelia Champaca L.) Secara In Vivo Pada Mencit Terinfeksi Plasmodium Berghei Strain Anka*. Laporan Akhir Penelitian Dosen Muda. Jurusan Farmasi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana Bali.
- Bahri, Syamsul. (2015). *Pembuatan Serbuk Pulp Dari Daun Jagung*. Jurnal Teknologi Kimia Unimal 4 : 1 (Mei 2015) 46 – 59.
- Bulletin APKI. (2014). *Berita Industri Pulp dan Kertas Indonesia*. BIPKI V/IX/2014 Edisi Mei-Agustus 2014.
- Dahlan, Hatta. (2011). *Pengolahan Limbah Kertas Menjadi Pulp Sebagai Bahan Pengemas Produk Agroindustri*. Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3 Palembang, 26-27.
- <http://bbpk.go.id/> *Bagaimana Potensi Saham Sektor Kertas Saat ini*. Diakses pada 16 Oktober 2019.
- Indrawan, dkk. (2015). *Pembuatan Pulp Untuk Kertas Bungkus Dari Bahan Serat Alternatif (The Manufacture Of Pulp For Wrapping Paper From Alternative Fiber Stuffs)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Journal Penelitian Hasil Hutan Vol. 33 No. 4, Desember 2015: 283-302.
- Kementrian Sekretariat Negara. (1999). *Peraturan Pemerintah No. 18/1999 Jo. PP 85/1999, tentang Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun*.
- Kertiasih, Yunitha. (2010). *Media Informasi Pemanfaatan Daun Kering Sebagai Bahan Pembuatan Kerajinan Tangan*. JPTK, Undiksha, Vol. 7, No. 1, Januari 2010 : 13-20.
- Khrisna dan Setiawan. (2017). *Papan Partisi Dari Limbah Kertas*. Jurnal Intra Vol. 5, No. 2. 2017. 802-810.
- Kinho dan Irawan. (2014). *Studi Keragaman Jenis Cempaka Berdasarkan Karakteristik Morfologi di Sulawesi Utara*. Balai Penelitian Kehutanan Manado.
- Kusudiandaru, Sandhi. (2009). *Lignin Terlarut Asam (Acid Soluble Lignin) Dalam Kayu Tarik Api-Api (Avicennia Sp.) dan Sengon (Paraserianthes Falcataria L. Nielsen)*. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Nababan, Kiki Maria. (2014). *Pembuatan Pulp Dari Bahan Baku Serat Lidah Mertua (Sansevieria) Dengan Menggunakan Metode Soda*. Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
- Pratama, dkk. (2016). *Pemanfaatan Daun Kering Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Mdf (Medium-Density Fibreboard)*. Bandung.
- Prastiwi. (2011). *Uji aktivitas anti bakteri minyak astiri bunga cempaka putih (Michelia champaca L.) terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli serta analisis kualitatif dengan kromatografi gas spektrometri massa (KG-SM)*. Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Skripsi tidak diterbitkan.
- Tesa, dkk. (2017). *Melakukan Daur Ulang Kertas Bekas dan Dimanfaatkan Dalam Kehidupan Sehari-hari*. Jurnal Nasional Ecopedon JNEP Vol. 4No.1.
- Wijatmoko, Jungkung. (2018). *Pengembangan Material Kertas Daur Ulang Dengan Sabut Kelapa Terhadap Beberapa Pengujian Dengan Variasi Konsentrasi Naoh 2%, 4%, 6% dan 8%*. Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Skripsi Tidak Diterbitkan.
- www.sciencelab.com. *Material Safety Data Sheet Sodium Hydroxide, 40% MSDS*. Diakses pada 5 November 2018.

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL GEOGRAFI III



KEMARITIMAN



BADAN PENERBIT FAKULTAS GEOGRAFI (BPG)
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020



STUDI KORELASI CURAH HUJAN DENGAN POTENSI ENERGI LISTRIK PASANG SURUT DI TELUK BUNGUS

Rafi Riskullah Ahmad¹, Anissa Zuhrita¹, Assyaroh Meidini Putriana¹
e-mail: rafiwijaya77@gmail.com

¹Program Studi Geografi, Universitas Negeri Padang

ABSTRAK

Teluk Bungus yang berada di selatan Kota Padang memiliki curah hujan dengan jumlah 4669,9 mm, dan rentang pasang tertinggi dan surut terendah mencapai 0,84 m dalam satu hari pada tahun 2017. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi listrik yang dihasilkan dari energi pasang surut serta mengetahui pengaruh curah hujan terhadap potensi energi listrik yang dihasilkan. Data rentang pasang tertinggi dan surut terendah dihitung menggunakan rumus untuk mendapatkan nilai potensi energi listrik yang dihasilkan. Pengaruh curah hujan terhadap potensi energi listrik diketahui dengan melakukan uji statistik metode korelasi Spearman. Dari perhitungan yang dilakukan, diketahui bahwa potensi energi listrik pasang surut memiliki nilai maksimal 478,4 Kwh. Hasil uji korelasi menunjukkan tidak terdapat korelasi antara potensi energi listrik tenaga pasang surut dengan curah hujan di Teluk Bungus. Dengan mengetahui potensi energi dan daya listrik yang dihasilkan maka pembangkit listrik tenaga pasang surut cukup potensial untuk dikembangkan di Teluk Bungus.

Kata kunci: Pasang Surut, Korelasi, Potensi Energi Listrik, Teluk Bungus

PENDAHULUAN

Laut menghasilkan banyak sumber energi diantaranya meliputi pasang surut, gelombang permukaan, sirkulasi laut, salinitas, dan gradien termal. Ada minat yang meningkat di seluruh dunia dalam pemanfaatan energi gelombang dan energi pasang surut untuk dijadikan sebagai pembangkit tenaga listrik. Energi pasang surut memiliki keunggulan yakni dapat diprediksi dan dapat digunakan tanpa perlu bendungan dan penyumbatan air, sementara energi gelombang secara inheren kurang dapat diprediksi, sebagai konsekuensi dari pergerakan angin. Konversi sumber energi pasang surut menjadi tenaga listrik yang berkelanjutan menawarkan peluang besar bagi negara yang memiliki sumberdaya laut (Bahaj, 2011).

Indonesia berada diantara Samudra Hindia dan Samudra pasifik sehingga sebagian besar wilayah Indonesia adalah perairan dan pesisir, Indonesia memiliki garis pantai tropis sepanjang 95.186 km, dengan jumlah pulau 17.504 buah, terbentang sepanjang 3.977 mil. Indonesia sebagai negara kepulauan telah diakui secara internasional, sebagaimana yang tertera dalam UNCLOS tahun 1982. Setelah pengakuan tersebut, Indonesia melakukan ratifikasi melalui Undang-undang No. 17 tahun 1985 tentang Konvensi Hukum Laut. Data UNCLOS 1982, menyatakan bahwa luas laut Indonesia sebesar 5,9 juta km², dengan 3,2 juta km² perairan teritorial serta 2,7 km² perairan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE). Kondisi ini menjadikan Indonesia negara kepulauan terbesar di dunia (Subagiyo dkk., 2017).

Kebutuhan listrik di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Listrik merupakan salah satu penunjang kehidupan. Sebagian besar pembangkit listrik yang ada di Indonesia menggunakan energi konvensional yaitu energi yang tidak dapat diperbaharui. Penggunaan energi konvensional tidak hanya berdampak pada krisis kekurangan, tetapi juga berdampak pada krisis lingkungan hidup. (Wijaksono dkk., 2012). Menurut Badan Pusat Statistik, sejak tahun 2012 hingga tahun 2017 terjadi peningkatan kapasitas listrik cukup besar, bila pada tahun 2012 kapasitas terpasang sebesar 45.036,54 MW, pada tahun 2017 kapasitasnya meningkat menjadi 56.333,08 MW. Laut Indonesia sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber energi terbarukan yakni energi pasang surut. Setiap Pulau di Indonesia menghasilkan energi pasang surut, hal ini memungkinkan untuk memanfaatkan energi pasang surut sebagai energi listrik di Indonesia.

Provinsi Sumatera Barat merupakan daerah pesisir yang cukup potensial untuk dikembangkan lebih lanjut. Ditinjau dari letak wilayahnya, propinsi ini terletak pada posisi yang cukup menarik, yaitu terletak di antara beberapa pertemuan perairan, seperti Samudera Hindia dari sebelah Barat dan Laut Andaman dari sebelah Utara (Sugianto & ADS, 2012). Teluk Bungus memiliki sumberdaya alam yang sangat potensial dengan posisinya yang sangat strategis dekat dengan ibukota provinsi

Sumatera Barat. Teluk Bungus terletak di selatan Kota Padang dengan garis pantai 21.050 m dan luas permukaan 1.383,86 ha (Kusumah & Salim, 2008). Teluk Bungus memiliki pemanfaatan ruang seperti kawasan pelabuhan, industri, permukiman, perkebunan serta kawasan konservasi (Yulius dkk., 2010). Hampir semua stasiun pengamatan menunjukkan hari hujan maksimum tahunan lebih dari 200 hari/tahun dengan rata-rata berkisar dari 123-189 hari/tahun. Hal ini memperlihatkan bahwa sepanjang tahun di kota Padang dominan terjadi hari hujan. Dari setiap stasiun pengamatan memperlihatkan tipe yang hampir sama yaitu tipe hujan jenis ekuatorial yang mempunyai dua puncak curah hujan dalam setahun yakni bulan Maret dan April sebagai puncak pertama sedangkan puncak kedua pada bulan November (Sudiar dan Siregar, 2013).

Pada tahun 2017 dari pengamatan stasiun terdekat diketahui bahwa kawasan Teluk Bungus mendapatkan hujan sepanjang tahun dengan jumlah curah hujan 4669,9 mm pada tahun. Dalam satu hari, rentang pasang tertinggi dan surut terendah di Teluk Bungus bisa mencapai hingga 0,8 m. Fenomena pasang surut yang terjadi dua kali dalam sehari memungkinkan tingginya potensi energi pasang surut di Teluk Bungus.

Energi pasang surut yang potensial tersebut belum dimanfaatkan secara optimal terutama sebagai energi alternatif pembangkit listrik. Berdasarkan kondisi tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi listrik yang dihasilkan dari energi pasang surut dan mengetahui pengaruh curah hujan terhadap potensi listrik yang dihasilkan. Dengan mengetahui potensi energi listrik yang dihasilkan dan pengaruh curah hujan terhadap potensi listrik yang dihasilkan maka dapat dijadikan pertimbangan yang mendorong untuk membangun pembangkit listrik tenaga pasang surut di Teluk Bungus.

METODE

Sumber Data

1) Data Pasang surut

Data pasang surut diperoleh dari Pusat Riset Kelautan (Pusriskel) Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia. Data tersebut berisi mengenai informasi tinggi pasang dan surut disertai dengan grafik elevasi dalam hitungan per-jam dalam satu hari. Data pasang surut yang digunakan yakni pada tanggal 1 Januari 2017 sampai 31 Desember 2017.

2) Data Curah Hujan

Data curah hujan diperoleh dari Stasiun Meteorologi Maritim Teluk Bayur. Data tersebut berisi informasi mengenai curah hujan harian di kawasan teluk Bayur dan sekitarnya. Berhubung Teluk Bungus memiliki letak yang dekat dengan teluk bayur, maka data curah hujan stasiun meteorologi maritim teluk bayur digunakan dengan asumsi data tersebut mewakili keadaan di Teluk Bungus. Data curah hujan yang digunakan yakni pada tanggal 1 Januari 2017 sampai 31 Desember 2017.

Teknik Pengolahan Data

1) Energi Potensial

Energi potensial digunakan untuk mengetahui berapa potensi energi yang dihasilkan dari volume air ketika pasang surut terjadi. Adapun persamaan yang digunakan:

$$E = hMg \quad (1)$$

Dimana :

E = Energi Potensial (Joule)

H = Rentang pasang dan surut

M = Massa Air (1025 kg/m³)

g = Kecepatan gravitasi (9.81 m/s²)

2) Potensi Listrik

Untuk mengetahui potensi listrik yang dihasilkan dari energi potensial pasang surut, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$W = \text{_____} \quad (2)$$

Dimana:

W = Potensi Listrik (Watt)

E = Energi Potensial (Joule)

A = Luas Perkiraan Dam (m²)

H = Perbedaan antara tinggi pasang dan surut (m)

T = Durasi dalam satu hari (detik)

1) Metode Korelasi

Potensi Energi Listrik yang telah didapat kemudian dikorelasikan dengan data curah hujan. Adapun metode korelasi yang digunakan adalah Korelasi Spearman. Perhitungan dilakukan menggunakan aplikasi SPSS 16.0, dengan ketentuan:

Jika nilai sig (2-tailed) >0.05, maka “Tidak Terdapat” korelasi antara Curah Hujan dengan Potensi energi pasang surut yang dihasilkan

Jika nilai sig (2-tailed) <0.05, maka “Terdapat” korelasi antara Curah Hujan dengan Potensi energi pasang surut yang dihasilkan

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Teluk Bungus yang memiliki koordinat 01-02” – 15” LS dan 100 – 23” – 34” BT.



Gambar 1. Citra Teluk bungus

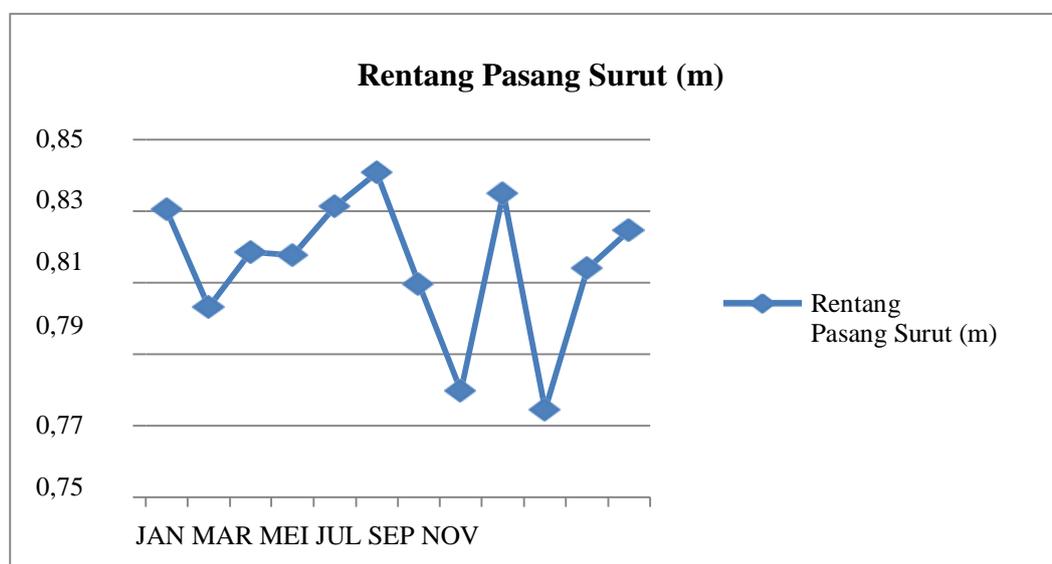
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data pasang surut dan curah hujan dilakukan dengan menggunakan software Microsoft Excel. Adapun data pasang surut dan curah hujan harian yang diperoleh dirata-ratakan agar menjadi data perbulan. Data pasang surut diperoleh dari Pusat Riset Kelautan (Pusriskel) Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia. Sementara itu, data curah hujan diperoleh dari Stasiun Meteorologi Maritim Teluk Bayur. Berikut data data pasang surut bulanan beserta curah hujan bulanan pada tahun 2017 di Teluk Bungus;

Data Pasang Surut

Tabel. 1. Data rata-rata Rentang Pasang Surut Bulanan Teluk Bungus tahun 2017

Bulan	Rentang Pasang Surut (m)
JAN	0,830
FEB	0,803
MAR	0,818
APR	0,817
MEI	0,831
JUN	0,840
JUL	0,809
AGU	0,779
SEP	0,835
OKT	0,774
NOV	0,813
DES	0,824



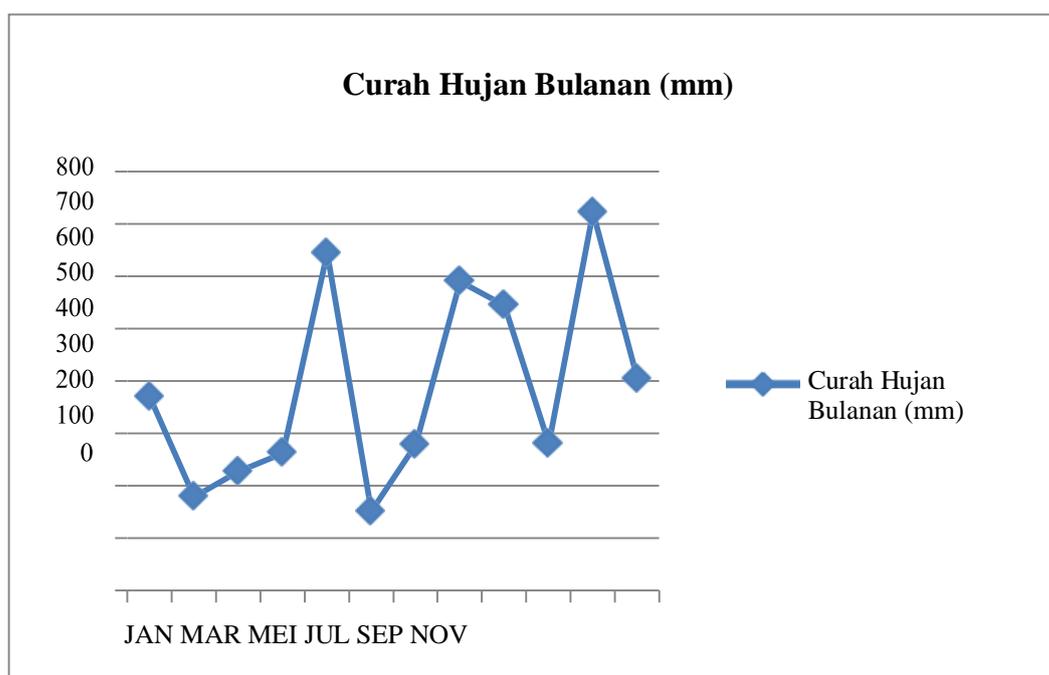
Gambar 1. Grafik Rentang Pasang Surut Bulanan Teluk Bungus tahun 2017

Dari data diatas, dapat diketahui bahwa rentang pasang surut di Teluk Bungus berkisar antara 0,774 m sampai 0,840 m. Hal ini sesuai dengan kondisi Teluk Bungus yang memiliki tipe pasang surut campuran yang mana dalam satu hari terjadi pasang surut yang condong ke tipe harian tunggal atau condong ke tipe harian ganda.

Data Curah Hujan

Tabel 2. Data Curah Hujan Bulanan Teluk Bayur tahun 2017

Bulan	Curah Hujan Bulanan (mm)
JAN	369,5
FEB	179
MAR	227,6
APR	262,5
MEI	644,4
JUN	151,3
JUL	278,4
AGU	589,7
SEP	543,7
OKT	280,4
NOV	721,2
DES	404,4



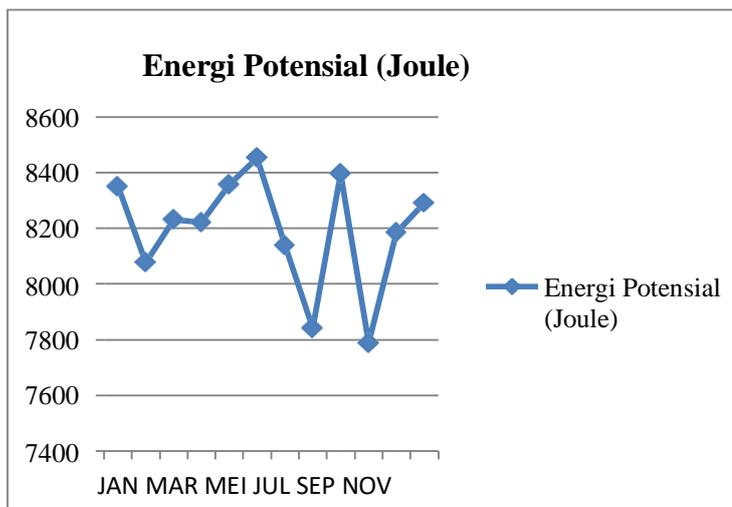
Gambar 2. Grafik Curah Hujan Bulanan Teluk Bayur tahun 2017

Terlihat bahwa curah hujan di kawasan Teluk Bayur dan sekitarnya sangat tinggi dengan memiliki tipe pola curah hujan ekuatorial. Hal ini sesuai dengan kondisi sehari-hari di sekitar Teluk Bayur yang mendapatkan hari hujan sekitar 13-18 hari hujan setiap bulannya. Pola curah hujan yang tidak jelas juga menjadi salah satu petunjuk bahwa tidak adanya perbedaan curah hujan di sekitar Teluk Bayur baik ketika musim kemarau maupun musim hujan.

Hasil Analisis Energi Potensial Pasang Surut

Tabel 3. Energi Potensial Pasang Surut Bulanan Teluk Bungus tahun 2017

Bulan	Energi Potensial (Joule)
JAN	8350,10
FEB	8076,55
MAR	8230,74
APR	8222,21
MEI	8357,34
JUN	8452,78
JUL	8139,23
AGU	7841,57
SEP	8396,83
OKT	7788,60
NOV	8184,43
DES	8291,36



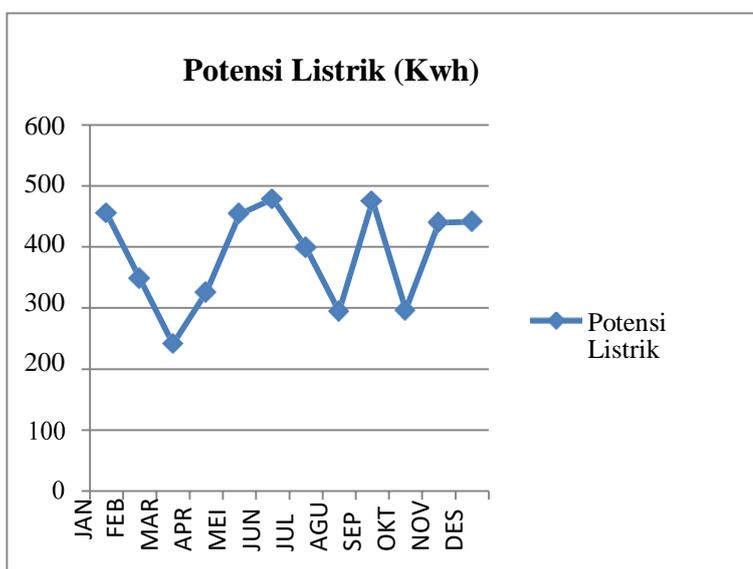
Gambar 3. Grafik Energi Potensial Pasang Surut Bulanan Teluk Bungus tahun 2017

Hasil analisis menunjukkan bahwa energi potensial tertinggi terdapat pada bulan Juni yaitu sebesar 8452,78 J, dan yang terendah di bulan Oktober sebesar 7788,60 J. Hal ini sesuai dengan rentang pasang surut yang terjadi di Teluk Bungus yang mana rentang pasang surut tertinggi terjadi pada bulan Juni dengan rentang 0,840 m dan terendah di bulan Oktober dengan rentang 0,774 m.

Hasil Analisis Potensi Energi Listrik Pasang Surut

Tabel 4. Potensi Energi Listrik Pasang Surut Bulanan tahun 2017

Bulan	Potensi Listrik (Kwh)
JAN	455,62
FEB	348,39
MAR	241,18
APR	326,22
MEI	454,14
JUN	478,44
JUL	399,18
AGU	294,70
SEP	475,69
OKT	296,98
NOV	440,08
DES	441,56



Gambar 4. Grafik Potensi Listrik Energi Pasang Surut Bulanan Teluk Bungus tahun 2017

Berdasarkan hasil dari perhitungan yang dilakukan, terlihat bahwa rata-rata bulanan potensi listrik di Teluk Bungus berkisar antara 241 - 478 Kwh perbulan pada tahun 2017. Hal ini menunjukkan bahwa dengan potensi energy listrik yang dihasilkan, pembangkit listrik tenaga pasang surut sangat potensial untuk dikembangkan agar dapat menjadi energi alternatif di Kota Padang terutama di wilayah Teluk Bungus dan sekitarnya.

Hasil Analisis Korelasi Potensi Energi Listrik Pasang Surut dengan Curah Hujan

Hasil analisis korelasi yang dilakukan menunjukkan hasil bahwa “Tidak Terdapat” korelasi antara curah hujan dengan potensi energi listrik pasang surut di Teluk Bungus. Hal ini dapat terlihat dari table analisis korelasi dibawah ini.

Tabel 5 . Hasil Korelasi Data Curah Hujan dengan Potensi Energi Listrik Teluk Bungus tahun 2017
Correlations

		Curah Hujan	Potensi Energi Pasut
Curah Hujan	Pearson Correlation	1	-.018
	Sig. (2-tailed)		.727
	N	365	365
Potensi Energi Pasut	Pearson Correlation	-.018	1
	Sig. (2-tailed)	.727	
	N	365	365

Nilai Sig 2-tailed yang lebih dari 0,05 menjadi dasar pengambilan keputusan bahwa Tidak Terdapat” korelasi antara curah hujan dengan potensi listrik energi pasang surut di Teluk Bungus. Sehingga dapat disimpulkan bahwa curah hujan yang terjadi tidak akan mempengaruhi potensi energi listrik pasang surut yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Teluk Bungus memiliki curah hujan yang tinggi dan juga memiliki rentang pasang surut yang berkisar antara 0,77 m – 0,83 m. Sehingga dari kondisi tersebut, Teluk Bungus memiliki potensi untuk dikembangkannya pembangkit listrik tenaga pasang surut untuk dapat menjadi salah satu energi alternatif di Kota Padang. Hasil pengolahan dan perhitungan data menunjukkan bahwa Energi potensial pasang surut yang terdapat di Teluk Bungus memiliki rata-rata bulanan antara 7788,6 – 8842,7 Joule. Potensi energi listrik tenaga pasang surut di Teluk Bungus memiliki rata-rata bulanan antara 241,18 - 478,43 Kwh, yang mana berpotensi untuk menjadi acuan dalam penempatan Dam pasang surut. Hasil Korelasi antara Curah Hujan dengan potensi energi listrik tenaga pasang surut di Teluk Bungus menunjukkan nilai Sig 2 tailed, 0,727 yang menunjukkan bahwa Tidak Terdapat adanya korelasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa potensi energi listrik yang dihasilkan tidak dipengaruhi oleh curah hujan yang terjadi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Allah SWT, orang tua, beserta para dosen Program Studi Geografi, Universitas Negeri Padang, dan rekan-rekan yang telah mendukung dalam penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik. (2018). *Statistik Listrik 2012 - 2017*. Jakarta.
- Bahaj, A. S. (2011). Generating electricity from the oceans. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15, 3399–3416.
- Kusumah, G., & Salim, H. (2008). Kondisi Morfometri dan Morfologi Teluk Bungus Padang. *Jurnal Segara*, 4(2).
- Samo, K. A., Rigit, A. R. H., & Baharun, A. (2016). Mapping of Tidal Energy Potential based on High and Low Tides for Sabah and Sarawak. *MATEC Web of Conferences*, 87, 1–5.
- Subagiyo, A., Wijjayanti, W. P., & Zakiyah, D. M. (2017). *Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau Kecil*. Malang: Universitas Brawija Press.
- Sudiar, N. Y., & Siregar, P. M. (2013). Analisis curah hujan kota Padang pada saat peristiwa Madden Julian Oscillation (MJO) Periode 1980-2010. *Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 375–380.
- Sugianto, D. N., & ADS, A. (2012). Pola Sirkulasi Arus Laut di Perairan Pantai Provinsi Sumatera Barat. *Ilmu Kelautan*, 12(2), 79–92.
- Syahputra, H., P, I. B., Ismunarti, D. H., & Adhitya, R. B. (2014). Kajian Potensi Arus Laut Sebagai Energi Pembangkit Listrik Di Selat Larantuka, Flores Timur, Nusa Tenggara Timur. *Buletin Oseanografi Marina*, 3(1), 1–8.
- Yulius, Prihatno, H., & Suhelmi, R. (2010). Pola Spasial Kedalaman Perairan di Teluk Bungus, Kota Padang. *PIT VII ISOI*, 205–212.
- Zainuddin, & Ervianto, E. (2016). Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Pasang Surut Laut Di Perairan Kabupaten Karimun Kepulauan Riau. *Jom FTEKNIK*, 3(1), 1–8.

KESESUAIAN PERAIRAN UNTUK BUDIDAYA IKAN KERAPU DI PERAIRAN KONSERVASI DAN WISATA NUSA PENIDA, BALI

Sabda Adhisurya, Fia Tri Hamanti, Ahmad Nurhuda
e-mail: sabda.adhisurya@ui.ac.id
Universitas Indonesia

ABSTRAK

Pertumbuhan dan perkembangbiakan ikan kerapu dapat terganggu oleh wisata bahari dan penangkapan ikan oleh nelayan setempat. Pada kenyataannya nelayan menangkap ikan kerapu tanpa mengetahui siklus ikan tersebut dan terkadang tanpa melihat dari jumlah ikan betina serta panjang tubuhnya, oleh karena itu ikan kerapu lebih cocok dibudidayakan untuk memperoleh hasil ikan yang maksimal dan berkelanjutan. Penelitian ini mengkaji tentang kondisi oseanografis di perairan Nusa Penida dan sebagai langkah awal untuk menentukan lokasi yang cocok sebagai tempat budidaya ikan kerapu dengan keramba jaring apung. Penelitian dilakukan dengan metode *overlay* data penginderaan jauh yaitu citra satelit Landsat-8 karena kemampuannya untuk menghitung parameter oseanografis berupa salinitas, suhu permukaan laut, kecerahan laut, serta kecepatan arus laut. Didapatkan hasil bahwa sampai jarak 7 km dari Nusa Penida terdapat 594,58 km² wilayah sangat sesuai dan 24,31 km² wilayah sesuai sehingga wilayah perairan sangat cocok untuk pengembangan budidaya ikan kerapu dengan keramba jaring apung.

Kata kunci : Budidaya, Ikan Kerapu, Analisis Kesesuaian, Landsat-8, Keberlanjutan Ekosistem Laut

PENDAHULUAN

Indonesia terkenal sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas perairan laut termasuk ZEE Indonesia sekitar 5,8 juta km² atau 75% dari total wilayah Indonesia (CTC, 2012). Keunikan fisiografis dan letak Indonesia yang berada di tengah 2 samudera, yaitu Samudera Pasifik dan Samudera menjadikan lautan negara kepulauan Indonesia mendapatkan nutrisi yang melimpah bagi biota laut serta memiliki keanekaragaman hayati laut tertinggi di dunia, terlebih lagi Kecamatan Nusa Penida merupakan bagian dari kawasan segitiga terumbu karang dunia (*the coral triangle*) (CTC, 2012). Kekayaan laut Indonesia khususnya di bidang perikanan jumlahnya sangat besar, menurut FAO (2018) Indonesia merupakan negara utama produsen ikan tangkap dan budidaya. Pada tahun 2016 Indonesia memproduksi 6 juta ton ikan, kedua terbanyak setelah Republik Rakyat Cina. Provinsi Bali pada tahun 2017 memproduksi 332 ton ikan sedangkan Kabupaten Klungkung sendiri pada tahun 2017 memproduksi 2,388 ton ikan dan memperoleh PDRB sebesar Rp56.923.446,00 untuk sektor perikanan tangkap, sedangkan pada sektor budidaya belum ada budidaya ikan (BPS, 2018).

Keindahan alam menarik banyak orang untuk berwisata ke Nusa Penida. Berdasarkan data Dinas Pariwisata Kabupaten Klungkung (dalam CTC, 2012), saat ini jumlah kunjungan wisatawan ke Nusa Penida sekitar 146.000 per tahun. Jumlah ini belum termasuk para *dive operators* yang membawa turis dari Sanur dan Padang Bai serta para turis yang datang dengan *public-boat*. Diperkirakan sekitar 200.000 turis mengunjungi Nusa Penida setiap tahunnya. Walaupun menguntungkan dibalik potensi pariwisata tersebut terdapat pula potensi masalah kerusakan lingkungan hidup (Pebruantari, 2017). Terumbu Karang, hutan bakau dan padang lamun sebagai rumah, tempat berkembangbiak, mencari makan dan berlindung bagi ikan dan biota laut lainnya. Jika ketiga ekosistem penting pesisir ini hilang, maka dapat dipastikan ikan juga akan berkurang, sehingga nelayan Nusa Penida pada gilirannya harus berlayar jauh dan mengeluarkan biaya yang besar untuk melaut guna mencari ikan (CTC, 2012). Walaupun Nusa Penida telah ditetapkan sebagai kawasan konservasi perairan pada 2014, KKP tetap membolehkan 80 unit nelayan menangkap ikan di kawasan perikanan berkelanjutan serta beberapa wilayah dijadikan tempat wisata air yang dapat mengganggu pertumbuhan biota laut khususnya ikan, sebagaimana menurut Khrisnamurti (2016) adanya pariwisata berpengaruh langsung terhadap berkurangnya kualitas air karena faktor sampah yang dihasilkan oleh tingginya jumlah wisatawan serta kerusakan terumbu karang karena tingginya aktivitas pariwisata seperti snorkeling, pelayaran perahu maupun atraksi wisata yang dibuat di bawah air (Khrisnamurti, 2016)

Budidaya ikan mampu mendorong jumlah produksi perikanan dan sekaligus merupakan

langkah pelestarian kemampuan lingkungan yang serasi dan seimbang dalam rangka menyeimbangkan pemanfaatan dan mengurangi terjadinya degradasi lingkungan. Saat ini teknik budidaya yang dikenal baik adalah keramba jaring apung (KJA). Semakin meningkatnya permintaan ekspor dan stabilnya harga jual kerapu hidup khususnya untuk jenis macan, bebek dan lumpur mampu meningkatkan kesejahteraan petani budidaya dan meningkatkan PDRB provinsi. Komoditas ikan laut jenis kerapu merupakan komoditas andalan dan permintaan dari pasar ekspor (Singapura dan Hongkong) dari tahun ketahun terus meningkat, memberikan peluang besar bagi Indonesia untuk meningkatkan hasil produksinya (Fritrianto, 2013).

Kerapu Sunu adalah jenis ikan karang yang biasa hidup pada kedalaman 3 sampai 300 m dibawah permukaan air laut. Ikan ini bisa mencapai panjang 50 cm setelah berumur 5 tahun dan merupakan jenis *hermaphrodite protogini*. Kerapu Sunu betina akan mulai matang telur setelah panjang standarnya mencapai 21 cm dengan umur 2 tahun, dan ukuran terbesar betina masak telur adalah 47 cm dengan umur 4 tahun. Kerapu Sunu akan berubah kelamin menjadi jantan, dan umur termuda jantan dengan matang telur adalah saat panjang tubuhnya mencapai 30 cm, dan ukuran terbesar jantan adalah 54 cm (Tridjoko, 2010). Ikan kerapu muda pada umumnya hidup di perairan karang pantai dengan kedalaman 0,5-3 m, selanjutnya menginjak dewasa berpindah ke perairan yang lebih dalam antara 7-40 m. Telur dan larva ikan kerapu bersifat pelagis, sedangkan yang muda dan dewasa bersifat demersal. Parameter-parameter oseanografis yang cocok untuk pertumbuhan ikan kerapu yaitu temperatur 24-31°C, salinitas 30-33 ppt, oksigen terlarut >3,5 ppm dan PH 7,8-8 dimana perairan dengan kondisi seperti ini terdapat di perairan terumbu karang (Lembaga penelitian Undana dalam Tadjudah dkk., 2013).

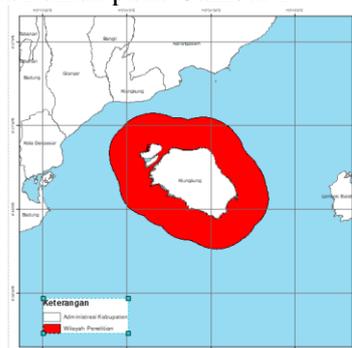
Kondisi fisik laut Indonesia yang luas dan kaya nutrisi dapat dimanfaatkan namun tetap harus dikelola dengan memperhatikan kelestarian alam salah satunya dengan budidaya ikan kerapu. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi tentang wilayah yang berpotensi sebagai lokasi budidaya ikan kerapu di Kecamatan Nusa Penida berdasarkan parameter oseanografis dan dengan melihat titik keramaian wisatawan. Penelitian ini memanfaatkan penginderaan jauh dengan citra satelit multispektral Landsat-8 OLI. Satelit Landsat-8 memiliki sensor multispektral, terdiri dari band RGB dan *thermal* yang mampu memprediksi parameter-parameter oseanografis yang cocok untuk habitat ikan kerapu yang bernilai jual tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan wilayah laut Nusa Penida yang cocok untuk dilakukan budidaya ikan kerapu. Penelitian ini menggunakan metode penginderaan jauh dan SIG dengan teknik *overlay* sehingga menghasilkan peta kesesuaian wilayah untuk budidaya ikan kerapu di laut Nusa Penida. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi masukan bagi pemerintah setempat untuk mengembangkan budidaya ikan kerapu di wilayah tersebut serta ilmu yang dapat diaplikasikan oleh peneliti lain untuk mengikuti dan mengembangkan teknik analisis dalam penelitian ini.

METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi dalam penelitian ini adalah perairan laut Nusa Penida yang terletak di sebelah tenggara Pulau Bali. Kecamatan Nusa Penida merupakan salah satu kecamatan pada Kabupaten Klungkung, terdiri dari tiga pulau utama yaitu Nusa Penida, Nusa Ceningan dan Nusa Lembongan. Nusa Penida berada pada kawasan *coral triangle* dunia, memiliki 1.419 hektar terumbu karang, 230 hektar hutan bakau dan 108 hektar padang lamun (TNC,2009 dalam CTC, 2012). Nusa Penida juga merupakan destinasi wisata populer sehingga banyak wisatawan datang berkunjung untuk menikmati keindahan alam Nusa Penida. Berikut peta Nusa Penida pada Gambar 1.



Gambar 1. Wilayah Penelitian

Bahan dan Peralatan

- 1) ArcMap 10.3
- 2) ENVI 10.5
- 3) Citra satelit Landsat-8 OLI bulan September tahun 2016 path 116 row 66
- 4) Kecepatan dan arah arus laut
- 5) Titik keramaian wisatawan bersumber dari lokasi wisata di Nusa Penida

Data Penelitian

Tabel 1. Data yang Digunakan

Jenis Data	Data yang Digunakan	Sumber Data
Data Sekunder	<ul style="list-style-type: none"> • Salinitas laut • Suhu permukaan laut • Kecerahan laut 	Pengolah data citra yang bersumber dari laman <i>United States Geological Survey (USGS)</i> dengan laman http://earthexplorer.usgs.gov
Data Sekunder	<ul style="list-style-type: none"> • Kecepatan arus laut 	Pengolah data tabular kecepatan arus laut dari website http://earth.nullscholl.net
Data Primer	<ul style="list-style-type: none"> • Titik keramaian wisatawan 	Peroleh dari plotting lokasi wisata di Nusa Penida menggunakan Google Earth

Teknik Penelitian

1) Pemotongan Citra

Langkah pertama sebelum pengolahan citra adalah pemotongan citra sesuai wilayah penelitian agar memudahkan proses pengolahan data selanjutnya dan meningkatkan ketelitian hasil, selain itu seluruh wilayah daratan termasuk pulau kecil juga harus dihilangkan dari citra yang akan diolah agar tidak menimbulkan bias karena penelitian akan berfokus pada perairan laut. Wilayah laut yang diteliti pada penelitian ini adalah wilayah laut sejauh 4 mil dari garis pantai terluar Nusa Penida (Pasal 5 butir 6 Perda Kabupaten Klungkung No.1 Tahun 2013).

a. Kalibrasi Radiometrik

Sebelum dilakukan pengolahan data terlebih dahulu citra harus dikalibrasi secara radiometrik untuk menghilangkan gangguan atmosferik. Metode *gain offset* untuk menghasilkan data dalam format radian ($L(\lambda)$). ($L(\lambda)$) merupakan radian sensor (ToA) ($(W/(m^2.sr.\mu m))$), ML adalah $radiance_mult_band_n$, $Qcal$ adalah nilai digital number, dan AL adalah $radiance_add_band_n$, dimana n adalah nomor kanal. Walaupun kalibrasi radiometrik menghilangkan gangguan atmosferik namun citra tetap harus tidak memiliki awan (Kartikasari, 2016).

$$(L(\lambda)) = ML \times Qcal + AL \dots \dots \dots (1)$$

b. Perhitungan Parameter Oseanografis

a) Kadar Salinitas

Algoritma Supriatna, et al (2016) digunakan untuk menghitung estimasi kadar salinitas perairan (ppm) di wilayah penelitian, menggunakan rumus sebagai berikut (Fadhli dan Giok, 2018):

$$Salinitas = 29.983 + (165.047 * B2) - (260.227 * B3) + (2.609 * B4) \dots \dots \dots (2)$$

- B2 merupakan Band 2 citra Landsat-8,
- B3 merupakan Band 3 citra Landsat-8, dan
- B4 merupakan Band 4 citra Landsat-8.

b) Nilai Kecerahan Perairan

Untuk menentukan estimasi nilai kecerahan perairan laut (m) dipergunakan Algoritma Doxaran (Heriza, 2018) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Kecerahan\ perairan\ laut = 37.71 * \exp(-0.123 * X) \dots \dots \dots (3)$$

Satuan dari kecerahan perairan adalah meter. Pada perhitungan kecerahan diperlukan pula nilai TSS, pada rumus disimbolkan dengan X. Untuk menghitung nilai TSS (ppm) digunakan algoritma Nurahida Laili (Heriza, 2018) dengan rumus sebagai berikut:

$$TSS = 31.42 * ((\log(B2) / (\log(B4) - 12.719)) \dots \dots \dots (4)$$

- B2 merupakan Band 2 citra Landsat-8 dan
- B4 merupakan Band 4 citra Landsat-8.

c. Kecepatan Arus Laut

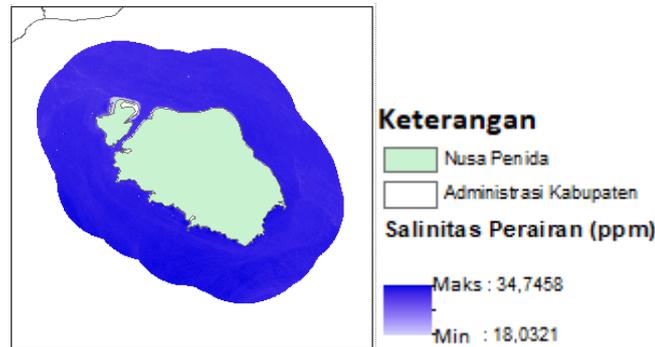
Data kecepatan arus berbentuk data tabular dari website <http://earth.nullscholl.net> dengan satuan m/s diinterpolasi dengan IDW sehingga menghasilkan wilayah kecepatan arus laut .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Oseanografis Perairan Nusa Penida

Makhluk hidup air laut peka terhadap kondisi fisik laut sehingga mereka hanya dapat hidup di karakteristik wilayah tertentu saja. Ikan kerapu memiliki matriks kesesuaian hidup pada perairan laut tertentu pula.

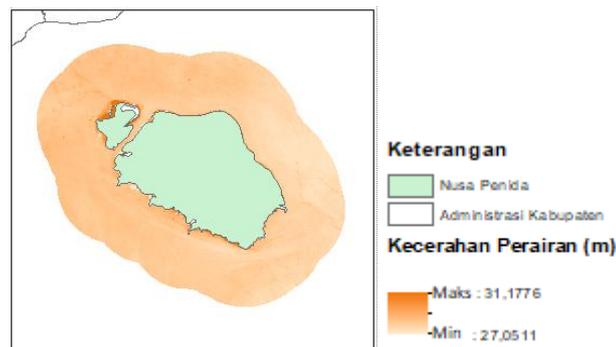
1) Salinitas Perairan



Gambar 2. Salinitas perairan Nusa Penida
Sumber: pengolahan data

Ikan Kerapu memiliki toleransi (sensitivitas) terhadap perubahan salinitas yang sangat kecil (Widodo dan Suadi, 2006 dalam Fitrianto, 2013). Salinitas sangat berpengaruh terhadap proses osmoregulasi biota laut terutama ikan. Ikan cenderung memilih medium dengan salinitas yang lebih sesuai dengan tekanan osmotik tubuh mereka masing-masing. Salinitas perairan wilayah penelitian (Gambar 2) berkisar antara <20 hingga 35 ppm.

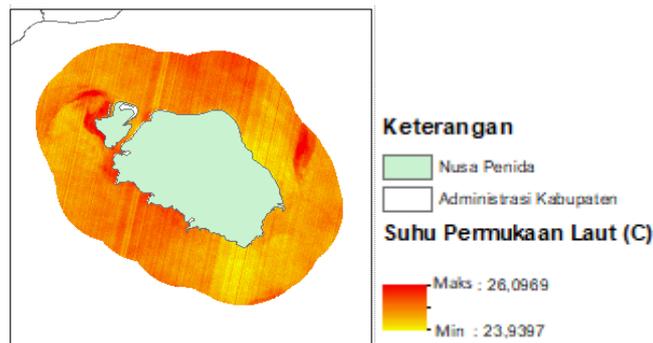
2) Kecerahan Perairan



Gambar 3. Kecerahan perairan Nusa Penida
Sumber: pengolahan data

Kecerahan air yang berkurang akan mengurangi kemampuan fotosintesis tumbuhan air dan dapat memengaruhi kegiatan fisiologi biota air sehingga secara tidak langsung mempengaruhi jumlah makanan bagi ikan kerapu yang merupakan predator ikan kecil (Effendi, 2003 dalam LIPI, 2016). Kedalaman penetrasi cahaya ke dalam air sangat dipengaruhi oleh intensitas dan sudut datang cahaya, tingkat kekeruhan perairan serta bahan-bahan yang terlarut dan tersuspensi di dalam air (Adhi, 2009 dalam LIPI, 2016).

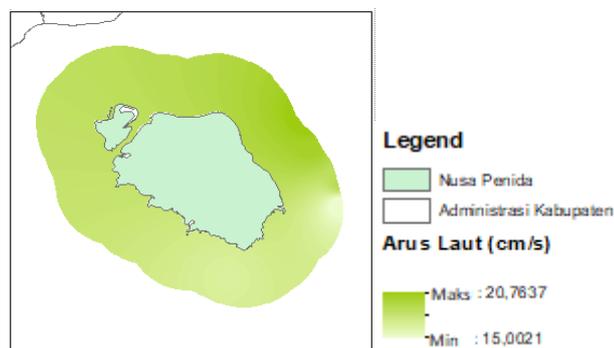
3) Suhu Permukaan Laut



Gambar 4. Suhu permukaan laut Nusa Penida
Sumber: pengolahan data

Menurut Dahuri (1996) terumbu karang tumbuh optimal pada kisaran suhu air optimal yaitu 25-29°C, sedangkan di luar kisaran tersebut masih dapat ditolerir oleh sebagian spesies dari terumbu karang untuk dapat berkembang biak dengan baik. Menurut syarat hidup ikan kerapu pada SNI 6487.4:2011 ikan kerapu dapat tumbuh optimal pada kisaran suhu 27-30°C. Suhu permukaan laut wilayah penelitian berkisar antara 23-26,1°C.

4) Kecepatan Arus

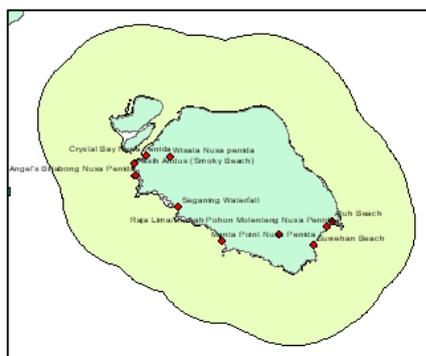


Gambar 5. Kecepatan arus Nusa Penida
Sumber: pengolahan data

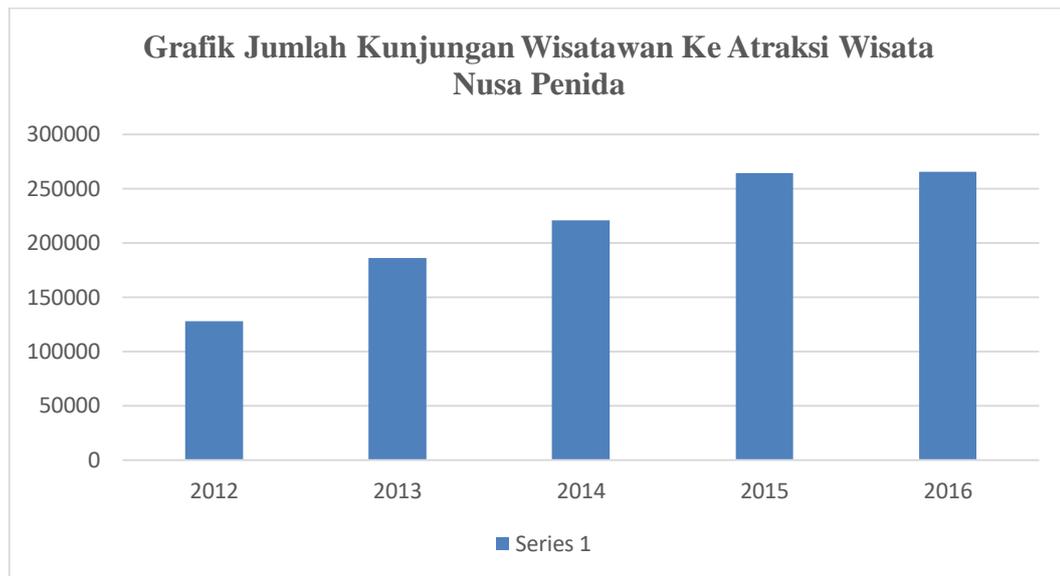
Manfaat dari adanya arus bagi banyaknya biota adalah menyangkut mengenai penambahan makanan bagi biota-biota tersebut dan pembungan kotoran-kotorannya. Sebagai contoh arus juga memainkan peranan penting bagi penyebrangan plankton dan ikan kecil sebagai sumber makanan bagi ikan kerapu. Menurut Yulianto dkk. (2017), daerah habitat ikan kerapu memiliki kisaran kecepatan arus yang sangat sesuai yaitu 20-50 cm/s. Arus mempengaruhi kelimpahan ikan kerapu karena sangat cocok untuk kehidupan dan perkembangan teripang. Kecepatan arus sebagai faktor pembatas memiliki peranan sangat penting dalam perairan, karena arus berpengaruh terhadap distribusi organisme. Kecepatan arus di wilayah penelitian berkisar antara 0 - >20 cm/s.

Lokasi Keramaian Wisatawan

Terdapat banyak lokasi wisata pantai di Nusa Penida yang terdiri dari beberapa jenis wisata yang ada di sana adalah snorkeling, keindahan pantai berpasir, *natural bridge*, manta, selam skuba, selancar, air terjun, gua dan kuil (tempat menarik terpopuler di Nusa Penida pada <http://google.com/travel/>). Lokasi tempat-tempat wisata di pantai Nusa Penida ditunjukkan pada Gambar 6. Nusa Penida yang dijuluki pula sebagai *New Paradise Island* terkenal hingga kedunia internasional berkat promosi yang gencar dilakukan pemerintah mengemas keindahan bawah laut dengan tradisi keramahaman masyarakat yang masih tradisional. Bersamaan dengan ditetapkannya Nusa Penida sebagai Kawasan Konservasi Perairan (KKP) pada tahun 2014 dibuat pula Festival Nusa Penida yang berlangsung setiap tahun sebagai bentuk promosi secara lokal maupun internasional sehingga dari tahun ke-tahun terdapat peningkatan jumlah wisatawan ke Nusa Penida, ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 6. Lokasi Wisata Nusa Penida
Sumber: pengolahan data



Gambar 7. Grafik Jumlah Kunjungan Wisatawan di Nusa Penida
Sumber: BPS (2017) dalam Pebriantari (2017)

Keindahan alam menarik banyak orang untuk berwisata ke Nusa Penida. Berdasarkan data Dinas Pariwisata Kabupaten Klungkung (dalam CTC, 2012), saat ini jumlah kunjungan wisatawan ke Nusa Penida sekitar 146.000 per tahun. Jumlah ini belum termasuk para *dive operators* yang membawa turis dari Sanur dan Padang Bai serta para turis yang datang dengan *public-boat*. Diperkirakan sekitar 200.000 turis mengunjungi Nusa Penida setiap tahunnya. Menurut Khrisnamurti (2016) adanya pariwisata berpengaruh langsung terhadap berkurangnya kualitas air karena faktor sampah yang dihasilkan oleh tingginya jumlah wisatawan serta kerusakan terumbu karang karena tingginya aktivitas pariwisata seperti snorkeling, pelayaran perahu maupun atraksi wisata yang dibuat di bawah air (Khrisnamurti, 2016).

Lokasi Budidaya Ikan Kerapu

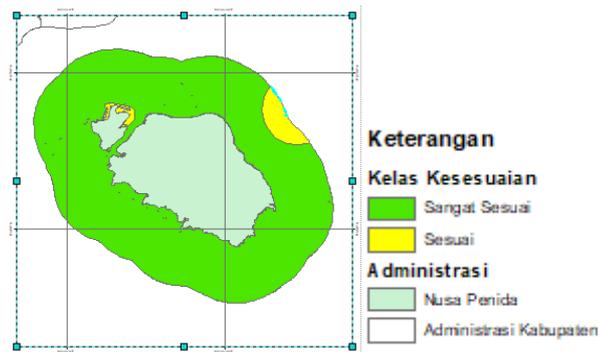
Lokasi budidaya ikan kerapu sunu ditentukan berdasarkan parameter oseanografis berupa salinitas, kecepatan arus, suhu permukaan laut dan kecerahan perairan dengan modifikasi matriks kesesuaian dari SNI 6487.4:2011 tentang "Produksi Pembesaran Ikan Kerapu Bebek di Keramba Jaring Apung (KJA)" oleh Kartikasari, dkk (2006), DKP (2011) dan Yulianto dkk. (2017). Matriks kesesuaian perairan untuk budidaya Ikan Kerapu Sunu ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks Kesesuaian Perairan Untuk Budidaya Ikan Kerapu Sunu

Parameter	Rentang Nilai	Peringkat	Bobot
Salinitas Perairan (ppt)	30 – 35	3	25
	25 – 29	2	
	<25 dan >35	1	
Kecepatan Arus (cm/detik)	16 – 30	3	25
	5 – 15	2	
	< 5 dan > 30	1	
Kecerahan Perairan (meter)	≥5	3	25
	≥3 – <5	2	
	<3	1	
Suhu Permukaan Laut	28-30	3	25
	25-27 & 31-32	2	
	<25 & >32	1	

Sumber: modifikasi dari Yulianto dkk. (2017), DKP (2011) dan Kartikasari dkk. (2006)

Catatan: peringkat parameter (3: baik; 2: sedang; 1: kurang baik). Pembobotan didasarkan pada tingkat pengaruh variabel terhadap pertumbuhan ikan kerapu.



Gambar 6. Wilayah Kesesuaian untuk budidaya ikan kerapu di perairan Nusa Penida

Pada penelitian Fitrianto (2013) dan Yulianto (2017) setiap parameter diberi bobot dan skor dari kondisi oseanografis yang ada di lapangan untuk menghasilkan peta wilayah kesesuaian perairan untuk budidaya ikan kerapu. Penelitian ini menggunakan metode yang sama seperti penelitian sebelumnya namun batas wilayah penelitian ditentukan menggunakan jarak 7 km dari garis pantai (Perda Kab. Klungkung No.1 tahun 2013). Setelah dilakukan perhitungan menggunakan algoritma dan analisis *overlay* didapatkan hasil bahwa sampai jarak 7 km dari Nusa Penida terdapat 594,58 km² wilayah sangat sesuai dan 24,31 km² wilayah sesuai sehingga wilayah perairan sangat cocok untuk pengembangan budidaya ikan kerapu dengan keramba jaring apung.

KESIMPULAN

Mengacu pada SNI 6487.4:2011 tentang syarat hidup ikan kerapu, hasil penelitian menunjukkan sebaran salinitas, kecerahan, suhu permukaan laut dan kecepatan arus di perairan Teluk Lampung memiliki kisaran nilai 18,03ppm-34,74ppm; 27,05m-31,17m; 23,94°C-26,09°C dan 15cm/s–20,6cm/s. Setelah dilakukan *overlay* terhadap variabel tersebut sesuai kriteria dalam SNI, dihasilkan area seluas 594,58 km² wilayah sangat sesuai dan 24,31 km² yang dapat dijadikan sebagai lokasi budidaya kerapu bebek di perairan Nusa Penida. Namun di bagian selatan terdapat banyak tempat wisata sehingga kurang cocok sebagai tempat budidaya, oleh karena itu lebih baik budidaya ikan kerapu dilakukan di bagian utara Nusa Penida yang tidak terdampak tempat wisata.

UCAPAN TERIMA KASIH (*Acknowledgement*)

Puji syukur atas limpahan rahmat Allah swt dan dukungan teman-teman sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Kendala-kendala dalam penyusunan penelitian ini terselesaikan berkat dukungan berupa ide, semangat dan pengetahuan dari Fia, Diki, Ahmad dan Angga.

DAFTAR REFERENSI

- CTC. (2012). Profil Perikanan Nusa Penida Kabupaten Klungkung – Propinsi Bali. Denpasar : Coral Triangle Centre Nusa Penida.
- KKP. (2010). *Profil Kawasan Konservasi Perairan (KKP) Nusa Penida Kabupaten Klungkung Provinsi Bali*. Denpasar : Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Perda Kab. Klungkung No.1 Tahun 2013 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Klungkung.
- Fadhli, R., dan Giok, P.T. (2018). Persebaran terumbu karang di wilayah perairan Karawang. *Jurnal geografi lingkungan tropic*, 2, 38-51.
- FAO. (2018). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals*. Rome. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Fitrianto, A. (2013). Kesesuaian perairan untuk budidaya ikan kerapu sistem keramba jaring apung di Pulau Pute Angin, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. (Magister Sains Master Thesis), UI (Universitas Indonesia), Depok.
- Heriza, Dewinta. Sukmono, Abdi. Bashit, Nurhadi. 2018. Analisis perubahan kualitas perairan Danau Rawa Pening periode 2013, 2015 dan 2017 dengan menggunakan data citra Landsat 8 multitemporal. *Jurnal geodesi undip*, 7(1), 79-89.
- Kartikasari, F., Jaelani, L.M., dan Winarso, G. (2016). Analisis sebaran konsentrasi suhu permukaan laut dan PH untuk pembuatan peta lokasi budidaya kerapu bebek menggunakan citra satelit Landsat-8 (Studi kasus: Teluk Lampung, Lampung). *Jurnal teknik ITS*, 5(2), A401-A406.
- Khrisnamurti. Utami, Heryanti. Darmawan Rahmat. (2016). *Dampak Pariwisata Terhadap Lingkungan di Pulau Tidung Kepulauan Seribu – The Impacts of Tourism Activities On The Environment In Tidung Island, Kepulauan Seribu*. *Kajian*, 21(3), 257-273.
- Pebruantari, Ni Kadek. 2017. Persepsi masyarakat terhadap dampak keberadaan akomodasi pariwisata di Pulau
- Seminar Nasional Geografi III-Program Studi Pascasarjana Geografi, Fakultas Geografi, UGM* |334

- Nusa Penida. *Jurnal kepariwisataan dan hospitalitas*, 1(2), 228-248.
- Supriatna, L., Supriatna, J., Koetsoer, R. (2016). Algorithm Model for the Determination of Cimandiri Estuarine Boundary Using Remote Sensing. *AIP Conference Proceedings*, 1729.020079 (2016); doi: 10.1063/1.4946982.
- Tadjudah, M., Wiryawan, B., Purbayanto, A., dan Wiyono, E.S. (2013). Analisis parameter biologi ikan kerapu (*Epinephelus Sp*) di perairan Taman Nasional Wakatobi, Sulawesi Tenggara Indonesia. *Marine Fisheries (Jurnal teknologi dan manajemen perikanan laut)*, 4(1).
- Tridjoko. (2010). Keragaan reproduksi ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) dari alam (F-0), induk generasi pertama (F-1) dan induk generasi kedua (F-2). *Jurnal ilmu dan teknologi kelautan tropis*, 2(2), 17-25.
- Yulianto, H., Hartoko, A., Anggoro, S., Hasani, Q., Mulyasih, D., dan Delis, P.C. (2017). Suitability analysis of Lampung Bay waters for grouper *Epinephelus sp.* Farming activities. *Jurnal akuakultur Indonesia*, 2, 234-243.

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL GEOGRAFI III



MULTIDISIPLIN



BADAN PENERBIT FAKULTAS GEOGRAFI (BPPG)
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020



UNIVERSITAS
GADJAH MADA



RANTAI PEMASARAN KOMODITAS RAJUNGAN (*PORTUNUS PELAGICUS*) (STUDI KASUS DI KECAMATAN GALESONG, KABUPATEN TAKALAR)

Ahmad Nurhuda^{*}), Hafid Setiadi, Meike Erthalia
nurhudaahmad209@gmail.com

Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia

ABSTRAK

Galesong merupakan salah satu daerah yang dikenal sebagai penghasil komoditas rajungan (*Portunus pelagicus*) terbesar di Sulawesi Selatan. Rajungan dari Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar ini sudah diekspor ke berbagai negara, diantaranya yaitu Amerika Serikat dan Jepang. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengkaji efisiensi dan interaksi penduduk nelayan dalam rantai pemasaran rajungan (*Portunus pelagicus*). Metode penelitian kualitatif digunakan dalam penelitian ini, yaitu melalui wawancara dan observasi langsung. Penelitian ini bersifat deskriptif dengan menggunakan pendekatan spasial. Hasil penelitian memperlihatkan adanya tiga pola saluran distribusi pemasaran yang masing-masing melibatkan lima, empat, dan dua lembaga. Rantai pemasaran ekspor melibatkan lembaga yang lebih banyak dari pada pemasaran lokal. Meskipun pedagang pengepul adalah lembaga dengan margin pemasaran terendah, namun memiliki tingkat efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan lembaga lainnya. Lembaga pemasaran yang paling tidak efisien adalah nelayan tangkap. Secara spasial, rantai pemasaran ekspor berkembang di dekat pusat kota demi menghemat biaya transportasi ke lokasi mini plant.

Kata kunci: Rajungan (*Portunus pelagicus*), rantai pemasaran, saluran distribusi, margin pemasaran, efisiensi pemasaran

PENDAHULUAN

Kabupaten Takalar merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan yang sebagian besar berada di wilayah sekitar Selat Makassar. Hal ini memungkinkan sumber daya laut yang dihasilkan sangatlah besar. Salah satu komoditas laut yang sangat berkembang yaitu rajungan (*Portunus pelagicus*). Kecamatan Galesong adalah wilayah yang mempunyai produksi komoditas rajungan terbesar di Sulawesi Selatan. Sebagian besar nelayan disana merupakan nelayan tangkap rajungan. Produksi rajungan di Kecamatan Galesong mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal ini didorong dengan adanya Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Kabupaten Takalar dibawah Kementerian Perikanan dan Kelautan Republik Indonesia yang bertujuan untuk menyediakan pembesaran benih rajungan sebagai langkah *restocking* yang disediakan untuk para nelayan.

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan salah satu jenis komoditas perikanan yang mempunyai nilai ekonomis yang cukup mumpuni di Indonesia. Banyak spesies rajungan yang mempunyai nilai ekonomis dan menjadi salah satu pendapatan bagi negara. Volume ekspor rajungan sebesar 21.577 kg atau sekitar 2,69% dari total volume ekspor perikanan Indonesia. Pasar utama produk kepiting Indonesia adalah USA, Jepang, China, Malaysia, dan Singapura. Menurut Agustina (2014) permintaan rajungan dari para pengusaha *seafood* Amerika Serikat mencapai 450 Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, pasar untuk USA menyerap sebesar 49,44 % produk komoditas rajungan Indonesia dan menyumbang devisa sebesar 280,82 juta USD.

Proses pemasaran hasil tangkapan rajungan harus dilakukan secara sistematis dan terjamin kualitas produknya. Hal ini sebagai tuntutan dari kebutuhan pasar yang terus meningkat setiap tahunnya. Kegiatan pemasaran rajungan ini melibatkan beberapa aktor dan lembaga pemasaran pada setiap simpul pemasarannya, dimana terjadi penambahan nilai yang dapat berpengaruh terhadap harga produksi, kualitas produk komoditas rajungan, dan biaya pengantaran kepada konsumen (Indrajit, R. E. dan Djokopranoto, R., 2002).

Rantai pemasaran (*marketing chain*) merupakan suatu sistem tempat organisasi menyalurkan barang produksi kepada konsumen akhir (Indrajit *et al*, 2002). Pada hakekatnya suatu saluran rantai pemasaran melibatkan tiga lembaga yaitu produsen, perantara, dan konsumen (Kotler, 1997 dalam Rizqihandari, 2006). Keberadaan lembaga pemasaran tersebut menghasilkan adanya jalur pemasaran

atau tata niaga (Samadi, 2007). Tujuan dari kegiatan pemasaran tersebut harus dibangun berdasarkan arus hasil produksi yaitu meliputi proses pengumpulan (konsentrasi), proses pengimbangan (equalisasi), dan proses penyebaran (dispersi) (Firdaus, 2008). Terdapat tiga prinsip dalam pemasaran yaitu nilai bagi konsumen, keunggulan kompetitif, dan fokus terhadap tujuan (Warren, 1992).

Desa Mappakalombo adalah salah satu desa di Kecamatan Galesong yang menjadi daerah produsen rajungan. Mayoritas masyarakatnya bermata pencaharian seorang nelayan tangkap rajungan. Pemasaran hasil tangkapan rajungan nelayan tidak dipasarkan melalui Tempat Pelelangan Ikan (TPI). Namun langsung didistribusikan kepada pengepul untuk diolah menjadi produk rajungan lainnya.

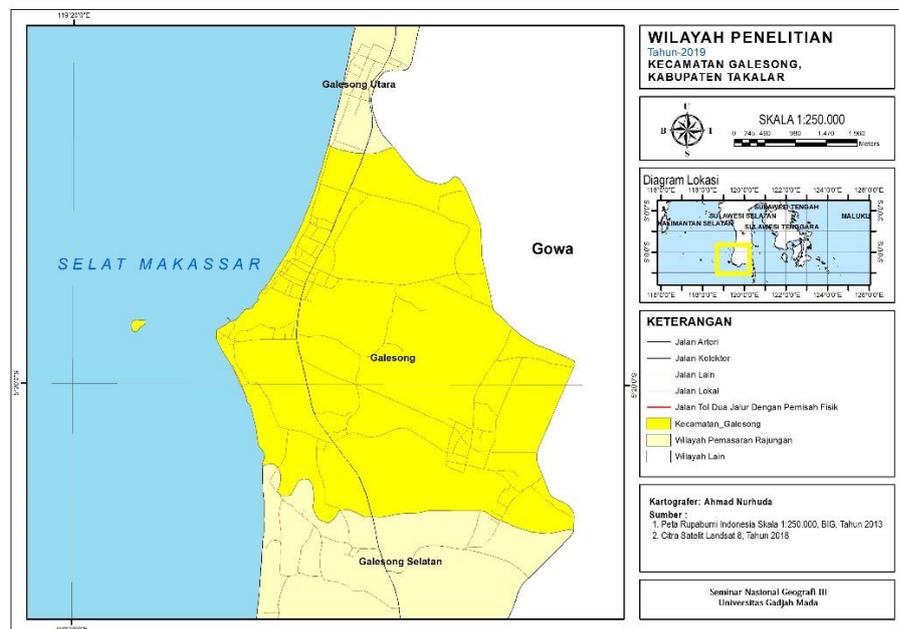
Pada pengembangan pemasaran komoditas rajungan, rantai yang terbentuk masih dalam satu arah dan sangat terikat. Akses pasar untuk komoditas rajungan saat ini masih dikuasai oleh pedagang pengumpul besar (*supplier*). Sementara itu, produsen yang dalam hal ini para nelayan menggantungkan harga rajungan pada pelaku usaha tersebut. Terkadang harga yang ditawarkan kepada produsen tidak sebanding dengan harga jual komoditas rajungan ini. Sehingga hal tersebut masih menjadi kendala dalam sistem rantai pemasaran komoditas rajungan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengkaji efisiensi rantai pemasaran rajungan (*Portunus pelagicus*) dan menganalisis adanya pengaruh interaksi antar penduduk dalam rantai pemasaran terhadap biaya pemasaran dan harga jual rajungan (*Portunus pelagicus*) di Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar. Sehingga hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai landasan oleh pemerintah setempat untuk mengatur efisiensi pemasaran rajungan yang dapat berdampak pada peningkatan pendapatan daerah di Kabupaten Takalar.

METODE

Pada bagian metode terdapat beberapa penjelasan terkait penelitian rantai pemasaran komoditas rajungan (*Portunus pelagicus*) yaitu meliputi pemilihan wilayah penelitian, pengumpulan data, dan analisis data.

Wilayah Penelitian



Gambar 1. Peta Wilayah Penelitian Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar
Sumber: Badan Informasi Geospasial, 2019

Kecamatan Galesong merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Takalar yang berada di dekat perairan laut Selat Makassar. Galesong menjadi pusat sumber daya laut yang ada di Kabupaten Takalar dan menjadi penghasil komoditas rajungan yang perlu diperhitungkan. Luas wilayah Kecamatan Galesong sebesar 25,93 km² atau sekitar 4,58 % wilayah total Kabupaten Takalar. Wilayah ini dikategorikan sebagai daerah pesisir di Kabupaten Takalar. Salah satu desa penghasil komoditas rajungan yang sangat besar berada di Desa Mappakalombo, Kecamatan Galesong. Mayoritas penduduk di desa ini bermata pencaharian sebagai seorang nelayan.

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif yang dilakukan melalui wawancara dan observasi langsung. Metode pengambilan sampel yang digunakan yaitu *purposive sampling* dan *snowball throwing*. *Purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel berdasarkan pada teknik penentuan sampel dengan berdasarkan kriteria-kriteria atau pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2012). Teknik *snowball sampling* adalah suatu metode untuk mengidentifikasi, memilih dan mengambil sampel dalam suatu jaringan atau rantai hubungan yang menerus (Nurdiani, 2014). Hasil sampel data yang telah didapat kemudian dilakukan analisisnya menggunakan analisis deskriptif.

Metode pengambilan sampel dilakukan di Desa Mappakalombo dan wilayah simpul pemasaran lainnya terdiri dari 1 kelompok nelayan berjumlah 12 orang nelayan, 2 orang supplier, 2 orang *mini plant*, dan 1 perusahaan eksportir. Metode pengambilan data primer didapat menggunakan metode wawancara dan observasi pada aktor dan lembaga pemasaran rajungan. Data sekunder didapat dari data jumlah produksi rajungan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Takalar dan Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) dan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Takalar.

Analisis Data

Metode analisis data dilakukan pada dua aspek, yaitu aspek teknis dan aspek pemasaran. Berikut penjelasan metode analisis data yang dilakukan:

a. Aspek Pemasaran Rajungan

Aspek pemasaran rajungan berkaitan dengan keuntungan, margin pemasaran, dan efisiensi pemasaran. Ketiga hal tersebut menjadi poin utama dalam rantai pemasaran yang terbentuk dari setiap aktor dan lembaga pemasaran yang terlibat.

1. Keuntungan

Menurut Phiri *et. al.* (2013) keuntungan dari kegiatan pemasaran hasil laut dapat ditentukan dengan menghitung *net income* (laba bersih). Keuntungan dapat dipengaruhi oleh panjangnya rantai pemasaran yang terbentuk. Semakin panjang rantai pemasaran maka keuntungan yang diperoleh setiap dipul akan semakin sedikit (Rizqihandari, 2006). Analisis keuntungan pada masing-masing lembaga pemasaran dapat ditentukan dengan menggunakan rumus *net income* berikut (Nurasa dan Valerina, 2007):

$$\pi = TR - TC \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

- π = keuntungan masing- masing lembaga pemasaran rajungan (*Portunus pelagicus*)
- TR = total penerimaan masing- masing lembaga pemasaran rajungan (*Portunus pelagicus*)
- TC = total pengeluaran pada pemasaran rajungan (*Portunus pelagicus*)

2. Margin Pemasaran

Analisis margin pemasaran dapat diketahui dari distribusi biaya dalam pemasaran rajungan dan keuntungan yang didapat pada setiap lembaga pemasaran yang ada. Menurut Phiri *et. al.* (2013) dalam hal ini berkaitan dengan harga jual dan harga beli rajungan tersebut. Sehingga dapat dilihat tingkat kompetensi dari para aktor dan lembaga pemasaran yang terlibat. Untuk menghitung margin pemasaran tersebut dapat dilakukan perhitungan menggunakan rumus berikut (Kohl, 1980 dalam Toma, 2019):

$$\text{Marketing Margin (MM)} = \text{Sale Price (SP)} - \text{Purchase Price (PP)} \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

- MM = Marketing Margin atau margin pemasaran
- SP = sale price atau harga jual
- PP = purchase price atau harga beli

3. Efisiensi Pemasaran

Analisis efisiensi pemasaran dilakukan untuk melihat efisiensi pemasaran yang ada pada setiap aktor dan lembaga pemasaran yang terlibat. Untuk mengetahui efisiensi pemasaran tersebut dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus berikut (Rasuli *et al.*, 2007):

$$EP = \frac{\text{Biaya Pemasaran}}{\text{Nilai produk yang dipasarkan}} \dots \dots \dots (3)$$

dimana:

EP = Efisiensi Pemasaran

Jika EP > 1, berarti tidak efisien

Jika EP < 1, berarti efisien

b. Aspek Teknis dan Interaksi Penduduk

Teknis penangkapan rajungan dilakukan dengan mendeskripsikan data yang telah diperoleh meliputi alat tangkap rajungan dan sebaran wilayah penangkapan rajungan tersebut. Hal ini sangat berpengaruh terhadap interaksi penduduk antar nelayan tangkap rajungan yang sama-sama ingin memperoleh keuntungan dalam usaha perikanan rajungan tersebut. Sehingga berpengaruh juga pada harga rajungan yang dipasarkannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

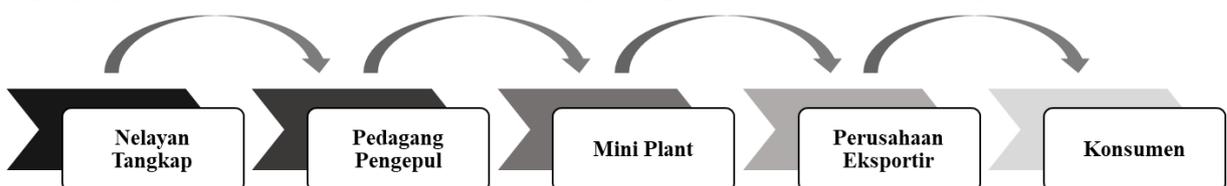
Pada beberapa penelitian sebelumnya, sebagian besar hasil yang diperoleh terkait penelitian rantai pemasaran hanya berupa saluran distribusi yang terbentuk pada suatu rantai pemasaran komoditas tertentu, nilai margin, dan efisiensi pemasaran yang ada. Berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya, hasil yang diperoleh pada penelitian ini selain saluran distribusi yang terbentuk, nilai margin, dan efisiensi pemasaran juga dikaitkan dengan interaksi penduduk dalam rantai pemasaran rajungan tersebut. Sehingga penelitian ini menggambarkan hasil penelitian rantai pemasaran secara spasial melalui visualisasi peta dan dilakukan analisis menggunakan pendekatan keruangan. Hal tersebut menjadikan perbedaan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Berikut beberapa pembahasan terkait hasil yang telah diperoleh.

Saluran Distribusi Pemasaran Rajungan

Struktur saluran distribusi pemasaran rajungan yang ada di Kecamatan Galesong memiliki jaringan yang terbentuk berbeda. Hal tersebut dikarenakan adanya perbedaan nilai yang ditambahkan pada masing-masing proses pengolahan rajungan setiap lembaga pemasarannya. Sehingga berpengaruh terhadap harga rajungan yang dipasarkan pada setiap simpul pemasaran yang terbentuk. Hasil penelitian diperoleh bahwa saluran distribusi pemasaran yang terbentuk pada setiap lembaga pemasaran rajungan yang ada di Kecamatan Galesong memiliki pola yang berbeda-beda. Terbentuk tiga pola saluran distribusi pemasaran rajungan.

a. Pola I Saluran Distribusi Pemasaran Rajungan

Pada pola saluran distribusi pertama, lembaga pemasaran yang terlibat meliputi nelayan tangkap rajungan, pedagang pengepul, mini plant, perusahaan eksportir, dan konsumen. Proses pemasaran produk rajungan dilakukan pada setiap lembaga pemasaran mempunyai penambahan nilai masing-masing. Nelayan tangkap mendapatkan hasil rajungan dari laut kemudian dilakukan penjualan kepada para pedagang pengepul. Selanjutnya oleh pedagang pengepul tersebut dilakukan proses perebusan. Proses perebusan tersebut menjadikan berat rajungan berkurang menjadi 20 % dari berat awalnya. Kemudian dilakukan pengolahan pada tingkat mini plant yaitu pengupasan cangkang rajungan. Sehingga pada tingkat ini hanya dihasilkan 30% daging saja dan 70% yang merupakan cangkang dibuang. Sementara itu pada tingkat eksportir daging tidak mengalami proses penambahan berat daging lagi. Hanya terjadi penambahan nilai aitu proses *pasteurized* untuk dikalengkan.



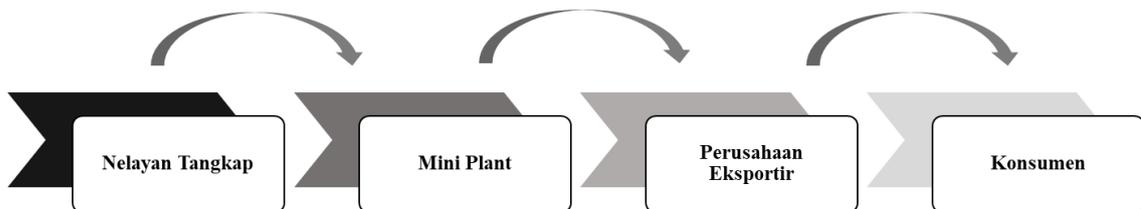
Gambar 2. Skema Pola I Saluran Distribusi Pemasaran Rajungan Antar Aktor dan Lembaga Pemasaran di Kecamatan Galesong, Takalar
 Sumber: Pengolahan Data, 2019

Pada wilayah Kecamatan Galesong sebagai salah satu produsen rajungan, kebutuhan pemasaran rajungan dalam satu rantai setiap harinya yaitu 100 kg. Penyusutan terjadi pada tingkat mini plant karena pengupasan cangkang rajungan. Penyusutan ini dapat menurunkan berat rajungan hingga 23 kg

saja dari sebelumnya. Sementara itu sebagian besar di wilayah ini, para pedagang pengepul memiliki hubungan kekeluargaan yang baik dengan mini plant. Sehingga peran pedagang pengepul dijadikan sebagai aktor tambahan yang dibutuhkan oleh mini plant untuk melakukan efisiensi waktu agar tidak membeli rajungan langsung dari nelayan tangkap.

b. Pola II Saluran Distribusi Pemasaran Rajungan

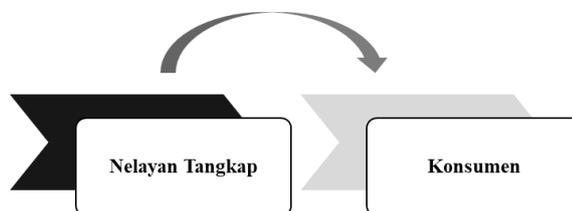
Pada pola saluran distribusi pemasaran kedua, peran pedagang pengepul tidak terdapat disana. Hal ini didorong dengan adanya sebagian mini plant langsung melakukan transaksi kepada para nelayan tangkap rajungan. Sehingga hal ini menjadi sangat penting untuk dapat mendapatkan keuntungan yang lebih besar bagi mini plant. Pola ini hanya terdapat sebagian kecil saja untuk di wilayah Kecamatan Galesong.



Gambar 3. Skema Pola II Saluran Distribusi Pemasaran Rajungan Antar Aktor dan Lembaga Pemasaran di Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar
 Sumber: Pengolahan Data, 2019

c. Pola III Saluran Distribusi Pemasaran Rajungan

Pada pola pemasaran ketiga hanya terdapat dua lembaga pemasaran yang berperan yaitu nelayan tangkap dan konsumen. Transaksi jual beli ini dilakukan langsung pada saat nelayan sedang menurunkan hasil tangkapan rajungannya dari laut. Sehingga transaksi ini hampir sama dengan para pedagang pengepul namun bagi konsumen yang membelinya hanya diperuntukan konsumsi saja. Hal ini dikarenakan rajungan tidak dilakukan transaksi jual beli pada Tempat Pelelangan Ikan. Harga yang ditawarkannya juga akan berbeda dibandingkan untuk pedagang pengepul.



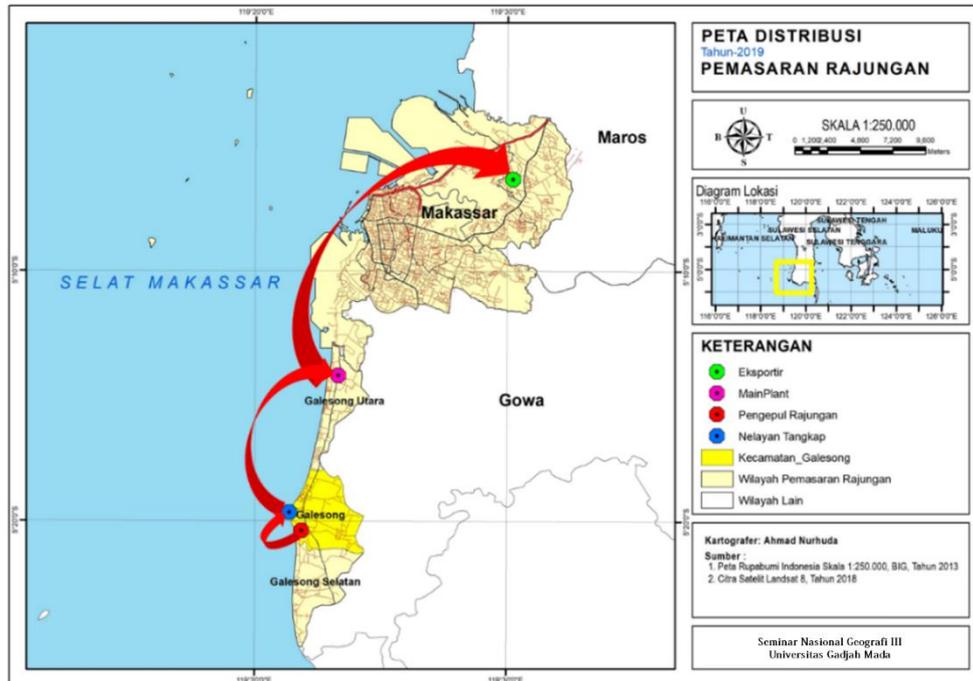
Gambar 4. Skema Pola III Rantai Pemasaran Rajungan Antar Aktor dan Lembaga Pemasaran di Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar
 Sumber: Pengolahan Data, 2019

Wilayah Saluran Distribusi Pemasaran Rajungan

Pada ketiga pola saluran distribusi pemasaran rajungan yang terbentuk tersebut, didapat bahwa Kecamatan Galesong merupakan wilayah yang memiliki produksi rajungan terbesar dibandingkan dengan wilayah lainnya di Kabupaten Takalar. Hal ini dimanfaatkan oleh para nelayan untuk melakukan pengolahan daging rajungan. Sebagian besar masyarakat di wilayah Kecamatan Galesong, khususnya Desa Mappakalompo hanya sebagai nelayan tangkap dan pedagang pengepul saja. Ada sekitar tujuh pedagang pengepul rajungan yang ada di desa ini. Sementara itu kepemilikan mini plant pengolahan rajungan biasanya berada di wilayah luar Kecamatan Galesong dan berada di wilayah sekitarnya seperti Kecamatan Galesong Utara. Namun ada juga yang merupakan mini plant di Galesong namun pemilik mini plant ini merupakan masyarakat pendatang.

Pendistribusian pemasaran rajungan sebagian besar berada di Kecamatan Galesong Utara. Banyak memiliki mini plant pengolahan rajungan pada wilayah ini khususnya di Desa Pakkabba. Faktor kedekatan dengan pusat kota menjadi salah satu alasan dalam proses pemasaran ini. Hal ini dinilai karena faktor biaya transportasi yang dapat dikurangi sehingga lebih efektif.

Setelah dilakukan pengemasan, dimana daging sudah terpisah dengan cangkangnya. Kemudian dilakukan pendistribusian menuju perusahaan eksportir. Perusahaan eksportir ini sebagian besar berada di wilayah Kota Makassar. Selain itu juga ada di beberapa wilayah kabupaten/kota lainnya. Pada lembaga pemasaran eksportir ini akan dilakukan penyortiran daging rajungan dan dilakukan proses pengkalengan hingga terbentuk produk *pateurized crab meat*. Produk ini nantinya akan dipasarkan menuju beberapa negara seperti Amerika Serikat, Jepang, Eropa, dan sebagian Timur Tengah.



Gambar 5. Peta Distribusi Pemasaran Rajungan Hingga Lembaga Pemasaran Eksportir
Sumber: Pengolahan Data, 2019

Margin Pemasaran Rajungan

Margin pemasaran merupakan selisih harga yang dibayarkan konsumen dan harga yang diterima oleh produsen atau penyedia produk sebelumnya. Pemasaran rajungan di Kecamatan Galesong, Takalar ini melibatkan beberapa lembaga pemasaran.

Tabel 1. Margin Pemasaran Rajungan (Rp/kg) di Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar

Lembaga Pemasaran	Harga Beli (Rp/kg)	Harga Jual (Rp/kg)	Margin (Rp/kg)
Nelayan Tangkap	-	40.000	-
Pedagang Pengepul	40.000	45.000	5.000
Mini Plant	45.000	125.000	80.000
Persahaan Eksportir	125.000	290.000	165.000

Sumber: Survei Lapangan dengan Pengolahan, 2019

Margin pemasaran dimulai pada lembaga pemasaran tingkat pedagang pengepul yang mempunyai margin pemasaran terendah dimiliki oleh pedagang pengepul sebesar Rp. 5000,-/kg, mini plant sebesar Rp. 80.000,-/ kg, dan margin tertinggi terdapat pada lembaga perusahaan eksportir sebesar Rp. 165.000,-/kg. Dalam hal ini margin pemasaran yang didapat merupakan margin yang dipengaruhi oleh biaya pemasaran rajungan. Biaya pemasaran rajungan tersebut meliputi biaya operasional, biaya perawatan, dan biaya penyusutan yang dikeluarkan.

Efisiensi Pemasaran Rajungan

Efisiensi pemasaran merupakan tingkat kemampuan pada lembaga pemasaran dalam menyalurkan produk dari nelayan kepada lembaga pemasaran lainnya hingga kepada konsumen. Klasifikasi nilai efisiensi pemasaran memperlihatkan jika nilai efisiensi >1 atau lebih mendekati angka

1 maka lembaga tersebut tidak efektif dalam pemasaran. Sementara itu, jika nilai efisiensi tersebut <1 atau lebih mendekati 0 maka dapat dikatakan bahwa lembaga pemasaran tersebut efisien.

Nilai efisiensi yang terbentuk pada pemasaran rajungan di Kecamatan Galesong terlihat bahwa aktor dan lembaga pemasaran rajungan yang paling efisien berada pada pedagang pengepul dengan hasil nilai 0,14. Lembaga pemasaran yang paling tidak efisien yaitu nelayan tangkap dengan nilai 0,03. Tingkat efisiensi pemasara yang paling efisien adalah pedagang pengepul. Hal ini dapat disebabkan karena biaya pemasaran yang telah dikeluarkan dalam pendistribusian lebih kecil dibandingkan dengan lembaga pemasaran lainnya. Sehingga pedagang pengepul memiliki tingka efisiensi tertinggi pada saluran distribusi pemasaran ini.

Tabel 2. Efisiensi Pemasaran Rajungan di Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar

Lembaga Pemasaran	Harga Jual (Rp/kg)	Biaya Pemasaran (Rp)	Efisiensi Pemasaran
Nelayan Tangkap	40.000	105.000	0,0380952
Pedagang Pengepul	45.000	3.010.000	0,0149502
Mini Plant	125.000	4.520.000	0,0276548
Persahaan Eksportir	290.000	-	-

Sumber: Survei Lapangan dengan Pengolahan, 2019

Interaksi Penduduk dalam Rantai Pemasaran Rajungan

Penduduk masyarakat yang ada di Kecamatan Galesong sebagian besar bekerja sebagai seorang nelayan, khususnya bagi penduduk Desa Mappakalombo yang merupakan nelayan tangkap rajungan. Keadaan geografis yang menjadikan wilayah pesisir ini memiliki potensi tangkapan rajungan yang tinggi. Ditambah lagi dengan adanya Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) semakin meningkatkan produksi tangkapan rajungan nelayan karena bibit yang sengaja di lepas pada wilayah perairan laut sekitar tersebut.

Interaksi antar penduduk terhadap biaya pemasaran dan harga jual rajungan sangat berpengaruh signifikan. Hal ini dikarenakan terdapat para nelayan yang membuka usaha dalam pengolahan daging rajungan ini. Persaingan terjadi khususnya bagi para pedagang pengepul yang ada di wilayah Desa Mappakalombo, karena terdapat sekitar tujuh pedagang pengepul yang bersaing mendapatkan keuntungan yang lebih. Hal ini terjadi juga pada nelayan tangkap. Sehingga terdapat variasi antara harga jual rajungan pada setiap lembaga pemasaran yang dipengaruhi pula oleh biaya pemasaran masing-masing.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dianalisis dapat disimpulkan bahwa Kecamatan Galesong merupakan wilayah produksi rajungan. Pendistribusian rajungan terdapat tiga pola yang terbentuk meliputi beberapa lembaga pemasaran. Lembaga pemasaran tersebut diantaranya nelayan tangkap, pedagang pengepul, mini plant, perusahaan eksportir, dan konsumen. Terdapat margin pemasaran terendah dimiliki oleh pedagang pengepul sebesar Rp. 5000, -/kg, mini plant sebesar Rp. 80.000, -/ kg, dan margin tertinggi terdapat pada eksportir Rp. 165.000, -/kg. Nilai efisiensi yang terbentuk paling efisien adalah pedagang pengepul dengan hasil nilai 0,14. Lembaga pemasaran yang paling tidak efisien yaitu nelayan tangkap dengan nilai 0,03. Interaksi penduduk khususnya nelayan cukup berpengaruh signifikan terhadap biaya pemasaran dan harga jual rajungan dalam distribusi pemasarannya.

UCAPAN TERIMAKASIH (Acknowledgement)

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini. Khususnya terima kasih kepada Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) dan Dinas Perikanan Kelautan Kabupaten Takalar yang sudah membantu penyediaan data. Terima kasih juga kepada seluruh responden Bapak Pabe, Bapak Suwardi Aziz, Bapak H. Tabah, Ketua Kelompok Nelayan “Rajungan Bersatu”, dan masyarakat Kecamatan Galesong, Sulawesi Selatan lainnya.

DAFTAR REFERENSI

- Agustina, Edwi Ria. 2014. Analisis Distribusi Pemasaran Rajungan (*Portunus Pelagicus*) di Desa Betahwalang Kabupaten Demak. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Firdaus, Muhammad. (2008). Manajemen Agrobisnis. Bumi Aksara. Jakarta.
- Indradjit, Richardus Eko., Djokopranoto, Richardus. (2002). Konsep Manajemen Supply Chain: Cara Baru Memandang Mata Rantai Penyediaan Barang. PT Gramedia Widhiyasarana Indonesia. Jakarta

- Kotler, Philip. (1997). *Dasar-dasar Pemasaran*. Jakarta: Erlangga
- Nurasa Tjetjep, Valeriana Darwis. 2007. Analisis Keragaan Dan Marjin Pemasaran Usaha Tani di Kabupaten Brebes. *Jurnal Akta Agosia*, Bogor.
- Nurdiani, Nina. 2014. Teknik Sampling *Snowball* dalam Penelitian Lapangan. Jakarta: BINUS University
- Phiri, L.Y., J. Dzanja, T. Kakota, M. Hara. 2013. *Value Chain Analysis of Lake Malawi Fish: A Case Study of Oreochromis spp (Chambo)*. *International Journal of Business and Social Science*, 4(2): 170-181.
- Rasuli, N., M.A. Saade, dan K. Ekasari. 2007. Analisis Margin Pemasaran Telur Itik di Kelurahan Bongloe, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa. *Jurnal Agrisitem*, 3(1): 36-43.
- Rizqihandari, Nurrohkmah. (2006). Rantai Pemasaran Poduk Perikanan Air Tawar Ke Provinsi DKI Jakarta. Skripsi. Departemen Geografi Fakultas MIPA Universitas Indonesia. Depok.
- Samadi, Budi. (2007). *Kentang Dan Analisis Usaha Tani*. Kanisisus. Jakarta.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Toma, N. I., Islam, M.S., Islam, M. A., Sultana, R., et al. 2019. *An Economic Study on Shrimp Production and Value Chain System in Khulna District of Bangladesh*. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*, 35(3): 1-8, 2019.
- Warren, J. Keagen. (1992). *Pemasaran Global*. Elex Media Komputindo. Jakarta

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN BERDASARKAN GIS UNTUK PERENCANAAN KEBIJAKAN TRANSPORTASI PUBLIK PERKOTAAN (TRANS JOGJA) DI KAWASAN PERKOTAAN YOGYAKARTA

Ika Wulandari

wulandariika28@gmail.com

Magister Perencanaan Kota dan Daerah, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

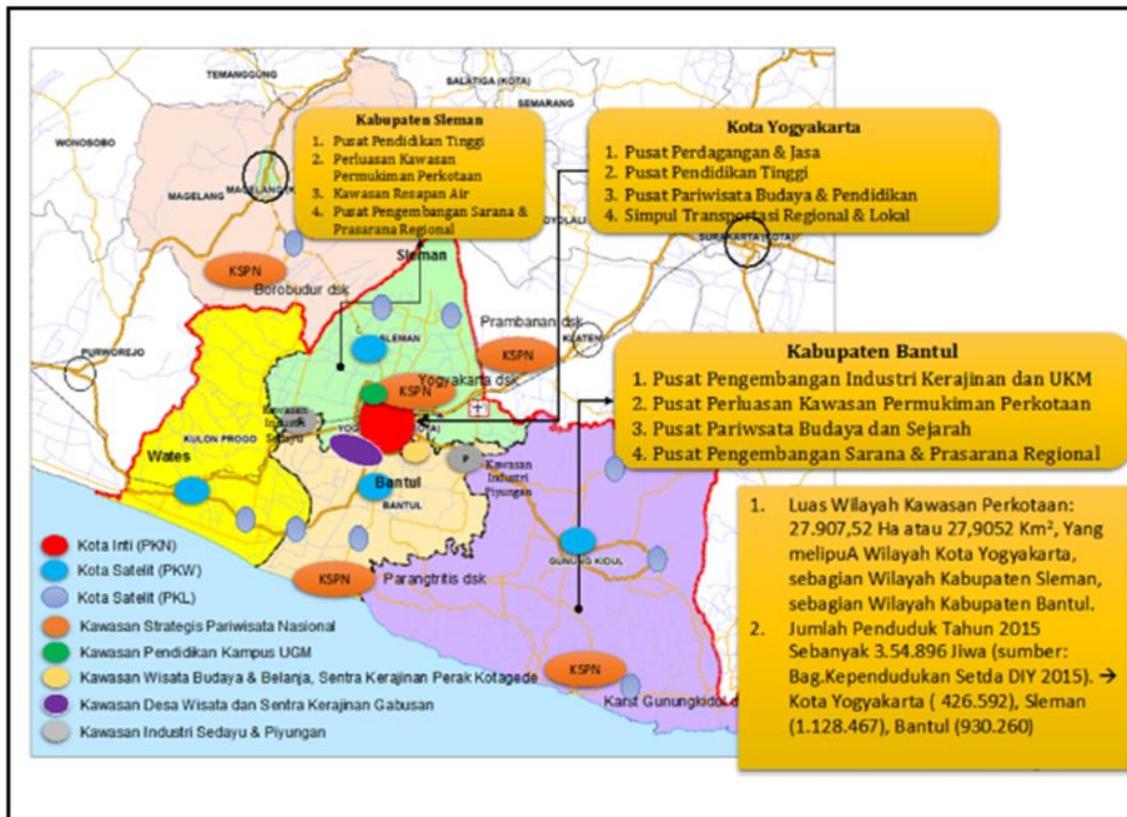
ABSTRAK

Sejak tahun 2008, Pemerintah Provinsi DIY telah melakukan penataan angkutan umum dengan sistem *buy the service*, namun pengoperasian angkutan umum tersebut belum mampu memecahkan permasalahan pelayanan angkutan umum di DIY. Pengoperasian sistem angkutan umum *by the service* menghasilkan 48 bus trans yoga dan 75 shelter telah terbangun yang dilengkapi dengan pemasangan jaringan komputer dan mesin ticketing *Smart Mass Transit Solution (SMTS)*. Transportasi publik merupakan bagian penting dari Pemprov DIY, dimana DIY sebagai pusat pendidikan, budaya, dan tujuan wisata. Peran transportasi publik sangat penting/strategis dalam menghubungkan simpul-simpul pertumbuhan kota, meningkatkan tingkat aksesibilitas dan mobilitas penduduk. Tujuan penelitian 1) mendeskripsikan seperti apakah Trans Jogja sebagai moda transportasi publik Perkotaan Yogyakarta, 2) mendeskripsikan kebijakan pengembangan Trans Jogja dimasa mendatang sesuai konsep *sustainable transportation*. Metode penelitian dengan melakukan pengamatan/survey lapangan untuk mendeskripsikan Transjogja sebagai moda transportasi publik untuk melayani mobilitas masyarakat Kawasan Perkotaan Yogyakarta. Hasil dan pembahasan Perencanaan Transportasi publik di KPY berbasis pada demand, fungsi pelayanan, sehingga tujuan dari penyediaan Trans Jogja sebagai transportasi publik perkotaan untuk melayani mobilitas masyarakat. Perencanaan penentuan halte/shelter berdasarkan letak dari fasilitas pendidikan, perkantoran, sosial, ekonomi, dan juga kesehatan. Trans Jogja merupakan perencanaan transportasi publik berbasis bus yang direncanakan menuju BRT, pengembangannya memperhatikan prinsip kearifan lokal Yogyakarta istimewa tercermin dari interaksi sosial rute pelayanan dan penggunaan lahan yang *mixed use* untuk moda transportasi lain misalnya dokar, becak, kendaraan pribadi, dan angkutan umum non *buy the service*. Hal tersebut sesuai dengan *sustainable urban access* dalam paradigma *new urbanism* dan *smart growth* untuk pengelolaan lingkungan perkotaan mendatang.

Kata Kunci: Transportasi Publik Perkotaan, GIS, Sistem Pendukung Keputusan, Trans Jogja

PENDAHULUAN

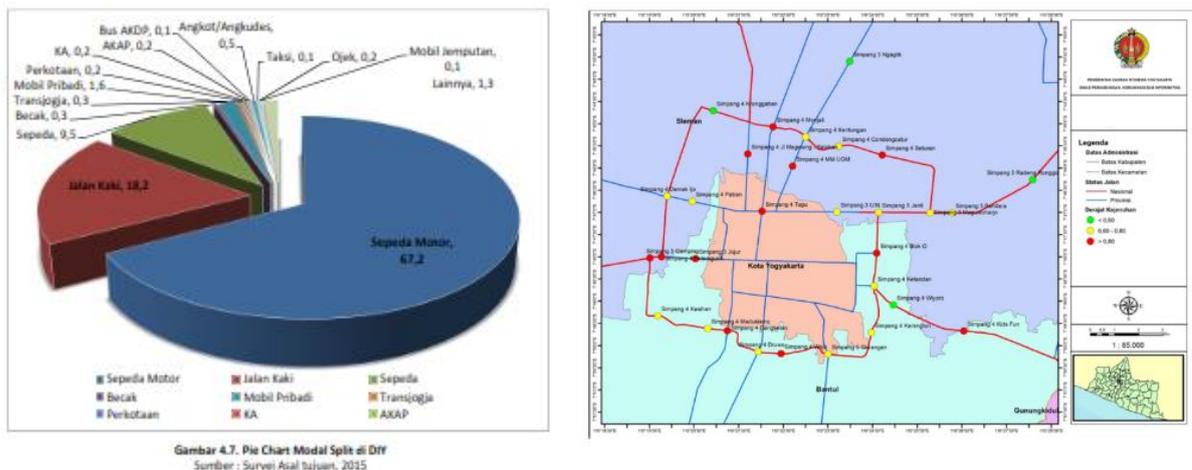
Kota Yogyakarta salah satu kota besar di Indonesia, dengan *branding* sebagai kota warisan budaya/tujuan wisata dan kota pelajar. Pertumbuhan kota Yogyakarta yang semakin membesar dan merembet ke wilayah pinggiran (Kab. Sleman dan Kab. Bantul), dan berdampak pada status Kota Yogyakarta telah ditetapkan dalam RTRW Provinsi No 2 tahun 2010 dengan nama Kawasan Perkotaan Yogyakarta. Pengembangan transportasi publik sangat penting untuk menunjang dan menggerakkan dinamika mobilitas penduduk perkotaan. Ramadhani (2017) mengemukakan dalam penelitiannya, saat ini di kawasan Aglomerasi Perkotaan Yogyakarta sudah didukung oleh sistem angkutan umum Transjogja yang menerapkan konsep *Bus Rapid Transit (BRT)*. Keberadaan angkutan umum di sebuah kawasan juga penting dalam mengakomodasi pergerakan masyarakat berpendapatan rendah atau golongan *captive user* yang memiliki keterbatasan pilihan moda untuk melakukan mobilitas. Namun kondisi saat ini yang terjadi di kawasan APY justru sebagian besar masyarakat berpendapatan rendah lebih memilih menggunakan sepeda motor dibanding Transjogja.



Gambar 1. Peta Kawasan Perkotaan Yogyakarta dan fungsi pengembangannya
 Sumber: Dokumen Rencana Induk Transportasi, 2017

Peran transportasi publik sangat penting/strategis dalam menghubungkan simpul-simpul pertumbuhan kota, meningkatkan tingkat aksesibilitas dan mobilitas penduduk. Transportasi publik merupakan bagian penting dari *Greater Yogyakarta*, dimana sebagai pusat pelayanan pendidikan, tujuan untuk bekerja, pusat pelayanan kesehatan, dan tujuan wisata. Kawasan permukiman diasumsikan sebagai daerah asal pergerakan dan sisanya merupakan daerah tujuan pergerakan. Daya layan dianalisis menggunakan network analyst. Tingkat pelayanan halte dianalisis berdasarkan rasio luasan bangkitan dan tarikan pergerakan yang ada di daya layan. Bangkitan pergerakan di wilayah perkotaan Yogyakarta semakin ke pusat kota tingkat bangkitannya semakin tinggi. Tingkat tarikan pergerakan penduduk tertinggi menuju kawasan pendidikan sedangkan yang paling rendah menuju kawasan industry (Wirawan, 2014). Pengembangan Trans Jogja jika sisi inovasi perbaikan terhadap infrastruktur secara komprehensif diperlukan agar prospek positif Trans Jogja yang cerdas terwujud melalui penyediaan lahan untuk sarana prasarana fisik di dekat shelter, pembaharuan informasi dinamis, serta kerjasama institusi yang kuat (Yuniarti, 2015).

Sejak tahun 2008, Pemerintah Provinsi DIY telah melakukan penataan angkutan umum dengan sistem *buy the service*, namun pengoperasian angkutan umum tersebut belum mampu memecahkan permasalahan pelayanan angkutan umum di DIY. Pengoperasian sistem angkutan umum *by the service* menghasilkan 48 bus trans yoga dan 75 shelter telah terbangun yang dilengkapi dengan pemasangan jaringan komputer dan mesin ticketing *Smart Mass Transit Solution (SMTS)*. Pemprov DIY menyediakan anggaran APBD tahun 2010 untuk memperbaiki transportasi publik dalam berbagai kegiatan/program strategis. Trans Jogja sebagai upaya meningkatkan penyelenggaraan transportasi publik perkotaan untuk mendukung kegiatan mobilitas penduduk. Kebijakan pengembangan Trans Jogja dimasa mendatang sesuai konsep *sustainable transportation* berdasarkan aspek *sustainable economy/efisien, ecological stability, dan social equity*.



Gambar 2. Diagram Moda Transportasi Penduduk dan Peta Titik Kemacetan di Kawasan Perkotaan Yogyakarta

Sumber: Dokumen Rencana Induk Transportasi, 2017

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah studi literature dengan mencari data-data sekunder terkait transportasi publik perkotaan dalam hal ini Transjogja, dan melakukan pengamatan/survey lapangan. Analisis deskriptif kualitatif dilakukan untuk mendeskripsikan Transjogja sebagai moda transportasi publik untuk melayani mobilitas masyarakat Kawasan Perkotaan Yogyakarta. Analisis spasial digunakan untuk menganalisis distribusi keruangan shelter trans jogja, dengan melakukan plotting menggunakan *GPS* dan aplikasi *software GIS (Arcgis)* sehingga outputnya dapat berupa peta sebaran shelter trans jogja. Analisis AHP menggunakan aplikasi expert choice untuk menganalisis penilaian masyarakat (user) terhadap prioritas program yang diajukan oleh pemerintah (dinas perhubungan DIY selaku penyedia layanan dan juga regulator) dalam peningkatan pelayanan Transjogja. Penulis menggunakan data kualitatif dengan melakukan wawancara mendalam kepada masyarakat pengguna layanan Trans Jogja dan stakeholder (Bappeda DIY dan Dishub DIY) terkait rencana pengembangan Trans Jogja dimasa mendatang, sedangkan wawancara kepada pengguna Trans Jogja untuk menilai pelayanan Trans Jogja apakah sudah menjawab kebutuhan mobilitas masyarakat perkotaan dan juga menilai prioritas program yang telah direncanakan oleh stakeholder. kegiatan menganalisa data berupa bahan yang diperoleh dari informasi yang didapatkan dari sumber-sumber kemudian membahas dan menguraikannya baik dari hal-hal yang bersifat umum kemudian menarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Trans Jogja sebagai Moda Angkutan Perkotaan untuk Melayani Mobilitas Masyarakat KPY

Trans Jogja merupakan salah satu bentuk penerapan kebijakan pelayanan mobilitas masyarakat perkotaan akan angkutan umum yaitu *Bus Rapid Transit (BRT)* yang direncanakan oleh Dinas Perhubungan, mulai dioperasikan pada bulan Maret tahun 2008 di bawah pengawasan Departemen Perhubungan dan Pemerintah Provinsi DIY. Bus Trans Jogja ini sejatinya merupakan bentuk evolusi dari bus patas. Lahir akibat munculnya Studi Kelayakan Angkutan Eksekutif pada tahun Anggaran 2004 di Dinas Perhubungan DIY, satu tahun setelahnya bus ini gagal diimplementasikan lantaran membutuhkan studi kelayakan yang lebih komprehensif.

Pada tahun 2006 lalu, meski sudah melakukan reformasi hingga persiapan pembentukan badan pengelola, TransJogja kembali gagal diimplementasikan akibat bencana gempa tektonik yang mengguncang DIY. Setahun kemudian, terdapat perkembangan signifikan dari rencana pengadaan bus dengan berbekal jargon “Solusi Transportasi Perkotaan”, terbentuklah wadah khusus yang bertugas mengelola bus ini, yakni Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) berikut bantuan dari Ditjen Perhubungan Darat Departemen Perhubungan Indonesia berupa 10 unit bus untuk digabungkan dalam pengoperasian. Akhirnya, pada 18 Februari 2008, bus mulai dioperasikan dengan masa uji coba selama 10 hari dengan waktu operasional dari pukul 06.00 WIB hingga 22.00 WIB. Sebanyak 67 halte pun dibangun untuk menunjang pengoperasian TransJogja. Sejak resmi beroperasi, TransJogja telah mengalami banyak perkembangan. Pada September 2015, Pemerintah DIY akhirnya menunjuk PT Anindya Mitra Internasional (AMI) untuk mengoperasikannya. Selama masa transisi, 34 bus yang

diproduksi pada 2007-2008 tetap beroperasi ditambah dengan 40 bus tambahan. Seiring berjalannya waktu, perusahaan mulai melakukan kerjasama dengan pihak ketiga seperti bank dan layanan penunjang lainnya. Saat ini, TransJogja telah melayani 17 trayek, yakni 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B, 7, 8, 9, 10, dan 11 untuk menghubungkan titik-titik di kawasan perkotaan Yogyakarta. Bahkan, rencananya akan dibuat rute baru yang menghubungkan kota Yogyakarta dengan Bandar Udara Internasional Kulonprogo setelah bandara tersebut selesai dibangun. Perkembangan ini tentu berdampak sangat positif bagi masyarakat DIY, mengingat kebutuhan akan transportasi umum yang nyaman dan efisien dirasa semakin besar. Karena itulah, TransJogja layak dianggap sebagai solusi transportasi publik perkotaan Greater Yogyakarta yang menjawab kebutuhan tersebut.

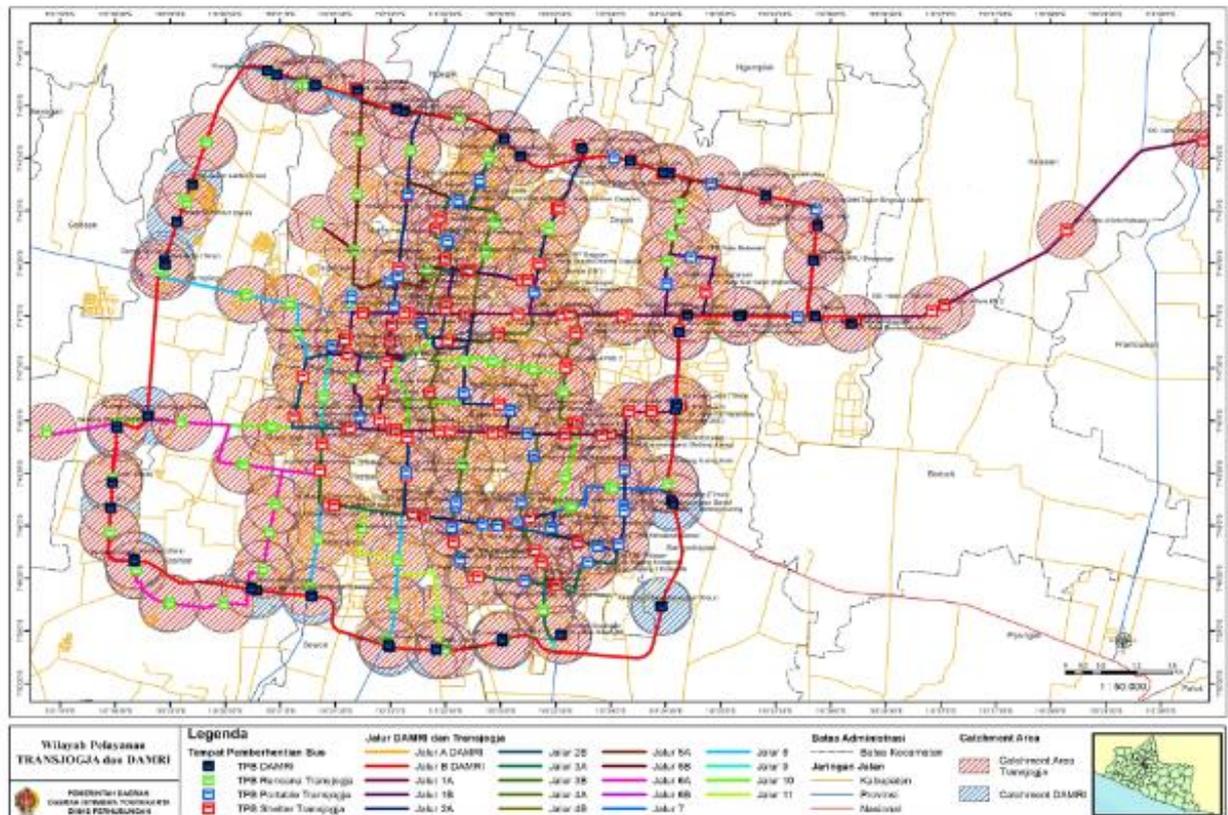
Daerah Istimewa Yogyakarta, kata istimewa yang melekat menetapkan dan mengukuhkan pemimpin daerah untuk membawa pengaruh yang positif terhadap berbagai indikator kebutuhan serta kepentingan masyarakat. Terutama bagi pemerintah daerah DIY bagian sektor transportasi khususnya di “aglomerasi perkotaan” karena kecenderungan yang terjadi baik dalam aspek penyelenggaraan, pengelolaan maupun pengendalian masih terjadi kekurangan dan kelemahan. Indikator yang digunakan adalah persepsi tingkat kepuasan masyarakat yang masih rendah terhadap berbagai atribut pelayanan public terutama sektor transportasi. Perlu di garis bawahi, bahwa pelayanan publik merupakan domain pemerintah/pemerintah daerah, sehingga ada kewajiban dari lembaga tersebut untuk menyediakan berbagai infrastruktur yang dibutuhkan oleh public (Dokumen RIT, Tahun 2017). Baseline Rencana Induk Transportasi menggambarkan potret/kondisi sarana-prasarana dan pelayanan transportasi pada saat pengukuran dilakukan sebagai status awal dari Rencana Induk Transportasi.

Berdasarkan hasil wawancara dengan stakeholder terkait diantaranya kepala seksi UPT Trans Jogja Bapak Rizki, Perencanaan Trans Jogja berdasarkan demand dengan mengacu pada jumlah penduduk. strategi demand management yaitu mendorong masyarakat menggunakan transportasi publik yang lebih efektif, ramah lingkungan, dan mengurangi penggunaan kendaraan pribadi. *Transport Growth Management* terdapat 3 pendekatan yaitu peningkatan pilihan mobilitas; instrument ekonomi; dan pembangunan yang seimbang (*Smart Growth*) dan manajemen tata guna lahan. Hal tersebut untuk mengelola permintaan akan kebutuhan transportasi publik untuk memenuhi mobilitas dan menciptakan efisiensi sistem transportasi terutama Trans Jogja. Sedangkan menurut Ibu Dita selaku staf bagian infrastruktur wilayah Bappeda DIY bahwa perencanaan Trans Jogja untuk memenuhi kebutuhan mobilitas masyarakat dan juga menghubungkan pusat-pusat kegiatan seperti fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan, fasilitas ekonomi, tempat kerja, bahkan wisata. Rute trayek Trans Jogja melalui itu semua. Dengan demikian, perencanaan Trans Jogja menghubungkan pusat-pusat kegiatan seperti fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan, pusat perbelanjaan, hingga objek wisata yang ada di Yogyakarta sebagaimana Yogyakarta sebagai Kota Pelajar dan Kota Budaya dan menjadi tujuan wisata, dengan begitu terjadi interaksi antar sektor terlebih sektor wisata budaya yang menjadi identitas dan kearifan lokal Kota Yogyakarta dan pengembangannya seimbang mengarah pada konsep *Smart Growth* sesuai dengan pendekatan *Demand Management*.

Kebijakan Rencana Pengembangan Trans Jogja

Transportasi berkelanjutan merupakan sebuah konsep mengembangkan transportasi berbasis sustainability. Baik itu sustainability secara ekonomi, sosial, dan ekologi. Faktor yang melatar belakangi konsep transportasi berkelanjutan diantaranya peningkatan kepemilikan kendaraan bermotor khususnya roda dua, penurunan penggunaan angkutan umum, kemacetan, polusi, keselamatan lalu lintas, serta tata guna lahan perkotaan akibat perkembangan kota yang kurang tertata. Transportasi berkelanjutan sendiri dapat didefinisikan sebagai: “*is about meeting or helping meet the mobility needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their needs.*” (WCED 1987). Di dalam konsep ini secara implisit tercakup 3 (tiga) dimensi, yakni:

1. Sustaibilitas ekonomi (*economic efficiency*), yakni di dalam pembangunan, maka aspek efisiensi ekonomi harus menjadi tujuan. Di dalam sektor transportasi, maka efisiensi, kelancaran, keselamatan, dan efektivitas transportasi harus menjadi pertimbangan.



Gambar 3. Jangkauan Pelayanan Trans Jogja, Dokumen Rencana Induk Transportasi DIY 2017
 Sumber: Dokumen Rencana Induk Transportasi, 2017

2. Sustainability lingkungan (*ecological stability*): yakni di dalam pembangunan transportasi maka keseimbangan lingkungan tidak terganggu, baik oleh emisi maupun penggunaan infrastruktur, agar ekosistem yang ada tetap stabil sesuai fungsi ekologisnya.
3. Sustainability sosial (*distributional / social equity*); yakni kebutuhan dan pemerataan sosial harus dijamin di lama pembangunan transportasi. Semua stake holders harus menjadi pertimbangan yang tidak terpisahkan dari tujuantujuan lainnya.

Kebijakan dalam pengembangan sistem transportasi perkotaan lebih sering menggunakan paradigma yang berorientasi pada pelayanan kendaraan bermotor roda empat yakni penggunaan armada bus dengan konsep *Buss Rapid Transit (BRT)*. Konsep BRT direncanakan oleh para perencana dan pejabat Amerika Latin, dimana mereka berusaha mencari sebuah solusi untuk menyelenggarakan angkutan publik perkotaan dengan biaya rendah/murah dan layanan transportasi yang cepat yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan dan perluasan kota-kota besar di Amerika Latin. Kota-kota besar yang menerapkan system BRT diantaranya Sao Paulo, Brazil, Bogota, Kolumbia. Di Amerika Latin, BRT sebagai angkutan publik perkotaan dengan biaya relatif lebih murah dibandingkan dengan angkutan publik perkotaan lainnya seperti Metro (kereta bawah tanah). Dengan menggunakan jalur ekspres dan jaringan lintasan, system BRT mampu menggerakkan penumpang 35.000 per jam per arah tujuan. Dikarenakan keberhasilannya, beberapa kota telah mencoba menerapkan sistem *BRT* diantaranya Australia (Adelaide, Sydney, dan Brisbane), Curitiba, Jakarta.

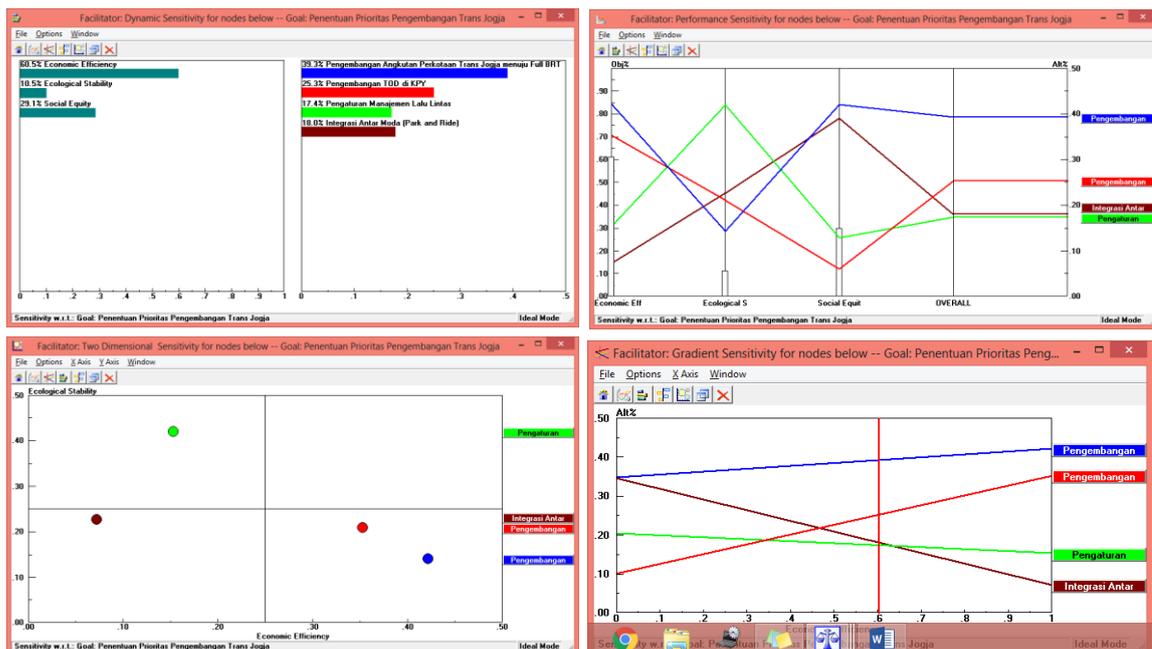
Rencana pengembangan transportasi publik perkotaan yang telah dirumuskan oleh DISHUB DIY dalam Dokumen Rencana Induk Transportasi Pekotaan, Tahun 2017 diantaranya

1. Pengembangan angkutan publik perkotaan Full BRT
2. Pengembangan TOD di Kawasan Perkotaan Yogyakarta (sewon, Bantul)
3. Pengaturan Manajemen lalu lintas di Kawasan Perkotaan Yogyakarta
4. Integrasi Antar Moda (park and ride)

Tabel 1. Indikator dan Variable Penentuan Pembobotan

Economic Efficiency	Ecological Stability	Social Equity
1. Efisiensi dan efektivitas transportasi	1. Polusi udara dan kebisingan (suara)	1. Mobilitas (kebutuhan perjalanan)
2. Keterpaduan sistem jaringan jalan	2. Keselamatan Lalu Lintas	2. Karakteristik Lalu Lintas
3. Kebijakan infrastruktur transportasi	3. Tata Ruang dan Tata Guna Lahan	3. Inventarisasi dan Geometrik Jalan

Selanjutnya, keempat rencana tersebut dijadikan sebagai pilihan alternative dalam pengolahan data menggunakan *software expert choice*. Berdasarkan penilaian oleh 30 user (masyarakat pengguna transportasi publik perkotaan Trans Jogja), diperoleh hasil bahwa transportasi publik perkotaan khususnya Trans Jogja perlu dikembangkan menjadi transportasi dengan sistem *Full BRT* yang berorientasi pada *sustainable urban transportation*



Gambar 4. Hasil Analisis Penilaian User dengan Menggunakan software Expert Choice

Adapun karakteristik utama BRT menurut Adisasmta (2015):

1. Jalur bus terpisah,
2. Kendaraan datang dan berangkat secara cepat,
3. Stasiun/halte/terminal bersih, aman, dan nyaman,
4. Penarikan tariff sebelum berangkat harus efisien,
5. Pendanaan, informasi yang jelas, dan tepat waktu,
6. Prioritas angkutan (dipersimpangan),
7. Integrasi moda di stasiun/halte/terminal
8. Layanan yang baik (*good services*)

Transportasi publik perkotaan khususnya Trans Jogja perlu dikembangkan menjadi transportasi dengan sistem *Full BRT* yang berorientasi pada *sustainable urban transportation* namun juga tetap mempertimbangkan identitas dan kearifan local DIY seperti tidak diberlakukannya jalur bus terpisah, supaya dapat interaksi sosial rute pelayanan dan penggunaan lahan yang *mixed use* untuk moda transportasi lain misalnya dokar, becak, kendaraan pribadi, dan angkutan umum *non buy the service*. Hal tersebut sesuai dengan *sustainable urban access* dalam paradigma *new urbanism* dan *smart growth* untuk pengelolaan lingkungan perkotaan mendatang. TransJogja sebagai transportasi publik perkotaan perlu didukung pengelolaan yang baik dan regulasi yang mendukung. Optimalisasi kendaraan tidak bermotor di Perkotaan DIY seperti sepeda, becak, dan andong, sebagai angkutan tradisional yang perlu untuk dilestarikan untuk memberikan pelayanan kepada wisatawan sehingga diperlukan mengintegrasikan layanan becak dan andong sebagai feeder angkutan perkotaan Tans Jogja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan di atas, Perencanaan Transportasi publik di KPY berbasis pada demand, fungsi pelayanan, sehingga tujuan dari penyediaan Trans Jogja sebagai transportasi publik perkotaan untuk melayani mobilitas masyarakat. Perencanaan penentuan halte/shelter berdasarkan letak dari fasilitas pendidikan, perkantoran, sosial, ekonomi, dan juga kesehatan. Trans Jogja merupakan perencanaan transportasi publik berbasis bus yang direncanakan menuju BRT, pengembangannya tetap memperhatikan prinsip kearifan lokal Yogyakarta istimewa tercermin dari interaksi sosial rute pelayanan dan penggunaan lahan yang mixed use untuk moda transportasi lain misalnya dokar, becak, kendaraan pribadi, dan angkutan umum *non buy the service*. Hal tersebut sesuai dengan sustainable urban access dalam paradigma new urbanism dan smart growth untuk pengelolaan lingkungan perkotaan mendatang. Trans Jogja sebagai transportasi publik perkotaan perlu didukung pengelolaan yang baik dan regulasi yang mendukung.

REKOMENDASI

Berdasarkan kesimpulan penelitian, penulis merekomendasikan penelitian mengenai armada angkutan umum yang beroperasi dikawasan permukiman di Perkotaan Yogyakarta atau yang terlayani park and ride yang telah dibangun seperti Terminal Prambanan, Taman Parkir Ngabean, Park and Ride Dongkelan, dan Park and Ride Gamping dan kaitannya dengan *transfer point* dan pola perjalanan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah *subhaanahu wa ta'ala* yang atas karunian-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan paper ini. Tak lupa ucapan terima kasih kepada Instansi Bappeda DIY, dan Dishub DIY atas ketersediannya dalam mengakses informasi serta dokumen pendukung untuk paper ini, selanjutnya masyarakat pengguna Trans Jogja yang telah bersedia untuk melakukan wawancara mendalam terhadap rencana prioritas program pengembangan Trans Jogja. Semoga paper ini dapat bermanfaat bagi civitas akademika UGM pada khususnya dan masyarakat pada umumnya.

DAFTAR REFERENSI

- Adisasmita, S. 2015. Perencanaan Sistem Transportasi Publik. Yogyakarta: Grha Ilmu.
- Adisasmita, R. 2015. Analisis Kebutuhan Transportasi. Yogyakarta: Grha Ilmu.
- Dwiyanto, A. 2011. Manajemen Pelayanan Publik: Peduli, Inklusif, dan Kolaboratif. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Kuncoro, M. 2012. Perencanaan Daerah: Bagaimana Membangun Ekonomi Lokal, Kota, dan Kawasan. Yogyakarta: Salemba Empat.
- Rosyadi, S. 2010. Paradigma Baru Manajemen Pembangunan. Yogyakarta: Gava Media
- Liu R., Chen Y., Wu J., Xu T., Gao L., and Zhao X. (2018). *Mapping Spatial Accessibility of Public Transportation Network in an Urban Area (A Case Study of Shanghai Hongqiao Transportation)*. *Transportation Research Part D* 59, 478-495.
- Arampatzis, G., Kiranoudis, C.T., Scaloubacas P., and Assimacopoulos D. (2004). *A GIS-Based Decision Support System for Planning Urban Transportation Policies*. *European Journal of Operational Research* 152, 465-475.
- Dokumen Agenda Baru Perkotaan Kementerian Pekerjaan Umum
Dokumen Rencana Induk Transportasi Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2017 (Dinas Perhubungan DIY).

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL GEOGRAFI III



PENDIDIKAN



BADAN PENERBIT FAKULTAS GEOGRAFI (BPG)
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020



UNIVERSITAS
GADJAH MADA



ANALISIS PENERAPAN KEBIJAKAN SISTEM ZONASI SEKOLAH DI DAERAH PERKOTAAN DAN PERDESAAN

Ridwan Santoso¹, Maryadi Budi Wiyono²

E-mail: ridwansantosopkn@gmail.com; maryadibudiwiyono@gmail.com

Universitas Negeri Yogyakarta¹, Universitas Gajah Mada²

ABSTRAK

Distribusi sekolah di Indonesia cenderung tidak merata dengan mengelompoknya sekolah-sekolah di wilayah perkotaan. Sebaran sekolah yang tidak merata antara daerah perkotaan dan perdesaan menyebabkan adanya calon peserta didik yang tidak masuk area zonasi prioritas suatu sekolah karena tempat tinggal yang jauh dari sekolah. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menganalisis penerapan kebijakan sistem zonasi sekolah di beberapa wilayah perkotaan dan perdesaan. Data penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder yang diperoleh dengan menggunakan teknik wawancara kepada guru/tenaga pendidik di lingkungan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) yang didukung dengan hasil telaah kepustakaan beberapa hasil penelitian yang relevan sebelumnya. Data penelitian yang diperoleh diuji validitasnya dengan teknik uji triangulasi data yang selanjutnya dianalisis dengan menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan fasilitas, sarana, prasarana, dan distribusi sekolah-sekolah di wilayah perkotaan dan perdesaan yang mengakibatkan munculnya masalah perbedaan hak bersekolah seorang anak di sekolah negeri setempat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi dan bahan pertimbangan terhadap penyempurnaan kebijakan sistem zonasi sekolah ke-depan di Indonesia.

Kata kunci: *kebijakan, zonasi sekolah, perkotaan, perdesaan*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu kebutuhan untuk memfasilitasi perkembangan kecerdasan seorang manusia (Soobiah, 2006). Pelaksanaan pendidikan bagi siswa dapat ditempuh melalui jalur formal atau nonformal (Pemerintah Republik Indonesia, 2003). Sekolah merupakan salah satu tempat berlangsungnya pendidikan di samping pendidikan di lingkungan keluarga dan lingkungan sosial-masyarakat (Reardon dan Yun, 2009). Sebagai bagian dari tripusat pendidikan, sekolah memiliki peranan penting bagi perkembangan kecerdasan pengetahuan, sikap, ataupun keterampilan siswa, sehingga perubahan dan perkembangan pendidikan di sekolah merupakan sesuatu hal yang wajar dalam upaya mewujudkan pembelajaran yang lebih efektif.

Perubahan kurikulum dan kebijakan tentang pendidikan dalam upaya untuk menciptakan proses pendidikan yang lebih baik merupakan suatu bentuk kepedulian pemerintah terhadap lemahnya sistem pendidikan di Indonesia (Yeom *et al.* 2002; Yulianti, 2015). Berdasarkan hasil penelitian Megawangi (2007) menyatakan, dalam membentuk seorang warga negara yang unggul dan berdaya saing tinggi serta berkarakter dapat dicapai melalui sistem pendidikan. Kebijakan sistem zonasi sekolah ialah satu bentuk kebijakan yang bertujuan mengatasi kekurangan sistem Pendidikan (Richards, 2014) salah satunya di Indonesia. Meskipun perumusan kebijakan zonasi memiliki tujuan baik, namun tetap saja pelaksanaan suatu kebijakan tidak pernah lepas dari berbagai kekurangan yang memerlukan perbaikan dan pengembangan ke arah yang lebih baik.

Sistem zonasi sekolah merupakan kebijakan yang dikeluarkan untuk menyamakan status sekolah dan perkembangan sekolah yang ada di perkotaan dan perdesaan atau di antara sekolah-sekolah yang telah mapan karena berdiri lebih dulu dan sekolah-sekolah baru yang masih merintis proses pembelajarannya. Hal itu berdasarkan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 17 Tahun 2017 yang diganti dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 14 Tahun 2018 dan perbaharui kembali dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 51 Tahun 2018 dan yang terbaru adalah Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 20 Tahun 2019 tentang perubahan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan sebelumnya yang diperjelas dengan Surat Edaran Menteri No. 3 tahun 2019 tentang sistem zonasi dalam Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) dari mulai Taman Kanak-kanak, Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Sekolah Menengah Atas, dan Sekolah Menengah Kejuruan atau dalam bentuk lain yang diatur dalam peraturan kebijakan Daerah. Kebijakan zonasi sekolah yang tertuang dalam Permendikbud selanjutnya diturunkan untuk

peraturan tertulis yang dispesifikasi oleh pemerintah daerah karena upaya menciptakan sekolah yang sama input dan outputnya dapat dilakukan dengan berbagai macam cara (Purwanto, 2006). Oleh karena itu, kebijakan sistem zonasi sekolah harus dimaknai sebagai bentuk kepedulian pemerintah terhadap kondisi dan perkembangan dunia pendidikan di Indonesia yang masih menunjukkan adanya ketidak-adilan hak pendidikan di Indonesia.

Hasil penelitian Andina (2017) menunjukkan bahwa sistem zonasi merupakan kebijakan yang memiliki dampak besar terhadap psikososial seorang peserta didik. Walaupun demikian, kebijakan sistem zonasi secara signifikan mampu mengubah eksistensi penerimaan peserta didik pada sekolah-sekolah yang biasa dijadikan sebagai rujukan para orang tua. Terbukti dari hasil wawancara bahwa sebelum keluarnya sistem zonasi sekolah, terdapat anggapan di kalangan para orang tua bahwa sekolah yang terkenal dan memiliki reputasi baik berdasarkan lulusannya menjadi sekolah yang baik untuk pendidikan anak. Karena pada perkembangan pendidikan di Indonesia, penilaian sekolah favorit dan tidak favorit atau *brend* masih menjadi dasar seorang peserta didik untuk memilih sekolah (Zulaikha, 2017). Padahal menurut Helmawati (2019: 173-174) sekolah yang dikategorikan baik adalah sekolah yang dapat mengembangkan potensi yang dimiliki seorang anak bukan hanya sekolah yang terkenal karena beberapa faktor tertentu saja.

Kebijakan sistem zonasi merupakan kebijakan yang di keluarkan dengan tujuan untuk menghilangkan stigma masyarakat tentang stratifikasi sekolah khususnya pada sekolah-sekolah negeri. Dengan konsep kebijakan yang di arahkan untuk mengubah sistem penerimaan peserta didik berdasarkan zona ruang wilayah maka proses sosialisasi penting dilakukan. Miasalnya pada saat keluarnya kebijakan perubahan dari Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) ke Kurikulum 2013 terjadi keterlambatan proses sosialisasi kepada para tenaga pendidik di sekolah sehingga menimbulkan berbagai masalah, begitu pula pada saat keluarnya kebijakan sistem zonasi sekolah. Menurut (Adiputa, Karsidi, dan Haryono, 2019) permasalahan terjadi karena minimnya sosialisasi kepada para calon peserta didik dan orang tua tentang regulasi penerimaan peserta didik baru.

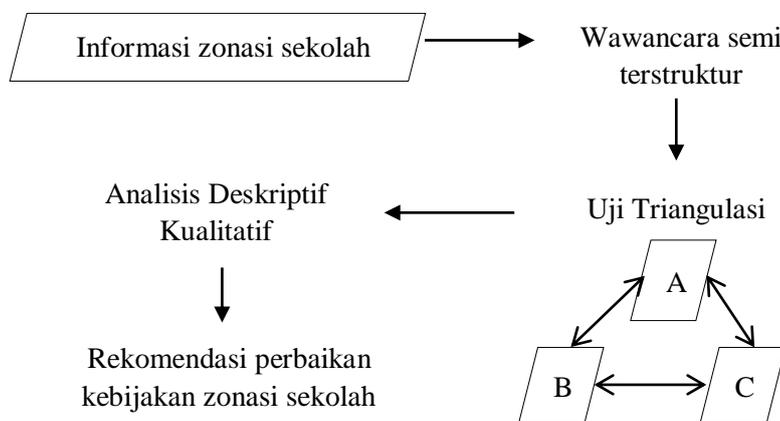
Adapun permasalahan lain yang muncul yaitu seringnya terjadi ketimpangan antar sekolah-sekolah yang biasa menerima peserta didik dengan jumlah sedikit harus mampu menampung para peserta didik dari lingkungan zonasi sekolah dengan jumlah lebih besar (Setiyanti, 2019), padahal masih banyak sekolah yang memiliki fasilitas, sarana, dan prasarana yang terbatas (Nurlailiyah, 2019). Di mana, sebagian sekolah yang telah lama berdiri dengan ekosistem pendidikan yang baik dan kegiatan belajar mengajar yang matang memiliki keunggulan dari segi sarana dan prasarana yang lebih lengkap serta sumber daya pendidik yang mumpuni dibandingkan dengan sekolah yang baru muncul (Dustan, 2018). Berdasarkan fenomena tersebut, menurut Danim (2010: 71) menyatakan bahwa sekolah yang berkualitas terwujud dengan adanya fasilitas, standar kinerja yang jelas, proses pembelajaran yang bermakna, pendanaan dan budaya belajar yang baik di sekolah. Berangkat dari pendapat tersebut, maka ketimpangan terhadap peserta didik yang berada di lingkungan sekolah baru dan sekolah lama tentu akan sangat menimbulkan masalah kecemburuan sosial bagi para orang tua yang menginginkan anaknya menempuh pendidikan di sekolah yang berkualitas.

Hadirnya kebijakan sistem zonasi sekolah menimbulkan banyak kekhawatiran di kalangan calon peserta didik dan orang tua tentang kesempatan diterima di sekolah yang diinginkan (Andina, 2017), penerapan sistem zonasi sekolah yang terkesan kurang kajian mendalam tentang letak geografis sekolah satu dengan sekolah yang lainnya sangat banyak menimbulkan permasalahan. Permasalahan lain yang banyak terjadi adalah kekurangan peserta didik dan kelebihan peserta didik di sekolah-sekolah tertentu (Perdana, 2019). Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut maka penelitian ini hadir dengan tujuan untuk menganalisis kebijakan sistem zonasi sekolah di tingkat SMA pada wilayah perdesaan dan perkotaan dan menentukan aspek-aspek apa saja yang memerlukan pengembangan dalam upaya menciptakan sistem zonasi sekolah yang adil dan proporsional bagi sekolah, seluruh kalangan peserta didik dan orang tua.

METODE

Penelitian dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif dengan ruang lingkup analisis zonasi terfokus di daerah perdesaan dan perkotaan. Objek kajian penelitian ini adalah pelaksanaan kebijakan sistem zonasi sekolah dengan populasi penelitian adalah sekolah menengah atas di Provinsi Lampung dan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Sampel penelitian terdiri dari dua sekolah menengah atas di Provinsi Lampung dan dua sekolah menengah atas di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang dipilih secara *purposive sampling* mempertimbangkan lokasi sekolah, status sekolah, dan akses memperoleh data penelitian.

Data penelitian diperoleh dari hasil wawancara semi terstruktur kepada para informan di masing-masing sekolah yang terpilih sebagai sampel didukung dengan hasil-hasil penelitian yang relevan. Data hasil wawancara kemudian dilakukan uji validitas menggunakan teknik pengujian triangulasi yang kemudian dianalisis dengan teknik analisis kualitatif sesuai topik kajian dalam penelitian ini. Hasil analisis data penelitian juga dikomparasikan dengan hasil penelitian lain dan berbagai literatur yang relevan guna memperkuat temuan penelitian sekaligus menjadi referensi perbaikan dan penyempurnaan kebijakan sistem zonasi di sekolah-sekolah Indonesia.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebijakan Zonasi Sekolah

Kebijakan publik adalah semua tindakan pemerintah yang berlaku bagi semua aspek dari mulai ekonomi sampai sosial termasuk di dalamnya pendidikan, kesehatan atau yang lainnya dalam cakupan suatu kebijakan yang dikeluarkan oleh pemerintah (Fattah, 2014: 137). Salah satu bentuk kebijakan yang dikeluarkan oleh pemerintah adalah sistem penerimaan peserta didik baru melalui sistem zonasi sekolah. Kebijakan tersebut merubah format penerimaan peserta didik baru dari yang sebelumnya masing-masing sekolah memiliki kriteria tertentu, menjadi sama dan seragam dengan berdasarkan lokasi tempat tinggal atau domisili seorang peserta didik terhadap suatu sekolah yang di masuki. Hasil penelitian Perdana (2019), menunjukkan bahwa penerapan sistem zonasi dapat pemeratakan sistem pendidikan nasional Indonesia dari mulai input, penyebaran dan menghilangkan kasta sekolah favorit dan sekolah tidak favorit.

Munculnya kebijakan sistem zonasi dalam proses penerimaan peserta didik baru, menandakan terdapat permasalahan yang menjadi dasar munculnya kebijakan sistem zonasi sebagai upaya solusi untuk mengatasinya. Dunn (1998: 107) menyatakan bahwa permasalahan yang memiliki kebutuhan untuk dipenuhi atau dipecahkan berdasarkan hasil identifikasi merupakan alasan munculnya suatu kebijakan guna memecahkan suatu permasalahan dengan tepat. Kebijakan pada intinya adalah suatu bentuk keputusan untuk mengatur dan mengelola sumber daya alam, sumber daya manusia, dan pembiayaan guna kepentingan umum (Hasbullah, 2016: 38). Oleh karena itu, kebijakan sistem zonasi berisi keputusan yang mengatur sekolah dan segenap sumber daya yang ada dalam melakukan Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB).

Menurut Rohman (2012: 77-78) terdapat beberapa jenis kebijakan yang tercipta karena memiliki tujuan yang berbeda-beda untuk mengatur suatu perilaku, penggunaan sumber material dan alokasi sumber daya manusia lainnya. Kebijakan publik adalah domain yang bersifat umum dengan muatan aktivitas manusia dalam ranah pengawasan aturan pemerintah (Person, 2008: 3). Smith & Larimer (2009: 4) mengartikan kebijakan publik sebagai rangkaian tindakan yang diarahkan oleh pemerintah dengan tujuan tertentu untuk menghadapi atau mencegah suatu masalah tertentu. Kebijakan yang keluar harus berdasarkan realitas permasalahan yang dihadapi masyarakat sehingga kebijakan yang ditetapkan memiliki arah dan tujuan yang jelas (Ho, 2001: 1). Kebijakan zonasi sekolah yang mengatur sistem penerimaan peserta didik baru haruslah berdasarkan kajian mendalam terkait orientasi dari perumusan suatu kebijakan.

Techjan (2006: 31) menyatakan terdapat beberapa tahapan yang secara umum berlaku dalam membuat dan merumuskan suatu kebijakan yang dimulai dari menentukan tujuan kebijakan, menyiapkan teori pendukung yang kuat dan jelas, memiliki dan mempersiapkan biaya, sifat kebijakan berlaku untuk semua kalangan termasuk pembuat kebijakan, pelaksana harus badan yang profesional dan memiliki pengalaman. Kebijakan zonasi merupakan bentuk kebijakan yang memiliki tujuan, memiliki teori yang kuat, pembiayaan dan berlaku untuk seluruh sekolah, guru, peserta didik dan orang tua wali murid. Sebelum keluarnya kebijakan sistem zonasi dalam seleksi penerimaan peserta didik baru, pada dasarnya setiap sekolah memiliki beberapa kriteria tertentu dalam pertimbangan penerimaan peserta didik baru. Black, Cortes, dan Lincove (2016) menyatakan bahwa penerimaan peserta didik baru didasarkan dari hasil kemampuan peserta didik dalam memenuhi syarat-syarat yang ditentukan oleh suatu sekolah. Oleh karena itu, penerapan sistem zonasi sekolah harus mampu mengakomodir seluruh calon peserta didik tanpa mengurangi hak dan kesempatan untuk masuk kesekolah baru selama memenuhi syarat sebagai calon peserta didik baru.

Hasil temuan Dewi dan Septiana (2018) menunjukkan bahwa penggunaan sistem zonasi memiliki fungsi yang sangat signifikan terhadap persamaan hak seorang anak untuk memperoleh pendidikan di usia sekolah. Namun walaupun demikian, penerapan sistem zonasi sekolah yang membatasi seorang peserta didik untuk leluasa memilih sekolah seharusnya dibarengi dengan menyamaratakan fasilitas, sarana, dan prasarana sekolah. Karena menurut Rahayu dan Utama (2016) yang menunjang kualitas pendidikan di suatu sekolah adalah ketersediaan dan pengelolaan sumber daya fasilitas, sarana, dan prasarana yang memadai bagi kelancaran proses pembelajaran. Hak bersekolah yang sama adalah objek dari kebijakan sistem zonasi sekolah, sebagaimana yang dikatakan Ratnawulan dan Rusdiana (2015: 46) bahwa objek adalah sasaran yang menjadi pusat pengamatan dalam sebuah kebijakan. Temuan Purwanti (2019) menunjukkan bahwa penerapan sistem zonasi sekolah memiliki beberapa kelebihan untuk menghemat waktu, menghemat biaya, mengurangi kemacetan, dan memberi akses sekolah yang dekat bagi peserta didik. Oleh karena itu, tujuan positif kebijakan sistem zonasi sekolah harus mampu dicapai dan tidak lagi malah menjadi penyebab permasalahan pendidikan di Indonesia.

Masalah Kebijakan Zonasi Sekolah di Perdesaan dan Perkotaan serta Pengembangannya

Berdasarkan hasil wawancara dan temuan di lapangan menunjukkan bahwa penerapan sistem zonasi sekolah banyak menimbulkan berbagai macam permasalahan. Ragam permasalahan yang berbeda-beda disebabkan oleh berbagai faktor penerapan kebijakan sistem zonasi sekolah. Pada awal penerapan sistem zonasi sekolah, permasalahan yang pertama kali muncul adalah banyak peserta didik dan orang tua yang belum mendapat informasi dari proses sosialisasi yang sangat minim terhadap penerapan kebijakan sistem zonasi sekolah. Hal itu sejalan dengan hasil penelitian Hariyati (2019) bahwa dalam penerapan sistem zonasi sekolah, pemerintah sangat minim memberikan sosialisasi penerapan kebijakan zonasi kepada para calon peserta didik baru dan para orang tua. Dampak yang ditimbulkan adalah banyak terjadi kebingungan di kalangan orang tua dalam mendaftarkan anaknya kesekolah yang diinginkan. Karena pertimbangan pemilihan sekolah yang digunakan oleh orang tua tentu berbeda-beda sesuai penilaian dan keinginan dari peserta didik dan orang tuanya. Hasil penelitian Poder *et al.* (2017) menunjukkan bahwa bahwa referensi yang digunakan oleh seorang peserta didik dan orang tua untuk memilih sekolah adalah fasilitas sekolah, kompetitor kompetitif, program olah raga dan lingkungan teman-teman peserta didik terdapat di sekolah. Sama halnya dengan pendapat Maryati (2009) bahwa faktor yang mempengaruhi peserta didik dalam memilih sekolah adalah kondisi sekolah, lokasi sekolah, dan terakhir ekonomi keluarga.

Perbedaan pertimbangan pemilihan sekolah oleh peserta didik dan orang tua tentu menjadi alasan tersebarnya para pendapat di berbagai macam sekolah yang berbeda. Namun yang menjadi permasalahan adalah munculnya penilaian sekolah favorit dan sekolah tidak favorit. Tentunya hal tersebut tidak seharusnya ada dalam penilaian kualitas pendidikan di suatu negara. Seperti halnya pendapat Amirin (2015) bahwa dalam pertimbangan pemilihan sekolah, guru dan fasilitas sekolah bukan menjadi faktor penentu pemilihan sekolah melainkan kefavoritan sekolah dan tingginya nilai Ujian Nasional (UN). Oleh karena itu, munculnya kebijakan sistem zonasi bertujuan untuk menghilangkan pandangan adanya sekolah favorit dan sekolah biasa-biasa saja serta meniadakan diskriminasi dalam dunia pendidikan (Hoerudin, 2019). Realita yang ditunjukkan oleh perkembangan pendidikan di Indonesia, sekolah yang favorit biasanya membutuhkan pembiayaan yang lebih besar jika dibandingkan dengan sekolah-sekolah biasa dan secara otomatis sekolah favorit hanya akan di isi oleh para peserta didik yang berasal dari keluarga yang memiliki perekonomian baik.

Tidak meratanya kesempatan seorang peserta didik untuk mengembangkan potensi dirinya untuk berprestasi pada suatu sekolah, karena adanya kasta sekolah favorit dengan fasilitas lebih memadai namun berbiaya tinggi dan sekolah biasa-biasa saja atau tidak favorit menjadi salah satu alasan munculnya kebijakan sistem zonasi sekolah. Bahkan Bringham, Tooley, dan Howe (2010: 28) menyatakan prestasi yang baik seorang anak akan berhubungan dengan tingkat perekonomian keluarganya. Hal itu dikarenakan ketersediaan fasilitas dan pembiayaan dalam belajar untuk mengolah potensi diri seorang anak. Walaupun demikian, penerapan kebijakan sistem zonasi sekolah tetap perlu untuk terus dilakukan evaluasi guna memperbaiki kekurangan-kekurangan yang ada. Karena tindakan evaluasi adalah upaya untuk mengurangi kekurangan yang dijalankan berdasarkan suatu program atau kebijakan (McDavid *et al.* 2006: 3).

Permasalahan berikutnya adalah kesiapan sekolah dalam melaksanakan kebijakan sistem zonasi. Sekolah yang biasa menerima peserta didik dengan jumlah kuota terbatas sesuai kapasitas dan fasilitas yang dimiliki, harus berubah dan dipaksa menyesuaikan dengan proses penerapan sistem zonasi sekolah. Permasalahan yang muncul adalah terdapatnya sekolah yang kelebihan peserta didik baru karena harus menampung peserta didik dari lingkungan tempat tinggal penduduk yang padat sesuai dengan zonasi sekolah tersebut. Sama halnya dengan sekolah yang berada pada lingkungan geografis kurang padat pemukiman penduduk. Permasalahan yang muncul adalah sekolah kekurangan pendaftar peserta didik baru berdasarkan kuota penerimaan peserta didik baru (Wahyuni, 2018). Dampaknya dari kondisi tersebut adalah banyak fasilitas dan sarana pendidikan berupa ruang kelas menjadi kosong atau tidak terpakai karena sekolah kekurangan peserta didik.

Kondisi sekolah yang kekurangan peserta didik berdasarkan hasil wawancara dapat disebabkan oleh dua kemungkinan. Pertama, dikarenakan peserta didik memilih mendaftar di sekolah swasta daripada harus mendaftar sekolah sesuai dengan zonasi di lingkungan tempat tinggal tetapi dianggap tidak favorit, sedangkan jika mau mendaftar ke sekolah negeri yang dinilai favorit terbentur dengan kebijakan zonasi sekolah. Kedua, dikarenakan lokasi geografis suatu sekolah yang berada pada lingkungan jarang penduduk, sedangkan para peserta didik sebelum keluarnya kebijakan zonasi berasal dari berbagai macam daerah. Permasalahan tersebut seharusnya menjadi dasar yang kuat untuk dilakukan evaluasi secara mendalam dari pelaksanaan kebijakan sistem zonasi dalam penerimaan peserta didik baru di Indonesia. Karena pelaksanaan evaluasi bertujuan untuk memperoleh informasi yang akurat dan objektif dalam membuat atau memperbaiki suatu kebijakan (Fitzpatrick, Sanders, dan Worthen, 2011: 15).

Permasalahan yang lebih kompleks dan memprihatinkan dari kebijakan sistem zonasi sekolah adalah hilangnya hak seorang anak untuk bersekolah di sekolah negeri karena tidak berada pada jangkauan zonasi suatu sekolah. Contohnya kasus di SD 3 Jambu Timur Kecamatan Mlonggo misalnya, 21 peserta didik terpaksa harus sekolah di sekolah swasta karena jarak yang jauh dari SMP negeri satu-satunya yang ada di Kecamatan Mlonggo. Dari total 34 lulusan, hanya 13 peserta didik yang dapat diterima di sekolah negeri dengan menggunakan jalur prestasi berdasarkan nilai Ujian Nasionalnya (Mutiaranews, 2019). Bahkan terdapat seorang anak pendaftar proses Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) tidak masuk kedalam pembagian zonas (Tempo, 2019). Tempat tinggal yang jauh dari sekolah satu atau sekolah yang lainnya menjadi alasan utama seorang anak kehilangan haknya untuk dapat diterima di sekolah negeri. Adanya pembagian zonasi ke satu, dua, dan tiga memungkinkan adanya seorang calon peserta didik kehilangan kesempatan untuk masuk ke suatu sekolah negeri jika sekolah telah terpenuhi oleh peserta didik di zona ke satu, maka zona dua dan zona tiga tentunya akan gugur dari persaingan mendapatkan kesempatan diterima. Karena seyogyanya, zona dua dan seterusnya adalah pelapis jika sekolah masih belum terpenuhi dari para peserta didik di zona ke satu.

Sistem penerimaan peserta didik yang mengutamakan peserta didik dari zona ke-satu memicu terjadinya kecurangan yang dilakukan oleh para orang tua calon pendaftar. Pindah domisili ke-kartu keluarga saudara yang masuk kedalam radius zona satu penerimaan peserta didik suatu sekolah adalah bentuk kecurangan yang sangat banyak dilakukan oleh para orang tua peserta didik. Menurut Apriyani, Sujana, dan Sulindawati (2017), terjadinya tindak kecurangan penerimaan peserta didik baru dapat disebabkan gaya hidup orang tua dan anak dalam mendapatkan sesuatu dengan segala macam cara. Terlepas dari perbedaan gaya hidup seorang individu, diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi kebijakan sistem zonasi sekolah guna perkembangan dunia pendidikan di Indonesia. Karena evaluasi merupakan proses sistematis yang dilakukan untuk mengetahui keberhasilan dan kekurangan suatu program atau kebijakan (Subali, 2012: 1).

Kebijakan sistem zonasi dalam sebuah sistem pendidikan berdasarkan hasil studi yang dilakukan Mandic *et al.* (2017) seharusnya bertujuan untuk memberikan kenyamanan bagi seorang peserta didik karena dapat bersekolah berada pada lingkungan tempat tinggal. Namun kenyataannya, penerapan kebijakan sistem zonasi sekolah sangat memerlukan kajian evaluasi mendalam untuk terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan guna mengatasi permasalahan yang muncul dan mencegah permasalahan serupa atau yang lain muncul kembali. Hasil penelitian Adiputra, Karsidi dan Haryono (2019) memberikan gambaran dampak negatif penerapan sistem zonasi sekolah yang penerimaan peserta didik barunya berdasarkan lokasi zona dapat menimbulkan runtuhnya motivasi belajar peserta didik dalam upaya meraih prestasi. Permasalahan zonasi sekolah di Indonesia memiliki kemiripan dengan hasil penelitian Bunar (2010) menunjukkan bahwa di negara Swiss penerapan sistem zonasi dirasa hanya membatasi seorang peserta didik untuk bersekolah di perdesaan bagi peserta didik yang tinggal di perkotaan dan begitupun sebaliknya. Padahal menurut Coleman (1968) pemerintah perlu memberikan sistem yang memadai peserta didik diterima di sekolah yang menjadi pilihannya. Lebih jauh lagi, Siegel-Halwey (2014) berdasarkan hasil penelitannya menyatakan pentingnya pemecahan distrik suatu sekolah dalam membagi kesempatan seorang anak untuk bersekolah. Karena kualitas suatu sekolah sangat erat kaitannya dengan kualitas input sekolah tersebut (Poder, Lauri, dan Veski, 2016)

Sekolah yang melakukan seleksi ketat terhadap para peserta didik baru memiliki kinerja yang lebih baik ketimbang sekolah yang kurang atau tidak ketat dalam melakukan proses penerimaan peserta didik baru (Robert, 2010). Fajariana (2014) menyatakan kualitas input suatu sekolah mempengaruhi kualitas suatu sekolah. Terbukti dengan hasil penelitian Marini (2016: 36) bahwa kualitas input sekolah di sistem pendidikan Hongkong menjadi indikator penting keberhasilan sekolah. Oleh karena itu, sistem zonasi sekolah yang berlaku di Indonesia dengan kebijakan penerapan sistem zonasi ke satu, dua, dan seterusnya dengan prioritas yang bertingkat perlu adanya evaluasi mendalam guna mengatasi permasalahan yang telah timbul dari hasil penerapan kebijakan zonasi dan sekaligus mencegah permasalahan serupa atau yang berbeda dapat dicegah sedini mungkin demi keberhasilan sistem pendidikan di Indonesia. Gronlund dan Linn (1990: 8) menyatakan evaluasi harus menjadi dasar pengambilan suatu keputusan yang lebih baik untuk kedepannya. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi rekomendasi dan bahan referensi untuk dilakukan perbaikan kebijakan zonasi guna peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia.

KESIMPULAN

Kebijakan sistem zonasi merupakan suatu kebijakan yang sangat baik dalam mengupayakan pemerataan pembangunan sumber daya manusia dari perdesaan dan perkotaan. Sekolah negeri tidak lagi memiliki kasta yang lebih baik atau lebih rendah dengan sistem zonasi yang mengharuskan suatu sekolah menerima berdasarkan cakupan zonasi suatu sekolah dengan konsekuensi sekolah harus siap menampung dan menerima peserta didik yang hanya berasal dari lingkup zonasi sekolah. Walaupun di daerah-daerah tertentu terdapat beberapa pengecualian beberapa persen dapat berasal dari luar daerah zonasi tetapi hal itu tidak menutup makna dari penerapan sistem zonasi sekolah dalam menyamaratakan setiap sekolah di perkotaan atau di perdesaan. Permasalahan kecurangan pendaftar, permasalahan hilangnya hak sekolah di sekolah negeri karena radius zonasi yang kurang mencakup semua zona dapat menjadi bahan kajian mendalam setiap pihak terkait dalam dunia pendidikan dalam menyempurnakan sistem pendidikan di Indonesia dengan salah satu caranya adalah dengan penerapan sistem zonasi sekolah yang proporsional dan merata dibarengi ketersediaan sumber daya pendidik dan fasilitas sekolah yang memadai di setiap sekolah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Artikel ini sepenuhnya adalah ide dari penulis tanpa ada campur tangan pendanaan manapun. Terimakasih diucapkan kepada semua pihak yang telah terlibat serta kepada pengulas atas masukan berharga yang telah diberikan.

REFERENSI

- Adiputra, A. R., Karsidi, R., & Haryono, B. (2019). Cultural Lag Dalam Program Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) Online Dengan Sistem Zonasi Tahun 2018 Di Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Sukoharjo. *Habitus: Jurnal Pendidikan, Sosiologi, dan Antropologi*, 3(1), 1-13.
- Adiputra, A. R., Karsidi, R., & Haryono, B. (2019, February). Stakeholders' perception About Zoning System of New Students Enrollment Programme (PPDB) At Sma Negeri 2 Sukoharjo In the Academic Year 2018/2019. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan KALUNI* (2). 466-479

- Amirin, M.T. (2015). *Manajemen pendidikan*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta Press.
- Andina, E. (2017). Sistem Zonasi Dan Dampak Psikososial Bagi Peserta Didik. *Majalah Info Singkat Kesejahteraan Sosial*, 9(14). 9-12
- Apriani, N., Edy Sujana, S. E., & Sulindawati, N. L. G. E. (2017). Pengaruh Pressure, Opportunity, dan Rationalization terhadap Perilaku Kecurangan Akademik (Studi Empiris: Mahasiswa Akuntansi Program S1 Universitas Pendidikan Ganesha). *JIMAT (Jurnal Ilmiah Mahasiswa Akuntansi) Undiksha*, 7(1).
- Black, S. E., Cortes, K. E., & Lincove, J. A. (2016). Efficacy Versus Equity: What Happens When States Tinker with College Admissions in a Race-Blind Era? *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 38(2), 336-363.
- Bringhouse, H., Tooley, J., dan Howe, K. R. (2010) *Educational quality* (2nd ed). London: Continuum International Publishing Group.
- Bunar, N. (2010). The controlled school market and urban schools in Sweden. *Journal of School Choice*, 4(1), 47-73.
- Coleman, J. (1968). The concept of equality of educational opportunity. *Harvard educational review*, 38(1), 7-22.
- Danim, S. (2010) *Otonomi manajemen sekolah*. Bandung: Alfabeta.
- Dewi, K. E., & Septiana, R. (2018, August). Evaluation of Zoning Student Recruitment System in Year 2018. In *Proceeding International Seminar on Education*. 109-115
- Dunn, W. N. (1998). *Analisis Kebijakan Publik*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Dustan, A. (2018). Family networks and school choice. *Journal of Development Economics*, 134, 372–391.
- Fajariana, D. E. (2014). Pengaruh kualitas input, kompetensi guru, Sarana prasarana sekolah dan motivasi belajar Terhadap prestasi belajar siswa sman Pada mata pelajaran ekonomi tahun ajaran 2009/2010 di situbondo. *Pedagogy*, 1(1). 41-49
- Fattah, N. (2014). *Analisis kebijakan pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Fitzpatrick, J. L., Sanders, J. R., dan Worthen, B. R. (2011). *Program evaluation internative approaches and practical guidelines*. Boston: Person Education.Inc.
- Gronlund, N. E., & Linn, R. L. (1965). *Measurement and evaluation in teaching* (6th ed). New York: Macmillan.
- Hasbullah, M. (2016) *Kebijakan pendidikan: dalam perspektif teori, aplikasi, dan kondisi objektif pendidikan di Indonesia*. Jakarta: Rajawali Press.
- Helmawati (2019). *Pendidikan keluarga: teoritis dan praktis*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Ho, L. S. (2001). *Principles of public policy practice*. Springer US: Kluwer Academic Publisher.
- Hoerudin, C. W. (2019). Evaluation of New Student Admission Policy Based on Zonation System In Bandung City. *JISPO: Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*, 9(2), 351-361.
- Mandic, S., Hopkins, D., Bengoechea, E. G., Flaherty, C., Williams, J., Sloane, L., & Spence, J. C. (2017). Adolescents' perceptions of cycling versus walking to school: Understanding the New Zealand context. *Journal of Transport & Health*, 4, 294-304.
- Mandic, S., Sandretto, S., Hopkins, D., Wilson, G., Moore, A., dan Garcia Bengoechea, E. (2018). "I wanted to go here": Adolescents' perspectives on school choice. *Journal of School Choice*, 12(1), 98-122.
- Marini, A. (2016). *Manajemen pendidikan teori dan aplikasinya*. Yogyakarta: Penerbit Ombak.
- Maryati, S. (2009). *Faktor-faktor yang Mempengaruhi Preferensi Masyarakat dalam Memilih Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) di Kota Semarang* (Doctoral dissertation, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro).
- McDavid, J. C., Huse, I., dan Hawthorn, L.R., (2006). *Program evaluation and performance measurement: An introduction to practice*. California: Sage Publication, Inc.
- Megawangi, R. (2007). *Membangun SDM Indonesia Melalui Pendidikan Holistik Berbasis Karakter*. Jakarta: Indonesian Heritage Foundation.
- Mutiaranews. 25 juni 2019. *Dampak zonasi: Banyak siswa di Mlonggo terpaksa sekolah di swasta*.
- Nurlailiyah, A. (2019). Analisis Kebijakan Sistem Zonasi Terhadap Perilaku Siswa Smp Di Yogyakarta. *Realita: Jurnal Penelitian dan Kebudayaan Islam*, 17(1). 13-21
- Pangaribuan, E. N., dan Hariyati, N. (2019). Implementasi Kebijakan Sistem Zonasi Penerimaan Peserta Didik Baru Jenjang Smp Di Kabupaten Gresik. *Inspirasi Manajemen Pendidikan*, 7(1).
- Pemerintah Republik Indonesia. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta
- Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan No. 17 Tahun 2017. *Tentang Penerimaan Peserta Didik Baru Pada Taman Kanak-Kanak, Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Sekolah Menengah Atas, Sekolah Menengah Kejuruan, Atau Bentuk Lain Yang Sederajat*.
- Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan No. 14 Tahun 2018. *Tentang Penerimaan Peserta Didik Baru Pada Taman Kanak-Kanak, Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Sekolah Menengah Atas, Sekolah Menengah Kejuruan, Atau Bentuk Lain Yang Sederajat*.
- Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan No. 51 Tahun 2018. *Tentang Penerimaan Peserta Didik Baru Pada Taman Kanak-Kanak, Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Sekolah Menengah Atas, Dan Sekolah Menengah Kejuruan*.

- Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan No. 20 Tahun 2019. *Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 51 Tahun 2018 Tentang Penerimaan Peserta Didik Baru Pada Taman Kanak-Kanak, Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Sekolah Menengah Atas, Dan Sekolah Menengah Kejuruan.*
- Perdana, N. S. (2019). Implementasi PPDB Zonasi dalam Upaya Pemerataan Akses dan Mutu Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Glasser*, 3(1), 78-92.
- Person, W. (2008). *Public policy: Pengantar teori dan praktik analisis kebijakan.* (Translate Santoso, T.W.B). Jakarta: Kencana.
- Poder, K., Lauri, T., & Veski, A. (2017). Does School Admission by Zoning Affect Educational Inequality? A Study of Family Background Effect in Estonia, Finland, and Sweden. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 61(6), 668-688.
- Purwanti, D. (2019). Efektivitas Kebijakan Penerimaan Peserta Didik Baru Sistem Zonasi Bagi Siswa Rawan Melanjutkan Pendidikan (The Effectiveness of New Student Admission of Zoning System Policy for Students Prone to Continue Education). *Dinamika: Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi Negara*, 5(4), 1-7.
- Purwanto, N. A. (2006). Kontribusi Pendidikan Bagi Pembangunan Ekonomi Negara. *Jurnal Manajemen Pendidikan UNY*.
- Rahayu, S. M., & Sutarna, S. (2016). Pengelolaan Sarana dan Prasarana Pendidikan Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Varidika*, 27(2), 123-129.
- Ratnawulan, E. dan Rusdiana, H.A. (2015). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: CV. Pustaka Setia.
- Reardon, S. F., & Yun, J. T. (2009). Integrating neighborhoods, segregating schools: The retreat from school desegregation in the South, 1990 - 2000. *UNC School of Law*, 81(4), 51-69.
- Richards, M. P. (2014). The Gerrymandering of School Attendance Zones and the Segregation of Public Schools: A Geospatial Analysis. *American Educational Research Journal*, 51(6), 1119-1157.
- Robert, P. (2010). Social origin, school choice, and student performance. *Educational Research and Evaluation*, 16(2), 107-129.
- Rohman, A. (2012). *Kebijakan pendidikan: analisis dinamika formulasi dan implementasi*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Setiyanti, H. (2019). Efektivitas Penerimaan Peserta Didik Baru (Ppdb) Menggunakan Sistem Zona Dalam Pemerataan Dan Peningkatan Kualitas Pendidikan (Studi Kasus Pada SMPN Kecamatan Temanggung). *G-Couns: Jurnal Bimbingan dan Konseling*, 3(2). 162-171
- Siegel-Hawley, G. (2014). Mitigating Milliken? School district boundary lines and desegregation policy in four southern metropolitan areas, 1990-2010. *American Journal of Education*, 120(3), 391-433.
- Smith, K. B dan Larimer, C. (2009). *The public policy theory primer*. USA: Westview Press.
- Soobiah, C. (2006). Children : Rights , education and equal opportunity. *Early Child Development and Care*, 58(1), 23-29.
- Subali, B. (2012). *Prinsip assesment dan evaluasi pembelajaran*. Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta Press.
- Surat Edaran Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 3 tahun 2019. *Tentang Penerimaan Peserta Didik Baru*.
- Techjan. (2006). *Implementasi kebijakan publik*. Bandung. Asosiasi Ilmu Politik Indonesia (AIPI).
- Wahyuni, D. (2018). Pro Kontra Sistem Zonasi Penerimaan Peserta Didik Baru Tahun Ajaran 2018/2019. *Puslit Badan Keahlian DPR*.
- Yeom, M., Acedo, C., Utomo, E., & Yeom, M. (2002). The reform of secondary education in indonesia during the 1990s: Basic education expansion and quality improvement through curriculum decentralization. *Asia Pacific Education Review*, 3(1), 56-68.
- Yulianti, K. (2015). The New Curriculum Implementation in Indonesia: A Study in Two Primary Schools. *International Journal About Parents in Education*, 9(1), 157-168.
- Zulaikha, Z. (2017). Perlukah Branding pada Sekolah? Studi Kasus pada SMP Swasta di Surabaya. *Jurnal Komunikasi Profesional*, 1(2). 92-104

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL GEOGRAFI III



PENGEMBANGAN WILAYAH



BADAN PENERBIT FAKULTAS GEOGRAFI (BPGF)
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020



ANALISIS STRUKTUR RUANG, POLA RUANG, DAN KAWASAN STRATEGIS WILAYAH KABUPATEN BANYUWANGI

Yunia Intan Kharisma¹, Septi Sri Rahmawati², Retno Diah Suryani³

Email: yunia.intan14@gmail.com

^{1,2}Mahasiswa Program Studi Magister Geografi UGM, ³Mahasiswa Program Studi S2 Pendidikan Geografi Universitas Negeri Malang

ABSTRAK

Wilayah dalam kenyataannya tidak ada yang tidak memiliki potensi, semua wilayah memiliki potensi yang berbeda-beda tergantung dengan apa yang dimiliki dalam wilayahnya. Begitupula dengan adanya permasalahan yang dihadapi, terutama pada ketidakmerataan infrastruktur sehingga sulit untuk melakukan pengembangan wilayahnya. Kabupaten Banyuwangi merupakan salah satu Kabupaten terluas di Jawa Timur, sehingga dalam mengembangkan wilayahnya harus dengan teliti dan seimbang sesuai RTRW. Perencanaan struktur ruang, pola, dan kawasan strategis guna memudahkan pihak penentu kebijakan dalam menentukan arah perkembangannya. Maka tulisan ini membahas tentang struktur ruang, pola ruang, dan kawasan strategis di Kabupaten Banyuwangi dengan menggunakan metode deskriptif. Pada hasilnya, indeks sentralitas yang tertinggi yaitu pada Kecamatan Banyuwangi dan Kecamatan Genteng. Pola ruang Kabupaten Banyuwangi dari hasil skoring yaitu terbagi menjadi kawasan tanaman semusim; kawasan fungsi penyangga dan kawasan hutan produksi tetap. Kawasan strategis di Kabupaten Banyuwangi terbagi menjadi 5 kawasan yaitu kawasan strategis kepentingan pertumbuhan ekonomi, kepentingan sosial budaya, kepentingan pertahanan dan keamanan, kepentingan pendayagunaan SDA, dan kepentingan fungsi dan daya dukung lingkungan.

Kata kunci: *struktur ruang, pola ruang, kawasan strategis*

PENDAHULUAN

Perkembangan suatu wilayah terjadi sesuai dengan potensi yang dimiliki wilayah tersebut. Perkembangan wilayah yang tidak terkendali dapat menyebabkan suatu masalah salah satunya yaitu dapat terjadi ketidakmerataan pengembangan infrastruktur wilayah. Dalam perkembangan wilayah yang terjadi agar tidak terjadi masalah, diperlukannya perangkat untuk mengarahkan perkembangan pembangunan dalam bentuk rencana tata ruang wilayah.

Rencana tata ruang wilayah berfungsi sebagai pengendali pemanfaatan ruang wilayah dan menyelaraskan keseimbangan perkembangan antar wilayah, sehingga pertumbuhan bisa sesuai dengan potensi yang dimiliki. Menurut Muta'ali (2013) bahwa ruang tersebut meliputi ruang darat, laut, dan ruang udara, termasuk ruang didalam bumi sebagai tempat manusia dan makhluk lain hidup melakukan kegiatan dan memelihara kelangsungan hidupnya yang pada dasarnya ketersediaannya terbatas.

Banyuwangi memiliki luas wilayah 5.782,50 km² yang merupakan daerah kawasan hutan, serta panjang garis pantai sekitar 175,8 km. Maka dalam kondisi tata ruang, Banyuwangi yang memiliki potensi di daerah lautan dan daratan menjadikan wilayahnya menjadi wilayah yang potensial. Banyuwangi memiliki 24 kecamatan dikarenakan daerah yang sangat luas.

Dalam sistem perkotaan, banyaknya kecamatan yang ada di Kabupaten Banyuwangi, maka Banyuwangi dibagi menjadi beberapa cluster yaitu cluster Banyuwangi bagian utara, Banyuwangi bagian tengah timur, Banyuwangi bagian tengah barat, dan Banyuwangi bagian selatan. Pada RTRW Kabupaten Banyuwangi, Banyuwangi Utara meliputi Kecamatan Wongsorejo, Kecamatan Kalipuro, Kecamatan Banyuwangi, Kecamatan Giri, Kecamatan Licin, dan Kecamatan Glagah. Banyuwangi tengah timur meliputi Kecamatan Kabat, Kecamatan Rogojampi, Kecamatan Songgon, Kecamatan Singojuruh, Kecamatan Srono, Kecamatan Muncar, dan Kecamatan Cluring. Banyuwangi Tengah Barat meliputi Kecamatan Genteng, Kecamatan Kalibaru, Kecamatan Glenmore, Kecamatan Sempu, Kecamatan Tegalsari, dan Kecamatan Gambiran. Banyuwangi selatan meliputi Kecamatan Tegaldlimo, Kecamatan Purwoharjo, Kecamatan Bangorejo, Kecamatan Pesanggaran, dan Kecamatan Siliragung.

METODE

Tulisan ini menganalisis daerah Kabupaten Banyuwangi. Hal ini dikarenakan Kabupaten Banyuwangi merupakan kabupaten terluas di Provinsi Jawa Timur sehingga akan memiliki struktur ruang, pola ruang, dan kawasan strategis. Data yang digunakan yaitu dengan menggunakan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi dan data RTRW Kabupaten Banyuwangi berupa tabel maupun peta. Variabel yang dianalisis yaitu terkait hirarki ruang Kabupaten Banyuwangi, model grafitasi tiap kecamatan, curah hujan, kemiringan lereng, dan jenis tanah. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif, hal ini dikarenakan tujuan penulisan ini untuk mendeskripsikan hasil dari perlakuan terhadap data yang diperoleh peneliti. Teknik Analisis dalam penelitian ini yaitu dengan teknik skoring untuk menentukan struktur ruang dan pola ruang Kabupaten Banyuwangi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Ruang

Menurut Muta'ali (2013) yang dimaksud dengan struktur ruang adalah susunan pusat-pusat permukiman dan sistem jaringan prasarana dan sarana yang berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara hierarkis memiliki hubungan fungsional.

Tabel 1. Hirarki Ruang Kabupaten Banyuwangi

Kecamatan	Jumlah Penduduk	Indeks Sentralitas	Keterangan
Wongsorejo	74453	41,38	Hirarki II
Kalipuro	76414	43,50	Hirarki II
Giri	28539	18,09	Hirarki III
Banyuwangi	106205	69,96	Hirarki I
Licin	27921	15,24	Hirarki III
Glagah	34038	6,56	Hirarki III
Songgon	50352	22,11	Hirarki III
Sempu	71386	17,06	Hirarki III
Singojuruh	45301	13,37	Hirarki III
Kabat	67229	29,63	Hirarki II
Rogojampi	92490	34,75	Hirarki II
Srono	87367	37,15	Hirarki II
Genteng	83289	48,03	Hirarki I
Kalibaru	61281	18,00	Hirarki III
Glenmore	69526	42,49	Hirarki II
Tegalsari	46226	32,23	Hirarki II
Gambiran	58534	18,10	Hirarki III
Cluring	70176	46,40	Hirarki II
Muncar	129216	37,96	Hirarki II
Tegaldlimo	61286	26,68	Hirarki II
Purwoharjo	65072	28,03	Hirarki II
Bangorejo	59561	18,60	Hirarki III
Siliragung	44472	18,46	Hirarki III
Pesanggaran	48709	16,23	Hirarki III

Sumber: Hasil olahan peneliti

Tabel 1 menunjukkan bahwa indeks sentralitas yang tertinggi pada kecamatan Banyuwangi dan Kecamatan Genteng. Kecamatan Banyuwangi memiliki indeks sentralitas 69,96, sedangkan pada Kecamatan Genteng memiliki indeks sentralitas 48,03. Pada hasil penghitungan tersebut kabupaten yaitu 11 Kecamatan merupakan hirarki II dan 11 Kecamatan lainnya termasuk hirarki III. Kecamatan Banyuwangi dan Genteng yang termasuk hirarki I ini memiliki lokasi dan fungsi yang strategis di Kabupaten Banyuwangi. Lokasi dan fungsi strategis di Kecamatan Banyuwangi ini dikarenakan kecamatan ini merupakan pusat pemerintahan, pusat perekonomian, dan pusat lalu lintas darat Kabupaten Banyuwangi. Kecamatan Genteng juga merupakan hirarki I karena kecamatan ini juga memiliki fasilitas yang sangat memadai pada sektor pendidikan dan ekonomi. Hirarki II dan hirarki III yang tersebar di 22 kecamatan di Banyuwangi ini umumnya dikarenakan kecamatan tersebut berada jauh pada pusat pemerintahan kabupaten. Sarana dan prasarana yang terdapat pada kecamatan-

kecamatan ini yaitu cukup memadai, namun dalam segi kualitas pendidikannya masih belum sebagus di daerah pusat pemerintahan yaitu Kecamatan Banyuwangi.

Tabel 2. Nilai Model Grafitasi Antar Kecamatan

Kecamatan	Jumlah Penduduk	Rata-Rata Jarak	Total Interaksi	Kecamatan dengan Interaksi Paling Tinggi
Wongsorejo	74453	75	23592841	Cluring
Kalipuro	76414	43	158671911	Banyuwangi
Giri	28539	38	156633114	Banyuwangi
Banyuwangi	106205	34	394758431	Kabat
Licin	27921	47	32542047	Cluring
Glagah	34038	40	92914454	Banyuwangi
Songgon	50352	43	53966213	Sempu
Sempu	71386	34	151898204	Genteng
Singojuruh	45301	27	189900771	Srono
Kabat	67229	30	113929205	Banyuwangi
Rogojampi	92490	32	224376067	Muncar
Srono	87367	28	362609774	Muncar
Genteng	83289	28	328255310	Srono
Kalibaru	61281	50	50324057	Glenmore
Glenmore	69526	42	90313235	Sempu
Tegalsari	46226	33	152208245	Gambiran
Gambiran	58534	31	244459166	Cluring
Cluring	70176	29	303703043	Muncar
Muncar	129216	32	340508305	Srono
Tegaldlimo	61286	52	49578585	Muncar
Purwoharjo	65072	39	235412039	Muncar
Bangorejo	59561	35	319395455	Siliragung
Siliragung	44472	39	246381833	Bangorejo
Pesanggaran	48709	60	66534933	Bangorejo

Sumber: Hasil olahan peneliti

Berdasarkan tabel 2 dari data BPS dan diolah oleh peneliti diketahui bahwa kecamatan yang memiliki nilai interaksi yang tinggi yaitu pada Kecamatan Banyuwangi dengan nilai interaksinya yaitu 394.758.431. Kecamatan Banyuwangi memiliki daya tarik tersendiri yaitu dikarenakan kecamatan Banyuwangi sebagai pusat pemerintahan Kabupaten Banyuwangi. Segala sektor pendukung Kabupaten terletak di Kecamatan Banyuwangi. Hal ini yang mengakibatkan masyarakat Banyuwangi lebih condong untuk melakukan mobilitas ke daerah pusat pemerintahan karena untuk urusan apapun, Kecamatan Banyuwangi menyediakan layanan/fasilitas publik yang lengkap.

Nilai interaksi yang tinggi setelah Kecamatan Banyuwangi yaitu pada Kecamatan Muncar. Muncar memiliki jumlah penduduk yang banyak juga setelah Kecamatan Banyuwangi. Sektor perikanan berpusat pada daerah muncar, mulai dari nelayan kecil hingga besar, serta pabrik pengolahan ikan. Hal ini mengakibatkan seseorang bermobilitas ke Muncar untuk mencari pekerjaan serta memiliki interaksi untuk menyalurkan hasil perikananannya ke Kecamatan lainnya atau ke Kabupaten lain.

Adanya interaksi antar kecamatan dapat dilihat dari penghitungan total interaksi terhadap jumlah penduduk dan jarak antar kecamatan. Selain itu juga dilihat dari indeks konektivitasnya antar kecamatan yang dapat dilalui untuk melakukan interaksi. Berikut penghitungan konig dan shimbel Kabupaten Banyuwangi. Berdasarkan Tabel 3, pada hasil penghitungan konig dan shimbel menunjukkan bahwa konig yang paling banyak yaitu memiliki 9 jalur konektivitas dan konig yang sedikit yaitu 5 jalur konektivitas. Kecamatan yang memiliki nilai konig dan shimbel yang paling tinggi yaitu Kecamatan Wongsorejo dan Kecamatan Licin yang dengan konig 9 dan shimbel 130. Kecamatan yang memiliki konig dan shimbel rendah yaitu pada Kecamatan Rogojampi dengan nilai konig 5 dan shimbel 66.

Kecamatan yang memiliki konig dan shimbel bukan merupakan kecamatan yang menjadi pusat pemerintahan dari perhitungan yang dilakukan sebelumnya. Kecamatan ini merupakan kecamatan yang berada di Banyuwangi tengah yang mana banyak kecamatan yang dapat dijangkau

oleh Kecamatan Rogojampi. Dengan lokasi yang berada di tengah ini lah yang menjadikan Rogojampi memiliki shimbel yang sedikit karena tidak terlalu banyak jalur konektivitas untuk mencapai kecamatan lain di bagian utara maupun selatan. Kecamatan Wongsorejo dan Licin yang memiliki konig dan shimbel yang tinggi dikarenakan letak daerah yang jauh dari kecamatan lainnya di Kabupaten Banyuwangi yang pada akhirnya dari asal kecamatan wongsorejo yang berada di banyuwangi utara sangatlah jauh untuk menuju ke kecamatan yang berada di Banyuwangi selatan dan harus melewati titik kecamatan yang banyak pula. Begitupula dengan Kecamatan Licin yang berada pada lereng gunung Ijen, kecamatan ini untuk menuju ke kecamatan lain cukup jauh dan harus melewati beberapa kecamatan. Daerah yang jangkauannya jauh terhadap kecamatan lainnya akan menghasilkan shimbel yang semakin besar dan sebaliknya.

Kendala di Kabupaten Banyuwangi ini terkait konektivitas yaitu Banyuwangi memiliki daerah gunung dan bukit. Daerah yang terletak di lereng gunung Ijen yaitu Kecamatan Licin dan Kecamatan Glagah. Maka untuk menuju Kecamatan Licin mau tidak mau harus melewati Kecamatan Glagah dan Kecamatan ini sulit untuk berkembang karena kondisi wilayah yang berada di dataran tinggi dan aksespun juga terbatas. Begitu pula pada Kecamatan Songgon yang berada pada lereng gunung Raung, daerah yang termasuk dataran tinggi ini memiliki potensi hanya untuk pertanian dan perkebunan. Kondisi transportasi tidak seramai di daerah jalur utama Kabupaten. Selain itu ada pula daerah yang terletak dekat perbukitan yaitu Kecamatan Kalibaru. Kecamatan ini tidak memiliki konektivitas lain selain dari Kecamatan Glenmore dan Kabupaten Jember dengan melewati bukit Gumitir.

Tabel 3. Hasil Penghitungan Konig dan Shimbel Kabupaten Banyuwangi

KODE	Kecamatan	KODE KECAMATAN																				Konig	Shimbel				
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T			U	V	W	X
A	Wongsorejo	0	1	2	2	5	4	5	6	5	2	4	5	7	9	8	8	7	6	6	7	7	7	8	9	9	130
B	Kalipuro	1	0	1	1	2	2	3	5	4	2	3	4	4	6	5	6	5	4	4	6	7	6	7	7	7	95
C	Giri	2	1	0	1	2	1	3	5	4	2	3	4	4	6	5	7	6	5	5	6	6	6	7	7	7	98
D	Banyuwangi	2	1	3	0	3	2	3	4	3	1	2	3	5	7	6	6	5	4	4	5	5	5	6	7	7	92
E	Licin	4	3	2	3	0	1	5	6	5	3	4	5	7	9	8	8	7	6	6	7	7	7	8	9	9	130
F	Glagah	3	2	1	1	1	0	4	5	4	2	3	4	6	8	7	7	6	5	5	6	6	6	7	8	8	107
G	Songgon	5	4	4	3	6	5	0	3	2	2	1	2	4	6	5	6	5	3	3	4	4	4	5	6	6	92
H	Sempu	6	5	5	4	7	6	3	0	1	3	2	2	1	3	2	4	3	2	4	5	3	3	4	5	7	83
I	Singojuruh	5	4	4	3	6	5	2	1	0	2	1	1	2	4	3	4	3	2	2	3	3	3	4	5	6	72
J	Kabat	3	2	2	1	4	2	2	3	2	0	1	2	4	6	5	5	4	3	3	4	4	4	5	6	6	77
K	Rogojampi	4	3	3	2	4	3	1	2	1	1	0	1	2	4	3	4	3	2	2	3	3	3	4	5	5	63
L	Srono	5	4	4	3	6	5	2	2	1	2	1	0	2	4	3	3	2	1	1	2	2	2	3	4	6	64
M	Genteng	7	6	6	5	8	7	3	1	2	3	2	2	0	2	1	3	2	1	3	4	2	2	3	4	8	79
N	Kalibaru	8	7	7	6	9	8	5	3	4	6	5	4	2	0	1	5	4	3	5	6	4	4	5	6	9	117
O	Glenmore	8	7	7	6	9	8	5	3	4	6	5	4	2	1	0	5	4	3	5	6	4	4	5	6	9	117
P	Tegalsari	8	7	7	6	8	7	5	4	4	5	4	3	3	5	4	0	1	2	4	5	3	3	4	5	8	107
Q	Gambiran	7	6	6	5	7	6	5	3	3	4	3	2	2	4	3	1	0	2	3	4	2	2	3	4	7	87
R	Cluring	6	5	5	4	6	5	3	2	3	3	2	1	1	3	2	2	1	0	2	3	1	1	2	3	6	66
S	Muncar	6	5	5	4	7	6	3	4	2	3	2	1	3	5	4	4	3	2	0	1	3	3	4	5	7	85
T	Tegaldlimo	7	6	6	5	8	7	4	5	3	4	3	2	4	6	5	5	4	3	1	0	1	3	4	5	8	101
U	Purwoharjo	7	6	6	5	8	6	4	3	4	4	3	2	2	4	3	3	2	1	3	1	0	2	3	4	8	86
V	Bangorejo	7	6	6	5	8	6	4	3	4	4	3	2	2	4	3	3	2	1	3	4	2	0	1	2	8	85
W	Siliragung	8	7	7	6	9	7	5	4	5	5	4	3	3	5	4	4	3	2	4	5	3	1	0	1	9	105
X	Pesanggaran	9	8	8	7	8	8	6	5	6	6	5	4	4	6	5	5	4	3	5	6	4	2	1	0	9	125

Sumber: hasil olahan peneliti

Pola Ruang

Menurut Muta'ali (2013) yang dimaksud dengan pola ruang adalah distribusi peruntukan ruang pada suatu wilayah yang meliputi peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk fungsi budidaya. Menentukan kawasan lindung dapat menggunakan metode skoring berdasarkan kriteria kemiringan lereng, jenis tanah, dan intensitas hujan harian yang diperoleh dari data gambaran umum pemerintah Kabupaten Banyuwangi secara *online*. Dengan hasil yang diperoleh dapat di tentukan kawasan tersebut tergolong dalam kawasan lindung, kawasan fungsi penyangga, kawasan hutan produksi terbatas, budidaya tanaman tahunan, kawasan hutan produksi tetap, kawasan hutan produksi konversi, dan kawasan tanaman semusim dan permukiman.

Tabel 4. Hasil Skoring Tiap Kecamatan di Banyuwangi

Kecamatan	Nilai			Jumlah	Keterangan
	Kemiringan lereng	Jenis tanah	Curah hujan		
Wongsorejo	20	75	10	105	Kawasan tanaman semusim
Kalipuro	20	60	10	90	
Giri	20	45	10	75	
Banyuwangi	20	30	10	60	
Licin	20	15	10	165	Kawasan fungsi penyangga dan kawasan hutan produksi tetap
Glagah	20	15	10	145	
Songgon	20	15	10	150	
Sempu	20	75	10	125	
Singojuruh	20	75	10	105	Kawasan tanaman semusim
Kabat	20	75	10	45	
Rogojampi	20	60	10	90	
Srono	20	15	10	45	
Genteng	20	75	10	105	
Kalibaru	20	75	10	125	
Glenmore	20	15	10	95	Kawasan fungsi penyangga dan kawasan hutan produksi tetap
Tegalsari	20	75	20	115	
Gambiran	20	15	10	45	
Cluring	20	15	10	45	
Muncar	20	60	10	45	
Tegaldlimo	20	30	10	60	
Purwoharjo	20	15	10	45	
Bangorejo	20	30	10	60	
Siliragung	20	30	10	60	
Pesanggaran	20	30	10	60	

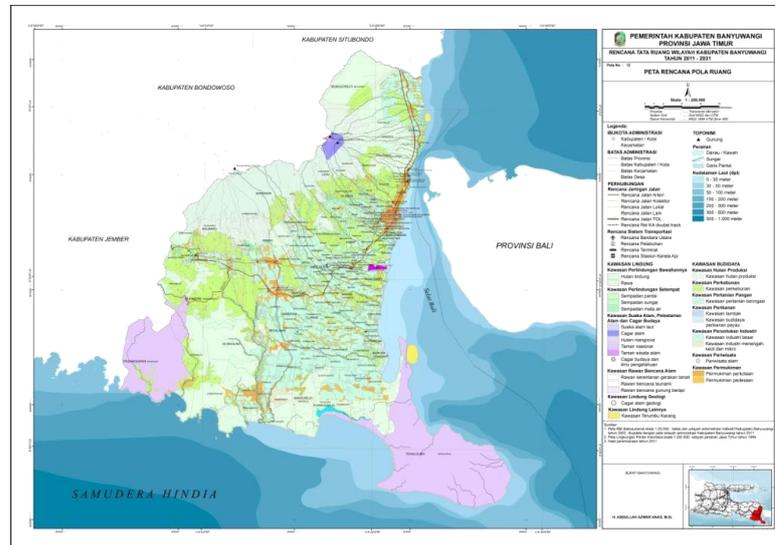
Sumber: Hasil olahan peneliti

Tabel 4 menunjukkan hasil skoring di tiap kecamatan di Banyuwangi menghasilkan bahwa terdapat kawasan tanaman semusim dan kawasan fungsi penyangga dan kawasan hutan produksi tetap. Kecamatan yang termasuk dalam kawasan tanaman semusim merupakan daerah yang sebagian besar penghasil pertanian. Kecamatan yang masuk dalam kawasan penyangga dan kawasan hutan produksi tetap merupakan daerah yang berada pada lereng gunung Ijen, lereng gunung Raung, dan bukit Gunitir.

Menurut Muta'ali (2013) Penetapan kawasan budidaya pada suatu wilayah dimaksudkan untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya, baik sumberdaya alam, sumberdaya manusia maupun sumber daya buatan yang digunakan untuk kesejahteraan masyarakat, tetapi tetap memperhatikan keserasihan lingkungan atau tidak melampaui daya dukung dan daya dukung lingkungan.

Menurut aturan RTRW yang telah ditetapkan oleh Kabupaten Banyuwangi 2012-2032, kawasan hutan produksi yang termasuk dalam hutan kawasan hutan rakyat yaitu tersebar diseluruh kecamatan yang ada di Kabupaten Banyuwangi. Kawasan hutan rakyat ini merupakan kawasan hutan yang dapat dibudidayakan oleh masyarakat sekitar dengan mengikuti ketentuan yang telah ditetapkan. Kawasan peruntukan pertanian di Kabupaten Banyuwangi terbagi menjadi kawasan peruntukan pertanian pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, dan perikanan. Kawasan pertambangan di

Kabupaten Banyuwangi tergolong beberapa jenis pertambangan yaitu pertambangan mineral logam, mineral bukan logam, batuan, dan panas bumi. Kawasan peruntukan industri di kabupaten Banyuwangi terbagi menjadi kawasan industri besar, industri kecil dan menengah, dan sentra industri. Kawasan pariwisata di Kabupaten Banyuwangi terbagi menjadi wisata dengan daya tarik wisata budaya, alam, dan buatan. Kawasan peruntukan permukiman di Kabupaten Banyuwangi tersebar disemua kecamatan. Permukiman yang ada di Kabupaten Banyuwangi terbagi menjadi kawasan permukiman perkotaan dan kawasan permukiman perdesaan.

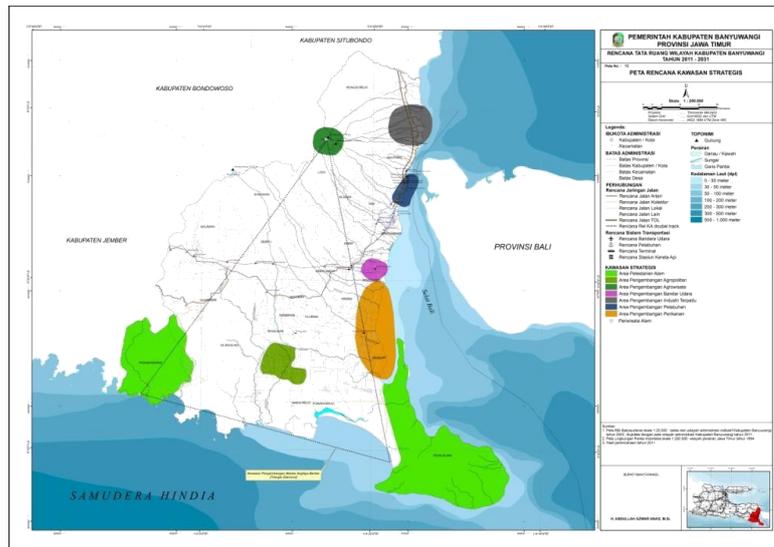


Gambar 1. Peta Pola Tata Ruang Kabupaten Banyuwangi
Sumber: RTRW Kabupaten Banyuwangi, 2018

Kawasan Strategis

Menurut Muta'ali (2013) kawasan Strategis merupakan wilayah yang memiliki nilai strategis, penting dan prioritas dikarenakan memiliki pengaruh yang luas baik internal maupun eksternal bagi perkembangan wilayah tersebut. Kawasan strategis di Kabupaten Banyuwangi dibagi menjadi lima kawasan strategis yaitu kawasan strategis kepentingan pertumbuhan ekonomi, kepentingan sosial budaya, kepentingan pertahanan dan keamanan, kepentingan pendayagunaan SDA, dan kepentingan fungsi dan daya dukung lingkungan. Kawasan yang termasuk kawasan strategi ketahanan dan keamanan kabupaten yaitu terdapat di kecamatan yang dengan akses yang mudah serta pangkalan TNI angkatan laut berada di kecamatan yang dekat dengan perairan laut.

Kawasan strategis ekonomi di Kabupaten Banyuwangi berada pada wilayah yang memiliki potensi perkembangan ekonomi yang tinggi. Misalnya yaitu pada kawasan strategis bandar udara, pelabuhan, pariwisata dan nyang lainnya adalah sebagai penyumbang perekonomian di Kabupaten Banyuwangi. Kawasan strategis sosial budaya di Kabupaten Banyuwangi merupakan kawasan yang termasuk warisan budaya yang dilestarikan. Kabupaten Banyuwangi memiliki sejarah tempat yang meninggalkan bentuk sejarahnya di berbagai kecamatan dalam bentuk bangunan, makam, maupun situs. Kawasan strategi pendayagunaan sumber daya alam di Kabupaten Banyuwangi dalam RTRW terbagi menjadi kawasan pertanian, perikanan, dan pertambangan. Sebagian besar pertanian di Banyuwangi tersebar di seluruh kecamatan. Perikanan di kabupaten Banyuwangi yang menjadi sektornya yaitu terletak pada wilayah kecamatan yang berbatasan dengan perairan. Pertambangan di Kabupaten Banyuwangi yaitu tambang emas, belerang, dan panas bumi. Kawasan strategis daya dukung lingkungan di Kabupaten Banyuwangi berada pada daerah yang memiliki kondisi sebagai hutan lindung, hutan produksi, maupun kawasan penangkaran.



Gambar 2. Peta Kawasan Strategi Kabupaten Banyuwangi
 Sumber: RTRW Kabupaten Banyuwangi, 2018

KESIMPULAN

Pengembangan wilayah tidak semata-mata mengembangkan, namun harus memiliki patokan dan perencanaan spasial yang sudah terencana dalam Rencana Tata Ruang wilayah. Penentuan struktur ruang Kabupaten Banyuwangi menunjukkan bahwa hirarki yang paling tinggi yaitu hirarki I terdapat pada Kecamatan Banyuwangi dan Kecamatan Genteng. Hal ini dikarenakan Kecamatan Banyuwangi merupakan wilayah pusat pemerintahan. Kecamatan Genteng menjadi hirarki I dikarenakan kecamatan tersebut didukung dengan sektor pendidikan yang baik dan berkualitas.

Berdasarkan penghitungan, pola ruang di Kabupaten Banyuwangi yaitu menghasilkan bahwa di Kabupaten Banyuwangi terdapat kawasan tanaman semusim; kawasan fungsi penyangga dan kawasan hutan produksi tetap. Namun hal ini berbeda dengan penetapan berdasarkan RTRW yaitu terbagi menjadi kawasan hutan produksi, kawasan hutan rakyat, kawasan peruntukan pertanian, kawasan pertambangan, kawasan peruntukan industri, kawasan pariwisata, dan kawasan peruntukan permukiman. Penentuan kawasan strategis Kabupaten Banyuwangi sesuai dengan RTRW yaitu Banyuwangi memiliki 5 kawasan yaitu kawasan strategis pertahanan dan keamanan yang merupakan kawasan perlindungan dan pendayagunaan SDA; kawasan strategis ekonomi yang terdapat pada wilayah yang memiliki akses unggulan, sentra produksi, serta sarana dan prasarana yang dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan ekonomi; kawasan strategis sosial budaya yaitu terdapat di daerah yang memiliki sejarah dan peninggalan/situs; kawasan strategis pendayagunaan SDA merupakan daerah yang digunakan sebagai eksploitasi SDA seperti pertanian, dan pertambangan; kawasan strategis daya dukung lingkungan di Kabupaten Banyuwangi berada pada daerah yang memiliki kondisi sebagai hutan lindung, hutan produksi, maupun kawasan penangkaran.

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya mengucapkan terimakasih kepada keluarga dan segenap teman-teman saya yang slalu memberikan kebahagiaan dan semangat untuk selalu belajar.

DAFTAR REFERENSI

- Bappeda.(2018). *Peta RTRW Kabupaten Banyuwangi*, (Online), (https://bappeda.banyuwangikab.go.id/page/dokumen_download/55/). Diakses pada 5 Oktober 2018.
- Muta'ali, Luthfi. (2013). *Penataan Ruang Wilayah dan Kota (Tinjauan Normatif-Teknis)*. Yogyakarta: BPGF Universitas Gadjah Mada.
- Pemerintah Kabupaten Banyuwangi. (2018). *Gambaran Umum*, (Online), (<https://www.banyuwangikab.go.id/profil/gambaranumum.html>). Diakses pada 5 Oktober 2018.
- Pemerintah Kabupaten Banyuwangi. (2012). *RTRW Kabupaten Banyuwangi Tahun 2012-2032*, (Online), ([http://perpustakaan.bappenas.go.id/lontar/file?file=digital/163790-\[_Konten_\]_Konten%20D1388.pdf](http://perpustakaan.bappenas.go.id/lontar/file?file=digital/163790-[_Konten_]_Konten%20D1388.pdf)). Diakses pada 5 Oktober 2018.

ANALISIS SEKTOR UNGGULAN DENGAN METODE LQ, DLQ, DAN MULTIPLIER EFFECT DI KOTA PALANGKA RAYA

¹Deta Eghi Dewan Mianta, ²Aryana Rachmad Sulistya

¹Email: d.eghi@mail.ugm.ac.id

²Email: aryana.rachmad.s@mail.ugm.ac.id

¹Departemen Geografi Pembangunan, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

²Magister Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Suatu daerah memiliki potensi berupa sumber daya yang berbeda-beda, pengelolaan dan pemanfaatan perlu dilakukan untuk dikembangkan pada era industri revolusi 4.0 saat ini. Supaya pengembangan sektor pada suatu daerah mampu dikelola berdasarkan potensi yang ada, salah satu upaya yang dapat dilakukan yakni mengetahui sektor unggulan daerah tersebut. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sektor unggulan yang ada di Kota Palangka Raya supaya pemerintah yang bersangkutan mampu mengembangkan sektor unggulan yang di prediksi kedepannya mampu meningkatkan perekonomian daerah. Melalui pendekatan metode *location quotient* (LQ), *dynamic location quotient* (DLQ), dan *multiplier effect* (dampak pengganda) digunakan untuk menunjukkan sektor unggulan Kota Palangka Raya. Maka disimpulkan, sektor unggulan Kota Palangka Raya adalah sektor pengadaan listrik dan gas, penyediaan akomodasi dan makan minum, jasa keuangan dan asuransi, administrasi pemerintahan, pertanahan dan jaminan sosial wajib.

Kata Kunci: Sektor Unggulan, Sektor Basis, Sektor Non Basis, Kota Palangkaraya

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan setiap daerah di era industri revolusi 4.0 ini memiliki potensi yang berbeda-beda. Potensi masing-masing daerah dapat dilihat dari segi fisik atau alam (berkaitan sumber daya alam), ekonomi (industri, jasa, dan lainnya), dan sosial (kegiatan sosial). Perbedaan potensi daerah tersebut dapat menyebabkan tidak meratanya pembangunan antar sektor. Ketimpangan pembangunan berdampak terhadap tingkat kesejahteraan masyarakat antar daerah. Kondisi ini mendorong suatu daerah meningkatkan daya saing antar daerah agar dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Menurut Rustiadi *et al.*, (2009) mengatakan bahwa suatu daerah mampu memacu pertumbuhan ekonomi tergantung dari keunggulan atau daya saing sektor-sektor ekonomi di wilayahnya. Setiap sektor memiliki nilai strategis dalam memacu pertumbuhan ekonomi yang berbeda-beda. Pertumbuhan sektor ekonomi daerah dapat dibagi dalam dua kategori, yaitu sektor basis dan sektor nonbasis. Sektor basis memiliki kelebihan dan kekurangan yang terjadi dalam proses pemenuhan kebutuhan tersebut menyebabkan terjadinya mekanisme ekspor dan impor antar daerah. Sektor basis memiliki potensi menghasilkan barang dan jasa baik pasar domestik maupun pasar luar negeri. Sedangkan, sektor nonbasis adalah sektor dengan kegiatan ekonomi yang hanya melayani pasar di daerahnya sendiri dan kapasitas ekspor daerah belum berkembang.

Suatu daerah akan mempunyai sektor unggulan apabila daerah tersebut dapat memenangkan persaingan pada sektor yang sama dengan daerah lain, sehingga menghasilkan ekspor (Suyatno, 2000). Aktivitas basis memiliki peranan sebagai penggerak roda perekonomian utama (*primer mover*) dalam pertumbuhan suatu wilayah. Setiap perubahan yang terjadi pada sektor basis akan menimbulkan efek ganda (*multiplier effect*) dalam perekonomian regional (Adisasmita, 2005). Semakin besar ekspor suatu daerah ke daerah lain, akan memajukan daerah pengekspor tersebut, dan berdampak terhadap daerah yang memanfaatkan barang dan jasa. Faktor penentu utama pertumbuhan ekonomi sektor basis suatu daerah adalah berhubungan langsung dengan permintaan barang dan jasa dari luar daerah.

Potensi daerah apabila dikembangkan secara maksimal tentu dapat mendatangkan suatu *benefit of economic* bagi daerah tersebut. Optimalisasi kegiatan ekonomi pada sektor potensial akan mempengaruhi sektor potensial menjadi lebih berkembang dan dapat menjadi sektor basis bagi daerah tersebut. Dengan semakin berkembangnya kegiatan ekonomi pada sektor basis suatu daerah akan berpengaruh terhadap peningkatan PDRB daerah tersebut. Dampak yang lebih luas akan optimalisasi kegiatan ekonomi di sektor lain adalah meningkatnya perekonomian rumah tangga, sehingga dapat

meningkatkan efektifitas dan efisiensi masyarakat dalam melaksanakan kegiatan ekonomi. Dengan demikian, pemerintah daerah harus mengetahui dengan pasti dan rinci sektor apa saja yang merupakan sektor basis maupun sektor non basis, sehingga pembangunan suatu daerah lebih terarah dan daerah semakin mengalami kemajuan.

Setiap daerah memiliki potensinya masing-masing dalam mewujudkan pertumbuhan ekonomi di berbagai sektor yang ada. Perlunya analisis lebih lanjut terkait sektor-sektor yang berpotensi dalam memacu meningkatkan daya saing antar wilayah. Sehingga terbentuk tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis sektor basis dan non basis di Kota Palangka Raya dengan metode LQ, DLQ, dan *Multiplier Effects* berdasarkan pengolahan data PDRB tiap sektor di Kota Palangka Raya dan Provinsi Kalimantan Tengah.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian yaitu berada di Kota Palangka Raya. Metode penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif. Proses pencarian data, pengumpulan data, dan analisis data dengan menggunakan beberapa kepustakaan yang bersumber resmi dari Badan Pusat Statistik Kota Palangka Raya (BPS Kota Palangka Raya) serta pustaka lain. Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kota Palangkaraya tahun 2019.

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan sektor basis Kota Palangkaraya menggunakan Analisis *Location Quotient* (LQ), Analisis *Dynamic Location Quotient* (DLQ), Analisis Gabungan LQ dan DLQ serta Analisis *Multiplier Effect*. Teknik *Location Quotient* (LQ) berfungsi dalam membandingkan peranan suatu sektor dalam suatu daerah dengan sektor yang sama di daerah dengan cakupan yang lebih luas. Rumus dari LQ adalah sebagai berikut :

$$LQ = (X_{ij} / X_i) / (RV_j / RV)$$

Keterangan :

- LQ : Indeks LQ sektor i di Kabupaten/Kota j
- X_{ij} : PDRB sektor i di Kabupaten/Kota j
- X_i : PDRB sektor i di Provinsi (acuan)
- RV_j : Total PDRB Kabupaten/Kota j
- RV : Total PDRB Provinsi

Nilai Indeks LQ berkisar antara 0 sampai dengan 1. Apabila nilai indeks >1 menunjukkan bahwa sektor tersebut menjadi sektor basis, sedangkan nilai indeks <1 merupakan sektor non basis. Indeks LQ dapat digunakan untuk berbagai macam analisis, tidak hanya terbatas untuk analisis ekonomi (Muta'ali, 2015). Metode DLQ memiliki kelemahan, yaitu bersifat statis (tetap), dan hanya memberikan gambaran pada suatu waktu tertentu saja. Perbedaan dengan LQ, yaitu DLQ alat analisis laju pertumbuhan masing-masing sektor dengan asumsi setiap nilai tambah sektoral maupun PDRB mempunyai rata-rata laju pertumbuhan pertahun sendiri-sendiri selama kurunwaktu tertentu (Muta'ali, 2015). Formulasi DLQ adalah sebagai berikut:

$$DLQ = ((1 + g_{ij}) / (1 + g_j)) / ((1 + G_i) / (1 + G))$$

Keterangan:

- DLQ : Indeks *Dynamic Location Quotient* suatu wilayah
- g_{ij} : Rata-rata laju pertumbuhan sektor atau subsektor i di Kabupaten/Kota
- g_j : Rata-rata laju pertumbuhan di Kabupaten/Kota
- G_i : Rata-rata laju pertumbuhan sektor atau subsektor i di tingkat Provinsi (Nasional)
- G : Rata-rata laju pertumbuhan di tingkat Provinsi (Nasional)
- t : Kurun waktu analisis

Kriteria interpretasi nilai DLQ sebagai berikut:

- a) Nilai DLQ > 1 berarti proporsi laju pertumbuhan subsektor i terhadap laju pertumbuhan PDRB Kabupaten/Kota n lebih cepat dibandingkan laju pertumbuhan subsektor i terhadap PDB Provinsi/Nasional. Sektor i lebih prospektif dan masih dapat diharapkan menjadi basis ekonomi di masa mendatang.

- b) Nilai $DLQ < 1$ berarti proporsi laju pertumbuhan subsektor i terhadap pertumbuhan PDRB Kabupaten/Kota n lebih rendah dibandingkan laju pertumbuhan subsektor tersebut terhadap PDB Provinsi/Nasional. Sektor ke i menunjukkan tidak prospektif, sehingga sulit diharapkan untuk menjadi basis ekonomi di masa mendatang.
- c) Jika nilai $DLQ = 1$, berarti menunjukkan laju pertumbuhan subsektor I terhadap laju pertumbuhan PDRB Kabupaten/Kota n sebanding dengan laju pertumbuhan subsektor tersebut terhadap PDB Provinsi/Nasional.

Analisis gabungan LQ dan DLQ dimaksudkan untuk mengetahui terjadinya pergeseran dan reposisi serta menilai prospek keberadaan sektor ekonomi wilayah di masa mendatang. Tipologi sektor analisis gabungan LQ dan DLQ di bagi menjadi 4 kategori seperti tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Tipologi Sektor Berdasarkan Nilai LQ dan DLQ

	DLQ > 1	DLQ < 1
LQ > 1	Tipe I Sektor Basis, Prospektif	Tipe III Sektor Basis, Tidak Prospektif
LQ < 1	Tipe II Sektor Non Basis, Prospektif	Tipe IV Sektor Non Basis, Tidak Prospektif

Sumber: Muta'ali (2015)

Teknik analisis *Multiplier Effect* berfungsi untuk mengidentifikasi dampak pengganda suatu sektor akibat penekanan pada sektor-sektor unggulan terhadap kegiatan sektor lain (Muta'ali, 2015). Kegiatan sektor basis akan memberikan dampak terhadap investasi dan kesempatan lapangan kerja. Adanya dampak tersebut dapat meningkatkan pendapatan masyarakat dan pertumbuhan ekonomi suatu wilayah. Semakin besar nilai pengganda basis maka semakin besar dampak pengganda sektor tersebut, baik dari segi pendapatan atau ketenagakerjaan. Rumus pengganda basis, berdasarkan pendapatan atau produksi sebagai berikut :

$$PB = PT / PSB$$

Keterangan :

PB : Pengganda Basis

PT : Pendapatan Total (PDRB Total)

PSB : Pendapatan Sektor Basis (PDRB sektor basis)

$$PB = TK \text{ total} / TK \text{ basis}$$

Keterangan :

PB : Pengganda Basis

TK total : Tenaga Kerja Total

TK basis : Tenaga Kerja Basis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kontribusi masing-masing kegiatan ekonomi diketahui dari nilai masing-masing sektor yang tercantum dalam Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). PDRB Kota Palangka Raya tahun 2018 memiliki kontribusi yang bervariasi tiap sektor terhadap perekonomian daerah Kota Palangka Raya. PDRB Kota Palangka Raya terbagi dalam 17 sektor. Adapun penjabaran dari sektor PDRB yakni sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan; pertambangan dan penggalian; industri pengolahan; pengadaaan listrik dan gas; pengadaaan air, pengelolaan sampah, limbah dan daur ulang; konstruksi; perdagangan besar dan eceran; reparasi mobil dan sepeda motor; transportasi dan pergudangan; penyediaan akomodasi dan makan minum; informasi dan komunikasi; jasa keuangan dan asuransi; real estate; jasa perusahaan; administrasi pemerintahan, pertanahan dan jaminan sosial wajib; jasa pendidikan; jasa kesehatan dan kegiatan sosial; jasa lainnya.

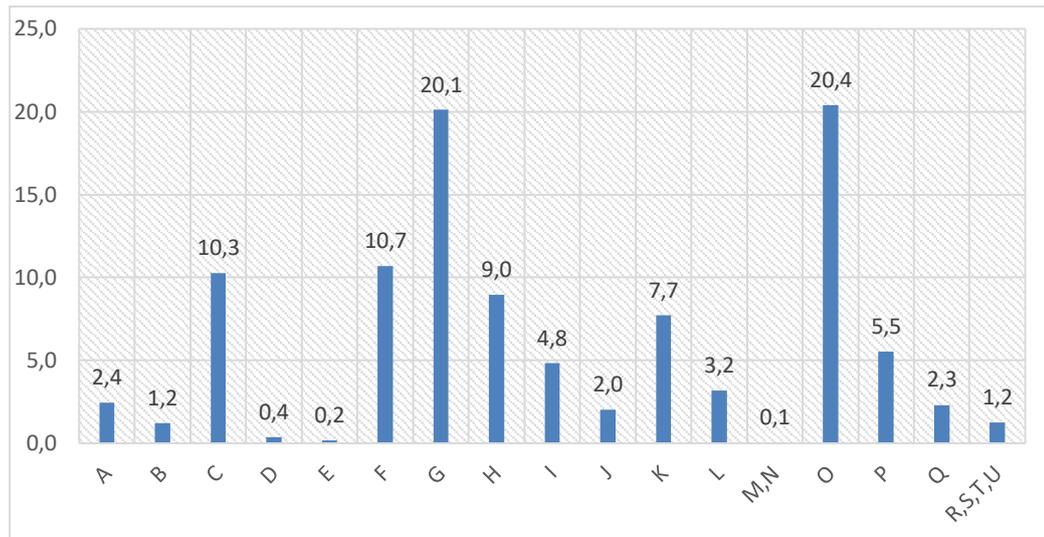


Diagram 1. Diagram Batang Nilai PDRB Kota Palangka Raya Atas Dasar Harga Konstan Periode Tahun 2018
 Sumber : Data BPS Kota Palangka Raya Dalam Angka 2019 dan Data BPS Provinsi Kalimantan Selatan Dalam Angka 2019 (diolah penulis, 2019)

Melihat dari PDRB, sektor yang memiliki nilai tinggi jatuh pada sektor O yakni administrasi pemerintahan, pertanahan dan jaminan sosial wajib 20.4. Disusul oleh sektor G yakni perdagangan besar dan eceran; reparasi mobil dan sepeda motor dengan 20.1. Kota Palangka Raya secara umum memiliki potensi daerah yang besar pada sektor jasa dan perdagangan. Menurut Suharyadi, dkk (2012), sektor ekonomi tidak hanya berpengaruh terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) atau Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan tingkat penyerapan tenaga kerja, dan juga berperan penting terhadap laju pertumbuhan ekonomi daerah. Analisis perhitungan nilai *Location Quotient (LQ)* dan *Dynamic Location Quotient (DLQ)* Kota Palangka Raya pada Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Interpretasi Tiap Sektor PDRB dengan Metode LQ dan DLQ Kota Palangka Raya 2019

Sektor PDRB		PDRB (miliar rupiah)		Hasil Perhitungan	
		Provinsi Kalteng	Kota Palangka Raya	LQ	DLQ
A	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	19769.38	243.5	0.12	0.66
B	Pertambangan dan Penggalian	14805.52	122.6	0.08	1.94
C	Industri Pengolahan	14741.33	1025.5	0.66	0.95
D	Pengadaan Listrik dan Gas	78.82	38.3	4.62	1.03
E	Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	74.16	16.8	2.15	0.94
F	Konstruksi	7969.99	1068	1.27	1.22
G	Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	11238.09	2010.4	1.70	1.01
H	Transportasi dan Pergudangan	6072.65	895.1	1.40	1.13
I	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	1605	482.3	2.85	1.05
J	Informasi dan Komunikasi	1147.36	203.6	1.69	1.04
K	Jasa Keuangan dan Asuransi	2972.88	770.6	2.46	1.12
L	Real Estate	1876.05	318.6	1.61	1.04
M,N	Jasa Perusahaan	1876.05	7.5	0.04	1.05
O	Administrasi Pemerintahan, Pertanahan dan Jaminan Sosial Wajib	5536.1	2040.4	3.50	0.97
P	Jasa Pendidikan	4113.53	552	1.27	0.93
Q	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	1646.8	231.6	1.34	1.00
R,S,T,U	Jasa Lainnya	912.22	124.2	1.29	0.97
Jumlah		10151	96435.93		

Sumber: Data BPS Kota Palangka Raya Dalam Angka 2019 dan Data BPS Provinsi Kalimantan Selatan Dalam Angka 2019 (diolah penulis, 2019)

1. Analisis *Location Quotient* (LQ)

Hasil perhitungan *Location Quotient* (LQ) PDRB dapat diidentifikasi bahwa sub sektor tiga (3) tertinggi untuk Kota Palangka Raya. Terdapat 13 sektor PDRB Kota Palangka Raya tahun 2019 yang merupakan sektor basis (LQ>1), yakni sektor pengadaan listrik dan gas; pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah, dan daur ulang, konstruksi, perdagangan besar dan eceran reparasi mobil dan sepeda motor; transportasi dan pergudangan; penyediaan akomodasi dan makan minum; informasi dan komunikasi; jasa dan asuransi; real estate; administrasi pemerintahan, pertanahan, dan jaminan sosial wajib; jasa pendidikan; jasa kesehatan, dan kegiatan sosial; serta jasa lainnya.

Namun, hasil perhitungan LQ Kota Palangka Raya tertinggi, yang menunjukkan adanya dominasi PDRB Kota Palangka Raya. Sektor basis yang mendominasi PDRB Palangka Raya yakni pada sektor pengadaan listrik dan gas dengan nilai LQ 4,62; diikuti sektor administrasi pemerintahan, pertanahan, dan jaminan sosial wajib dengan LQ 3,50; serta sektor penyediaan akomodasi dan makan minum dengan LQ 2,85. Berdasarkan nilai sektor basis yang ada, variasi nilai LQ disebabkan oleh nilai PDRB (miliar rupiah) berbeda di tiap sektornya. Adanya variasi sektor tertentu yang ada maka dapat menganalisis suatu wilayah berposisi sebagai *net importer* ataukah sebagai *net exporter* dengan membandingkan antara produksi dan konsumsinya (Basuki & Mujiraharjo, 2017).

Nilai LQ>1 dapat diartikan sektor tersebut sangat prospek apabila dikembangkan dengan baik dalam meningkatkan perekonomian di Kota Palangkaraya. Sebaliknya, nilai LQ<1 belum dapat dijadikan sebagai sektor andalan dan belum adanya kegiatan pendistribusian hasil sektor ke luar wilayah. Penjelasan terkait konsumsi sektor yang belum menjadi sektor andalan karena hanya berfokus pada konsumsi daerah tersebut saja. Sektor yang belum dapat prospektif dan belum menjadi andalan dalam suatu daerah, semestinya perlu pengelolaan lebih lanjut agar sektor ini bisa berkembang (Tarigan, 2005).

2. Analisis *Dinamic Location Quotient* (DLQ)

Hasil perhitungan menunjukkan nilai DLQ>1 yaitu pada sektor pertambangan dan penggalian; pengadaan listrik dan gas; konstruksi; perdagangan besar dan eceran; reparasi mobil dan sepeda motor; transportasi dan pergudangan; penyediaan akomodasi dan makan minum; informasi dan komunikasi; jasa keuangan dan asuransi; real estate; jasa perusahaan; serta jasa kesehatan dan kegiatan sosial. Sektor yang DLQ>1 ini dapat dikembangkan di masa mendatang bagi perekonomian Kota Palangka Raya, walaupun sektor tersebut termasuk sektor basis maupun sektor non basis.

3. Analisis gabungan LQ dan DLQ

Analisis gabungan LQ dan DLQ dimaksudkan untuk mengetahui lebih mendalam tentang keberadaan sektor ekonomi wilayah yang di proyeksi pengembangan daerah pada masa yang akan datang. Adapun hasil penggabungan hasil LQ dan DLQ berdasarkan PDRB.

Berdasarkan tabel 3, sektor – sektor PDRB Kota Palangka Raya termasuk ke dalam 4 tipologi. Hasil dari klasifikasi tipologi I, sebagai sektor basis dan prospektif berjumlah sembilan (9) sektor. Sektor yang termasuk ke dalam tipologi I adalah sektor pengadaan listrik dan gas, sektor konstruksi, sektor perdagangan besar dan eceran, reparasi mobil dan sepeda motor sektor transportasi dan pergudangan, sektor penyediaan akomodasi dan makan minum, sektor informasi dan komunikasi, sektor jasa keuangan dan asuransi dan sektor real estate. Sektor PDRB yang termasuk tipologi I yaitu berarti menjadi sektor basis dan bersifat *prospektif* yang menguntungkan perekonomian daerah di masa mendatang.

Hasil interpretasi sektor yang termasuk tipologi II yakni sektor pertambangan dan penggalian, dan sektor jasa perusahaan. Sektor tersebut menjadi sektor non basis, namun masih memiliki *prospektif* yang masih dapat menguntungkan ekonomi Kota Palangka Raya sehingga dapat dikembangkan di masa yang akan datang. Interpretasi sektor yang termasuk tipologi III yakni pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah dan daur ulang; administrasi pemerintahan, pertanahan dan jaminan sosial wajib; jasa pendidikan; dan jasa lainnya. Sektor tersebut menjadi basis, namun tidak *prospektif* yang dapat dikatakan menguntungkan ekonomi Kota Palangka Raya akan tetapi perkembangannya tidak mampu berkelanjutan. Sehingga diperlukan strategi penguatan pada sektor tipe III ini untuk dapat menghasilkan keuntungan yang stabil bagi daerah Kota Palangka Raya.

Tabel 3. Tipologi Tiap Sektor PDRB dengan Metode Gabungan LQ dan DLQ Kota Palangka Raya 2019

	Uraian	Kategori	Keterangan
A	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	Tipe IV LQ<1, DLQ<1	Sektor Non Basis, Tidak Prospektif
B	Pertambangan dan Penggalian	Tipe II, LQ<1, DLQ>1	Sektor Non Basis, Prospektif
C	Industri Pengolahan	Tipe IV LQ<1, DLQ<1	Sektor Non Basis, Tidak Prospektif
D	Pengadaan Listrik dan Gas	Tipe I LQ>1, DLQ>1	Sektor Basis, Prospektif
E	Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	Tipe III LQ>1, DLQ<1	Sektor Basis, Tidak Prospektif
F	Konstruksi	Tipe I LQ>1, DLQ>1	Sektor Basis, Prospektif
G	Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	Tipe I LQ>1, DLQ>1	Sektor Basis, Prospektif
H	Transportasi dan Pergudangan	Tipe I LQ>1, DLQ>1	Sektor Basis, Prospektif
I	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	Tipe I LQ>1, DLQ>1	Sektor Basis, Prospektif
J	Informasi dan Komunikasi	Tipe I LQ>1, DLQ>1	Sektor Basis, Prospektif
K	Jasa Keuangan dan Asuransi	Tipe I LQ>1, DLQ>1	Sektor Basis, Prospektif
L	Real Estate	Tipe I LQ>1, DLQ>1	Sektor Basis, Prospektif
M,N	Jasa Perusahaan	Tipe II LQ<1, DLQ>1	Sektor Non Basis, Prospektif
O	Administrasi Pemerintahan, Pertanahan dan Jaminan Sosial Wajib	Tipe III LQ>1, DLQ<1	Sektor Basis, Tidak Prospektif
P	Jasa Pendidikan	Tipe III LQ>1, DLQ<1	Sektor Basis, Tidak Prospektif
Q	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	Tipe I LQ>1, DLQ>1	Sektor Basis, Prospektif
R,S,T,U	Jasa Lainnya	Tipe III LQ>1, DLQ<1	Sektor Basis, Tidak Prospektif

Sumber: Data BPS Kota Palangka Raya Dalam Angka 2019 dan Data BPS Provinsi Kalimantan Selatan Dalam Angka 2019 (diolah penulis, 2019)

4. Dampak Pengganda atau *Multiplier Effect* (ME)

Sektor-sektor unggulan berpotensi yang memberikan dampak lebih luas terhadap pembangunan, sehingga berpotensi memacu meningkatkan laju perekonomian suatu daerah. Permintaan jumlah kebutuhan konsumsi yang tinggi pada suatu sektor unggulan akan memberikan dampak besar kepada tingkat produksi suatu barang/jasa, sehingga meningkatkan kesempatan dalam mencari lapangan pekerjaan yang pada akhirnya kesejahteraan masyarakat juga meningkat.

Tabel 5. Hasil Penghitungan *Multiplier Effect* pada PDRB dan Tenaga Kerja Kota Palangka Raya Periode Tahun 2019

<i>Multiplier Effect</i>					
PDRB Total (miliar rupiah)	PDRB Sektor Basis (miliar rupiah)	PB	Tenaga Kerja Total (jiwa)	Tenaga Kerja Sektor Basis (jiwa)	PB
10151	8752	1.16	127325	106677	1.19

Sumber: Data BPS Kota Palangka Raya Dalam Angka 2019 dan Data BPS Provinsi Kalimantan Selatan Dalam Angka 2019 (diolah penulis, 2019)

Hasil interpretasi menunjukkan bahwa nilai PB (Pengganda Basis) pada PDRB sebesar 1.16, berarti bahwa setiap kenaikan satu satuan sektor basis akan mengakibatkan perubahan pendapatan sebesar 1.19 kali. Nilai PB pada tenaga kerja sebesar, artinya bahwa setiap ada perubahan satu tenaga kerja sektor basis akan mempengaruhi perubahan sektor lapangan pekerjaan total sebesar 1.19 kali

Besaran PDRB dan penyerapan tenaga kerja pada sektor unggulan atau basis mendominasi perekonomian Kota Palangka Raya dengan bukti nilai PB yang mendekati nilai satu (1) pada PDRB sektor basis dan tenaga kerja sektor basis. Penyerapan tenaga kerja sektor basis sangat mempengaruhi perekonomian masyarakat Kota Palangka Raya yaitu pada sektor pengadaan listrik dan gas menyediakan lapangan pekerjaan dalam jumlah yang besar.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa data dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sektor basis unggulan Kota Palangka Raya yaitu sektor pengadaan listrik dan gas dengan nilai 4.62, sektor administrasi pemerintahan, pertanahan, dan jaminan sosial wajib 3.50, dan sektor penyediaan akomodasi dan makan minum 2.85. Nilai DLQ > 1 yaitu pada sektor pertambangan dan penggalian; pengadaan listrik dan gas; konstruksi; perdagangan besar dan eceran; reparasi mobil dan sepeda motor; transportasi dan pergudangan; penyediaan akomodasi dan makan minum; informasi dan komunikasi; jasa keuangan dan asuransi; real estate; jasa perusahaan; serta jasa kesehatan dan kegiatan sosial. Sektor basis DLQ Kota Palangka Raya diharapkan mampu berkembang, serta prospektif untuk dijadikan sebagai sektor basis, dan meningkatkan perekonomian Kota Palangka Raya.
2. Analisis *Multiplier Effect* memberikan gambaran dimana nilai pengganda basis (PB) sebesar 1.16, setiap kenaikan satuan sektor basis akan mengakibatkan perubahan pendapatan 1.16 kali. Nilai PB pada tenaga kerja sebesar 1.19, setiap kenaikan satuan sektor basis akan mempengaruhi perubahan sektor lapangan pekerjaan total sebesar 1.19 kali. Nilai pengganda basis PDRB dan tenaga Kota Palangka Raya mendekati nilai satu (1), mengakibatkan perkembangan perekonomian serta tersedianya lapangan pekerjaan di Kota Palangka Raya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Tuhan Allah SWT, Syukur Alhamdulillah penulisan ini telah selesai. Selalu penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang memiliki kecintaan atas makhluk hidup dan memberikan segala kenikmatan besar, baik nikmat iman, buah pikiran dan kekuatan di dalam penyusunan jurnal ini. Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh rekan tim penulis jurnal yang telah bekerja keras, memberikan semangat bersama menyusun jurnal ini. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada ayah dan ibunda tercinta yang telah memberikan kasih sayang dan kesabaran luar biasa. Akhirnya Kepada Allah SWT penulis senantiasa berharap semoga pengorbanan dan segala sesuatu yang dengan tulus dan ikhlas telah diberikan dan penulis dapatkan akan selalu mendapat limpahan rahmat dan hidayah-Nya, Amin.

DAFTAR REFERENSI

- Adisasmita, R. 2005. *Dasar – Dasar Ekonomi Wilayah*. Graha Ilmu Yogyakarta
- Badan Pusat Statistik Kota Palangka Raya, 2019. *Kota Palangka Raya Dalam Angka 2019*. Kota Palangka Raya : Badan Pusat Statistik.
- Basuki., M & Mujiraharjo., F.N. 2017 Analisis Sektor Unggulan Kabupaten Sleman dengan Metode Shift Share dan Location Quotient. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 15 (1), Hal 52 – 60.
- Muta'ali, Lutfi, 2015. *Teknik Analisis Regional Untuk. Perencanaan Wilayah Tata Ruang dan Lingkungan*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi.
- Rustiadi et al. 2009. *Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*. Jakarta: Crestpen Press dan Yayasan Obor Indonesia.
- Suharyadi, Asep, Gracia Hadiwidjaja, and Sudarmo Sumarto. 2012. *Economic Growth and Poverty Reduction In Indonesia Before and After the Asian Financial Crisis*. *Bulletin Of Indonesian Economic Studies (BIES)*, 48 (2), pp: 209-226.
- Suyatno, 2000. Analisa Economic Base Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Daerah Tingkat II Wonogiri : Menghadapi Implementasi UU No. 22/1999 dan UU No. 25/1999. *Jurnal Ekonomi Pembangunan Vol. 1. No. 2. Hal. 144-159*. Surakarta: UMS.
- Tarigan, R, *Perencanaan Pembangunan Wilayah*, Bumi Aksara, Jakarta, 2005.

VARIASI SPASIAL DAMPAK PEMBANGUNAN JALAN TOL TERHADAP TINGKAT KESEJAHTERAAN PETANI DESA KORIPAN, KEC. SUSUKAN, KAB. SEMARANG

Diana Barirotuttaqiyyah¹, Lutfi Muta'ali², Andri Kurniawan²
dianadahlan66@gmail.com, luthfimutaali@ugm.ac.id, andri.kurniawan@ugm.ac.id

¹Magister Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

²Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Pembangunan Jalan Tol dapat memberikan dampak positif maupun negatif pada lingkungan dan masyarakat disekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variasi spasial dampak pembangunan Jalan Tol terhadap tingkat kesejahteraan masyarakat petani di Desa Koripan, Kecamatan Susukan, Kabupaten Semarang. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer yaitu pendapatan dan pengeluaran masyarakat petani sebelum (2016) dan sesudah (2018) pembangunan Jalan Tol. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara. Populasi dalam penelitian ini meliputi masyarakat petani penggarap di Desa Koripan, Kecamatan Susukan, Kabupaten Semarang sebanyak 304 petani penggarap. Teknik penentuan sampel menggunakan *simple random sampling*. Daerah penelitian dibagi menjadi tiga zona yaitu Zona I, Zona II, dan Zona III. Jumlah sampel yang diambil di masing-masing zona sebanyak 30 petani penggarap. Teknik analisis yang digunakan meliputi diskriptif kuantitatif dan uji *paired sample t-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembangunan Jalan Tol menurunkan tingkat kesejahteraan masyarakat petani secara spasial di Zona I, Zona II, dan Zona III. Penurunan yang terjadi ditunjukkan dari nilai rata-rata NTPRP yang menurun setelah pembangunan Jalan Tol. NTPRP menurun karena adanya penurunan pendapatan petani dari hasil pertanian yang drastis setelah pembangunan Jalan Tol.

Kata kunci: *Dampak, Jalan Tol, Kesejahteraan masyarakat*

PENDAHULUAN

Pembangunan nasional berdasarkan Undang-undang No. 17 Tahun 2007 merupakan rangkaian upaya pembangunan berkesinambungan yang meliputi seluruh aspek kehidupan masyarakat, bangsa, dan negara. Upaya ini dilakukan untuk mewujudkan tujuan nasional sebagaimana dirumuskan dalam Pembukaan Undang-undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Rangkaian upaya pembangunan meliputi kegiatan pembangunan yang berlangsung tanpa henti, dengan tujuan meningkatkan tingkat kesejahteraan masyarakat dari generasi demi generasi, dan memperhatikan terpenuhinya kebutuhan masa sekarang tanpa mengurangi kemampuan generasi yang akan datang untuk memenuhi kebutuhannya.

Rencana pembangunan nasional dirumuskan dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN). RPJPN merupakan rencana pembangunan jangka panjang nasional dengan kurun waktu selama 20 tahun. RPJPN digunakan sebagai pedoman dalam penyusunan RPJMN. RPJMN merupakan rencana pembangunan jangka menengah nasional dengan kurun waktu selama lima tahun. RPJPN Nasional 2005-2025 terbagi dalam tahap-tahap perencanaan pembangunan dalam periodisasi perencanaan pembangunan jangka menengah nasional lima tahunan, yang dituangkan dalam RPJM Nasional I Tahun 2005–2009, RPJM Nasional II Tahun 2010–2014, RPJM Nasional III Tahun 2015–2019, dan RPJM Nasional IV Tahun 2020–2024.

Kepemimpinan Presiden Joko Widodo tahun 2015-2019 merancang sembilan agenda prioritas yang disebut Nawa Cita. Program ini digagas untuk menunjukkan prioritas jalan perubahan menuju Indonesia yang berdaulat secara politik, serta mandiri dalam bidang ekonomi dan berkepribadian dalam kebudayaan. Program ini tercantum dalam RPJM Nasional Tahun 2015-2019.

Dokumen RPJPN menyatakan bahwa visi nasional pembangunan jangka panjang adalah terciptanya manusia yang sehat, cerdas, produktif, dan berakhlak mulia dan masyarakat yang makin sejahtera dalam pembangunan yang berkelanjutan. Hal ini didorong oleh perekonomian yang makin maju, mandiri, dan merata di seluruh wilayah dan didukung oleh penyediaan infrastruktur yang memadai.

Salah satu infrastruktur fisik yang memiliki peran penting dalam meningkatkan tingkat perekonomian adalah infrastruktur jaringan transportasi. Salah satu infrastruktur jaringan transportasi adalah Jalan Tol. Peraturan Pemerintah No. 15 Tahun 2005 menjelaskan bahwa Jalan Tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar tol. Peraturan Pemerintah No. 15 Tahun 2005 menjelaskan bahwa pembangunan Jalan Tol bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pelayanan jasa distribusi guna menunjang peningkatan pertumbuhan ekonomi terutama di wilayah yang sudah tinggi tingkat perkembangannya.

Pada tahun 2009, pemerintah membangun Jalan Tol Semarang-Solo yang menghubungkan Jalan Tol Semarang dengan Jalan Tol Solo-Ngawi. Jalan Tol Semarang-Solo melalui enam kabupaten/kota, yaitu: Kota Semarang, Kabupaten Semarang, Kota Salatiga, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Sukoharjo, dan Kota Surakarta. Pembangunan Jalan Tol ini dibagi menjadi lima seksi, yaitu: Tembalang-Ungaran (Seksi I), Ungaran-Bawen (Seksi II), Bawen-Salatiga (Seksi III), Salatiga-Boyolali (Seksi IV), dan Boyolali-Kertosono (Seksi V). Pembangunan infrastruktur Jalan Tol Semarang-Solo melalui Kecamatan Susukan, Kabupaten Semarang.

Peningkatan kesejahteraan masyarakat merupakan hakikat pembangunan nasional. Tingkat kesejahteraan masyarakat ini mencerminkan kualitas hidup dari sebuah keluarga. Keluarga dengan tingkat kesejahteraan yang lebih tinggi berarti memiliki kualitas hidup yang lebih baik. (Rosni 2017)

Petani adalah sub-sistem dari ekosistem yang mengkaitkan antara aspek fisik (tanah, iklim) dan aspek sosial (tenaga kerja). Petani pedesaan merupakan sekelompok masyarakat yang menyandarkan hidupnya pada tanah (Sitompul 2009). Petani adalah seseorang yang melakukan usahatani. Usahatani adalah pengelolaan sumberdaya alam, tenaga kerja, permodalan, dan skill lainnya untuk menghasilkan suatu produk pertanian secara efektif dan efisien.

Tingkat kesejahteraan petani dapat didekati dengan konsep Nilai Tukar Petani (NTP) (Sugiarto, Analisis Tingkat Kesejahteraan Petani Menurut Pola Pendapatan dan Pengeluaran di Perdesaan n.d.). NTP merupakan rasio indeks harga yang diterima dengan indek harga yang dibayar petani. Kesejahteraan petani yang diwakili oleh NTP dapat didekati dengan konsep Nilai Tukar Pendapatan Rumah tangga Petani (NTPRP). NTPRP merupakan nisbah antara pendapatan total rumah tangga petani dengan pengeluaran total rumah tangga petani. Pendapatan total rumah tangga petani merupakan penjumlahan dari seluruh pendapatan petani yang bersumber dari hasil usaha pertanian, hasil buruh tani, hasil usaha nonpertanian, hasil buruh nonpertanian, pegawai negeri/ TNI, dan pendapatan lainnya. Sedangkan pengeluaran rumah tangga petani merupakan penjumlahan dari pengeluaran untuk konsumsi rumah tangga petani dan pengeluaran biaya produksi usaha pertanian. Pengeluaran konsumsi rumah tangga petani meliputi kebutuhan pangan, kebutuhan nonpangan (pendidikan, kesehatan, transportasi, dan komunikasi), dan kebutuhan bahan bakar. Secara matematis konsep NTPRP ditunjukkan pada persamaan 2.1 sampai 2.3.

$$NTPRP = \frac{Y}{E} \quad (2.1)$$

$$Y = Y_P + Y_{NP} \quad (2.2)$$

$$E = E_P + E_K \quad (2.3)$$

Dimana:

NTPRP = Nilai Tukar Pendapatan Rumah tangga Pedesaan

Y = Pendapatan

E = Pengeluaran

Y_P = Total pendapatan dari usaha pertanian

Y_{NP} = Total pendapatan dari usaha nonpertanian

E_P = Total pengeluaran untuk usaha pertanian

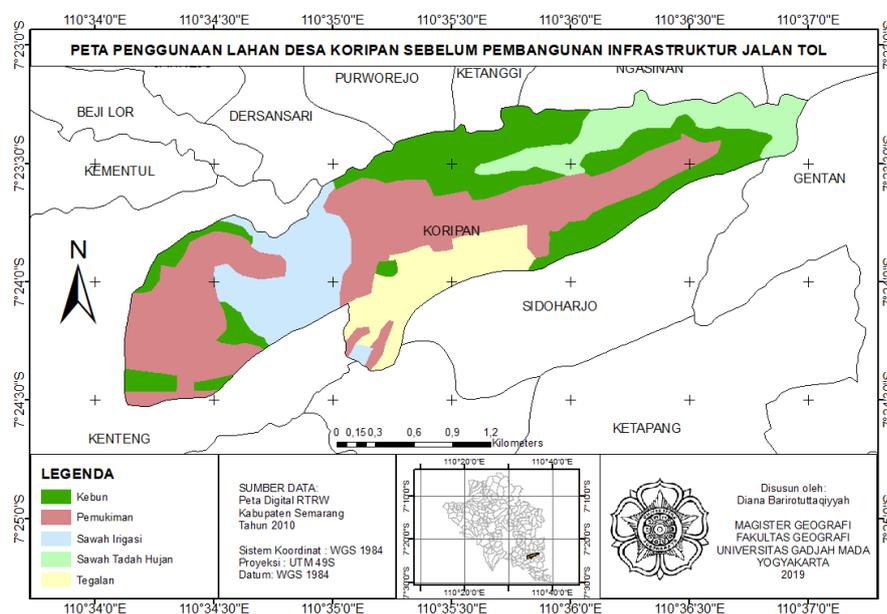
E_K = Total pengeluaran untuk usaha nonpertanian

Nilai NTPRP < 1 menunjukkan bahwa tingkat kesejahteraan rumah tangga petani belum masuk kategori sejahtera. Nilai NTPRP > 1 menunjukkan bahwa tingkat kesejahteraan rumah tangga petani dikategorikan sejahtera. Penelitian kali ini akan membahas variasi spasial dampak pembangunan Jalan Tol terhadap tingkat kesejahteraan petani di Desa Koripan, Kecamatan Susukan, Kabupaten Semarang.

METODE

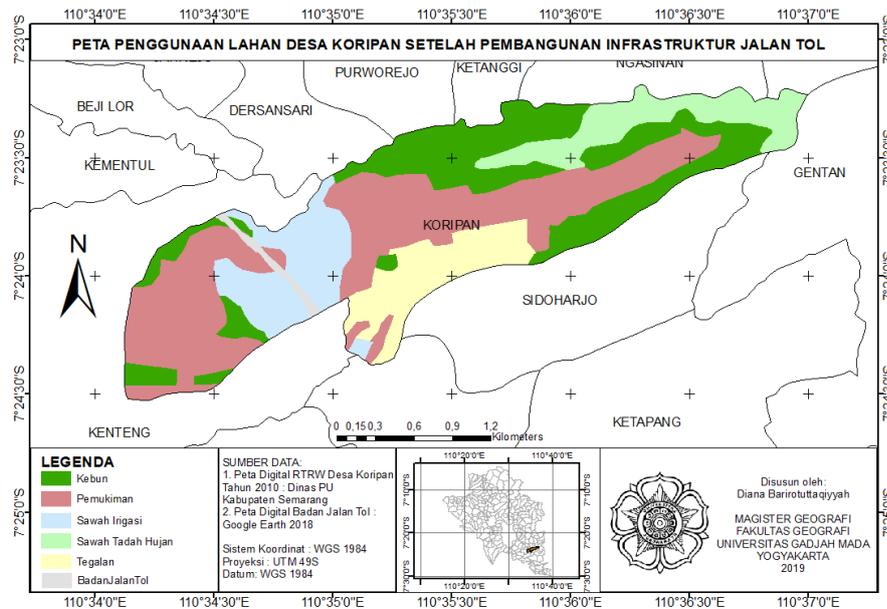
Daerah penelitian terletak pada Desa Koripan, Kecamatan Susukan, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Desa Koripan bagian Utara berbatasan dengan Desa Dersansari, Desa Purworejo, Desa Ketanggi, Desa Ngasinan. Bagian Timur berbatasan dengan Desa Muncar dan Desa Gentan. Bagian Selatan berbatasan dengan Desa Sidoharjo dan Desa Kenteng. Persebaran penggunaan lahan di Desa Koripan ditunjukkan pada Gambar 2.1. Gambar 2.1 menunjukkan bahwa luas Desa Koripan sebesar 2.065,86 ha, yang terdiri dari permukiman seluas 615,65 ha (29,80%), sawah irigasi seluas 789,34 ha (38,21%), sawah tadah hujan seluas 308,10 ha (14,91%), kebun seluas 237,97 ha (11,52%), dan tegalan seluas 114,81 ha (5,56%). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan lahan terbesar di Desa Koripan adalah sawah irigasi.

Jalan Tol di Desa Koripan di bangun pada akhir 2016 dan mulai beroperasi pada akhir 2018. Badan Jalan Tol di Desa Koripan ditunjukkan pada Gambar 2.2. Hasil analisis dari Gambar 2.2 menunjukkan panjang Jalan Tol yang melintasi Desa Koripan kurang lebih sepanjang 1.100 m dengan luas sebesar 58,289 m². Lahan yang digunakan untuk Jalan Tol mengambil dari 22.611 m² (38,79%) lahan permukiman, 8.052 m² (13,81%) kebun, dan 27.626 m² (47,39%) lahan sawah irigasi.



Gambar 2.1 Peta penggunaan lahan Desa Koripan sebelum pembangunan Jalan Tol

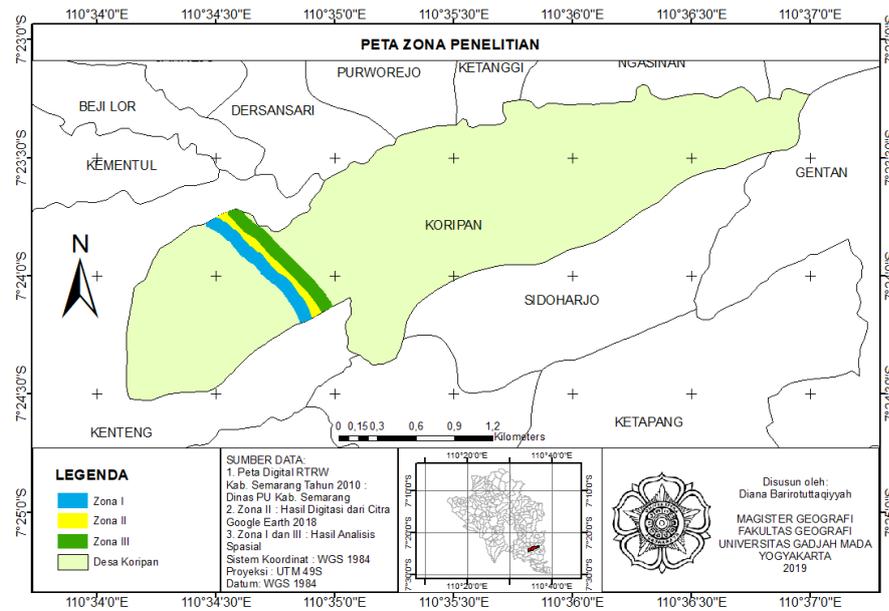
Terdapat keluhan dari masyarakat bahwa terjadi kekeringan pada sawah irigasi di Desa Koripan setelah adanya pembangunan Jalan Tol. Kekeringan ini berdampak pada lahan pertanian di Desa Koripan yang mengakibatkan lahan pertanian tidak dapat menghasilkan panen karena mengalami puso. Hal ini dikuatkan dengan laporan yang diberikan oleh Dinas PU Kab. Semarang bahwa seluas kurang lebih 8 ha lahan pertanian sawah irigasi di Desa Koripan tidak bisa tanam padi. Puso terjadi karena tidak adanya sumber air yang mengairi lahan pertanian. Sumber air yang berasal dari saluran irigasi tidak dapat mengairi lahan pertanian karena area pembangunan Jalan Tol memotong saluran irigasi.



Gambar 2.2 Penggunaan Lahan Desa Koripan Setelah Pembangunan Jalan Tol

Saluran irigasi yang mengairi lahan pertanian di Desa Koripan memanjang dari Barat Daya Desa Koripan menuju ke arah Timur Laut. Badan Jalan Tol dibangun memanjang dari Tenggara Desa Koripan menuju ke Barat Laut desa. Hal ini menunjukkan bahwa badan Jalan Tol melintang pada saluran irigasi yang mengakibatkan terputusnya saluran irigasi. Terputusnya saluran irigasi mengakibatkan terputusnya pasokan air yang mengairi lahan pertanian sawah irigasi di Desa Koripan bagian Timur Jalan Tol. Sedangkan lahan pertanian di Barat Jalan Tol juga mengalami kekeringan karena adanya penurunan muka air tanah. Penurunan muka air tanah dapat terjadi karena adanya pengerukan sepanjang area badan Jalan Tol dengan kedalaman 19 hingga 25 m. Oleh karena itu, penelitian ini memilih Desa Koripan untuk dilakukan analisis variasi spasial dampak pembangunan infrastruktur Jalan Tol terhadap pola pengelolaan lahan pertanian dan tingkat kesejahteraan masyarakat petani di Desa Koripan.

Variasi spasial dampak pembangunan Jalan Tol diperoleh dengan membagi daerah menjadi tiga zona penelitian yaitu Zona I, Zona II, dan Zona yang ditunjukkan pada Gambar 3.3. Zona I berada di sepanjang Jalan Tol dengan lebar 100 m kearah hulu saluran irigasi. Zona II merupakan badan Jalan Tol. Zona III berada di sepanjang Jalan Tol dengan lebar 100 m kearah hilir saluran irigasi. Ketinggian Zona I lebih tinggi dibandingkan Zona II dan Zona III. Saluran irigasi terputus pada Zona II. Hal ini mengakibatkan Zona III terputus dari pasokan air yang berasal dari saluran irigasi dan muka air di Zona I mengalami penurunan.



Gambar 2.3 Zona penelitian

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer yang dibutuhkan meliputi data pendapatan dan pengeluaran petani sebelum pembangunan Jalan Tol (2016) dan sesudah pembangunan Jalan Tol (2018). Pendapatan yang dimaksud meliputi pendapatan yang berasal dari hasil pertanian. Pengeluaran yang dimaksud meliputi pengeluaran untuk kebutuhan pengelolaan lahan pertanian, bahan pangan, dan bahan bakar. Data diperoleh dengan menggunakan wawancara terbuka kepada petani yang mengelola lahan pertanian di Desa Koripan.

Populasi pada penelitian ini meliputi seluruh petani penggarap lahan pertanian di Desa Koripan dengan jumlah 304 petani. Jumlah sampel yang diambil untuk masing-masing zona sebanyak 30 sampel. Secara keseluruhan jumlah sampel yang diambil sebanyak 90 sampel. *Simple Random Sampling* merupakan teknik pemilihan sampel yang digunakan dalam penelitian ini. Data dianalisis dengan menggunakan uji *paired sample t-test*. Variabel, sumber data, dan teknik analisis yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Variabel, sumber data, dan analisis data penelitian

No Tujuan	Variabel	Sumber Data	Analisis Data
1. Menganalisis variasi spasial dampak pembangunan jalan tol terhadap kesejahteraan masyarakat petani.	Pendapatan, tingkat pengeluaran, NTPRP	Wawancara	<i>Paired Sample t-test</i>

Sumber: (Hafif 2014) dan (Sugiarto, Analisis Tingkat Kesejahteraan Petani Menurut Pola Pendapatan dan Pengeluaran di Perdesaan n.d.)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesejahteraan masyarakat petani diukur dengan menggunakan Nilai Tukar Pendapatan Rumah tangga Petani (NTPRP). NTPRP kurang dari satu menunjukkan masyarakat petani tidak sejahtera. NTPRP lebih dari satu menunjukkan masyarakat petani sejahtera. NTPRP merupakan nisbah antara pendapatan total petani dengan pengeluaran total petani. Pendapatan dan pengeluaran total petani diperoleh dari hasil wawancara kepada masyarakat petani penggarap di Desa Koripan. Analisis dampak pembangunan Jalan Tol terhadap kesejahteraan masyarakat petani dilakukan dengan menggunakan uji *paired sample t-test*. Uji *paired sample t-test* dilakukan dengan menguji NTPRP sebelum dan sesudah pembangunan Jalan Tol di Zona I, Zona II, dan Zona III.

Frekuensi petani berdasarkan tingkat kesejahteraan ditunjukkan pada Tabel 3.1. Sebelum pembangunan Jalan Tol, petani penggarap lahan pertanian di Zona I yang belum sejahtera terdapat 16 petani (53,3%) dan sudah sejahtera terdapat 14 petani (46,7%). Sesudah pembangunan Jalan Tol, petani penggarap lahan pertanian di Zona I yang belum sejahtera terdapat 27 petani (90%) dan sudah sejahtera terdapat tiga petani (10%).

Sebelum pembangunan Jalan Tol, petani penggarap lahan pertanian di Zona II yang belum sejahtera terdapat 17 petani (56,7%) dan sudah sejahtera terdapat 13 petani (43,3%). Sesudah pembangunan Jalan Tol, petani penggarap lahan pertanian di Zona II yang belum sejahtera terdapat 27 petani (90%) dan sudah sejahtera terdapat tiga petani (10%).

Sebelum pembangunan Jalan Tol, petani penggarap lahan pertanian di Zona III yang belum sejahtera terdapat 17 petani (56,7%) dan sudah sejahtera terdapat 13 petani (43,3%). Sesudah pembangunan Jalan Tol, petani penggarap lahan pertanian di Zona III yang belum sejahtera terdapat 26 petani (86,7%) dan sudah sejahtera terdapat empat petani (13,3%).

Tabel 3.1 Frekuensi petani berdasarkan tingkat kesejahteraan

Kesejahteraan	Zona I				Zona II				Zona III			
	Sebelum		Sesudah		Sebelum		Sesudah		Sebelum		Sesudah	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Tidak Sejahtera	16	53,3	27	90,0	17	56,7	27	90,0	17	56,7	26	86,7
Sejahtera	14	46,7	3	10,0	13	43,3	3	10,0	13	43,3	4	13,3
TOTAL	30	100										

Frekuensi petani tertinggi berdasarkan tingkat kesejahteraan ditunjukkan pada Gambar 3.1. Sebelum pembangunan Jalan Tol di Zona I frekuensi petani yang belum sejahtera merupakan frekuensi tertinggi dengan frekuensi 16 petani. Sesudah pembangunan Jalan Tol di Zona I frekuensi petani yang belum sejahtera merupakan frekuensi tertinggi dengan frekuensi 27 petani. Sebelum pembangunan Jalan Tol di Zona II frekuensi petani yang belum sejahtera merupakan frekuensi tertinggi dengan frekuensi 17 petani. Sesudah pembangunan Jalan Tol di Zona II frekuensi petani yang belum sejahtera merupakan frekuensi tertinggi dengan frekuensi 27 petani. Sebelum pembangunan Jalan Tol di Zona III frekuensi petani yang belum sejahtera merupakan frekuensi tertinggi dengan frekuensi 17 petani. Sesudah pembangunan Jalan Tol di Zona I frekuensi petani yang belum sejahtera merupakan frekuensi tertinggi dengan frekuensi 26 petani.



Gambar 3.1 Frekuensi petani tertinggi berdasarkan tingkat kesejahteraan

Analisis statistik *paired sample t-test* digunakan untuk mengetahui signifikansi perbedaan NTPRP sebelum dan sesudah pembangunan Jalan Tol di Zona I, Zona II, dan Zona III. Hasil analisis menunjukkan bahwa Zona I, Zona II, dan Zona III memiliki nilai Sig. 0,000. Perbedaan dikatakan signifikan ketika nilai Sig. kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa NTPRP sebelum dan sesudah pembangunan Jalan Tol di Zona I, Zona II, dan Zona III memiliki perbedaan yang signifikan.

Rata-rata NTPRP di Zona I sebelum pembangunan Jalan Tol sebesar 0,9060 dan sesudah pembangunan Jalan Tol sebesar 0,5257. Hal ini menunjukkan adanya penurunan NTPRP di Zona I. Rata-rata NTPRP di Zona II sebelum pembangunan Jalan Tol sebesar 0,8650 dan sesudah pembangunan Jalan Tol sebesar 0,3539. Hal ini menunjukkan adanya penurunan NTPRP di Zona II. Rata-rata NTPRP di Zona III sebelum pembangunan Jalan Tol sebesar 0,9448 dan sesudah pembangunan Jalan Tol sebesar 0,3440. Hal ini menunjukkan adanya penurunan NTPRP di Zona III.

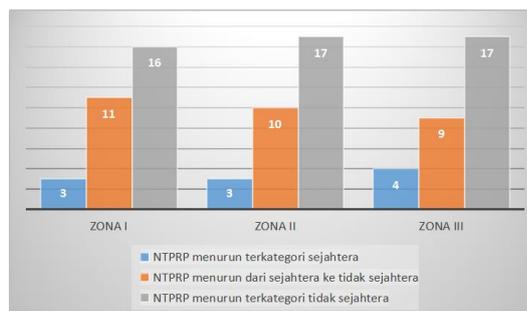
Frekuensi petani berdasarkan perubahan NTPRP ditunjukkan pada Tabel 3.2. NTPRP di Zona I yang mengalami penurunan dengan kategori sejahtera terdapat tiga petani (10%), menurun dari

sejahtera ke tidak sejahtera terdapat 11 petani (36,7%), dan menurun dengan kategori tidak sejahtera terdapat 16 petani (53,3%). NTPRP di Zona II yang mengalami penurunan dengan kategori sejahtera terdapat tiga petani (10%), menurun dari sejahtera ke tidak sejahtera terdapat 10 petani (33,3%), dan menurun dengan kategori tidak sejahtera terdapat 17 petani (56,7%). NTPRP di Zona III yang mengalami penurunan dengan kategori sejahtera terdapat empat petani (13,3%), menurun dari sejahtera ke tidak sejahtera terdapat 9 petani (30%), dan menurun dengan kategori tidak sejahtera terdapat 17 petani (56,7%).

Tabel 3.2 Frekuensi petani berdasarkan perubahan NTPRP

Kategori	Zona I		Zona II		Zona III	
	n	%	n	%	n	%
NTPRP menurun terkategori sejahtera	3	10,0	3	10,0	4	13,3
NTPRP menurun dari sejahtera ke tidak sejahtera	11	36,7	10	33,3	9	30,0
NTPRP menurun terkategori tidak sejahtera	16	53,3	17	56,7	17	56,7
TOTAL	30	100	30	100	30	100

Frekuensi petani tertinggi berdasarkan perubahan tingkat kesejahteraan ditunjukkan pada Gambar 3.2. Frekuensi petani di Zona I yang mengalami penurunan dengan kategori tidak sejahtera merupakan frekuensi tertinggi dengan frekuensi 16 petani. Frekuensi petani di Zona II yang mengalami penurunan dengan kategori tidak sejahtera merupakan frekuensi tertinggi dengan frekuensi 17 petani. Frekuensi petani di Zona III yang mengalami penurunan dengan kategori tidak sejahtera merupakan frekuensi tertinggi dengan frekuensi 17 petani.



Gambar 3.2 Frekuensi petani tertinggi berdasarkan perubahan tingkat kesejahteraan

Pembangunan Jalan Tol mengakibatkan penurunan kesejahteraan masyarakat petani di Zona I, Zona II, dan Zona III. Kesejahteraan yang menurun diakibatkan oleh penurunan pemasukan dari hasil pertanian dan semakin meningkatnya pengeluaran memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Hal ini diakibatkan oleh adanya penurunan hasil produksi lahan pertanian yang berdampak pada penurunan pendapatan dari hasil pertanian. Hasil produksi pertanian dapat berkurang karena berkurangnya pasokan air yang mengairi lahan pertanian akibat adanya pembangunan Jalan Tol di Zona II. Pembangunan Jalan Tol di Zona II mengakibatkan terputusnya pasokan saluran irigasi di Zona II dan menurunnya muka air tanah di Zona III adanya pengerukan di Zona II dengan kedalaman 19 m sampai dengan 25 m. Selain itu pembangunan Jalan Tol juga memproduksi debu yang banyak mengakibatkan tertutupnya kanopi tanaman sehingga berdampak pada menurunnya kualitas hasil produksi tanaman. Pembangunan Jalan Tol juga berdampak pada peningkatan hama sehingga menurunkan produksi lahan pertanian.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembangunan Jalan Tol menurunkan tingkat kesejahteraan masyarakat petani di Zona I, Zona II, dan Zona III secara signifikan mengalami penurunan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata NTPRP selama satu tahun di Zona I, Zona II, dan Zona III yang mengalami penurunan sesudah pembangunan Jalan Tol.

DAFTAR REFERENSI

- Hafif, B. (2014). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Pola Pengelolaan Lahan Pertanian di Lampung. *Seminar Nasional BKS PTN Barat*, 19-21.
- Kondoatie, R. J. (2003). *Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rosni. (2017). Analisis Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Nelayan di Desa Dahari Selebar Kecamatan Talawi Kabupaten Batubara. *Geografi*, 53-66.
- Sitompul, R. F. (2009). *Merancang Model Pengembangan Masyarakat Pedesaan dengan Pendekatan System Dynamic*. Jakarta: LIPI Press.
- Stern, N. (1991). The Determinants of Growth. *The Economic Journal*, 101, 122-133.
- Sugiarto. (n.d.). *Analisis Tingkat Kesejahteraan Petani Menurut Pola Pendapatan dan Pengeluaran di Perdesaan*. Bogor: Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian

ANALISIS SEKTOR UNGGULAN DALAM PENGEMBANGAN WILAYAH KABUPATEN KERINCI

Bintang Mahakarya Sembahen¹, Muhammad Attorik Falensky²

^{1,2}Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia
Kampus UI Depok, Jawa Barat-16424

ABSTRAK

Pertumbuhan ekonomi selalu menjadi faktor yang paling penting dalam keberhasilan perekonomian suatu wilayah, karena pertumbuhan ekonomi dianggap sebagai sumber peningkatan kualitas hidup penduduknya. Pertumbuhan ekonomi daerah yang berlandaskan pada sektor unggulan dapat menciptakan *multiplier effect* terhadap sektor perekonomian lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan sektor unggulan perekonomian Kabupaten Kerinci sebagai Informasi dan bahan pertimbangan kebijakan perekonomian Kabupaten Kerinci Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Kerinci dan Provinsi Jambi atas dasar harga konstan periode 2013 – 2017 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Kerinci dan Provinsi Jambi. Alat analisis yang digunakan untuk menjawab tujuan adalah Analisis Tipologi Klassen, Analisis *Location Quotient* (LQ) dan *Shift Share Analysis* (SSA). Hasil Analisis Tipologi Klassen menunjukkan sektor yang maju dan tumbuh dengan pesat ada 6 sektor, sektor maju tapi tertekan ada 3 sektor, sektor potensial atau masih dapat berkembang ada 5 sektor dan sektor relatif tertinggal ada 3 sektor. Hasil analisis *Location Quotient* menunjukkan adanya 9 sektor merupakan sektor basis di Kabupaten Kerinci. Hasil analisis *Shift Share* menunjukkan adanya 7 sektor yang merupakan sektor kompetitif di Kabupaten Kerinci. Maka di dapatkan kesimpulan dari ketiga alat analisis, sektor unggulan di Kabupaten Kerinci yang merupakan Sektor maju dan tumbuh pesat atau sektor potensial atau masih dapat berkembang, sektor basis dan kompetitif adalah sektor perdagangan besar dan eceran; reparasi mobil dan sepeda motor, sektor administrasi pemerintahan, pertahanan dan jaminan sosial wajib dan sektor jasa lainnya.

Kata Kunci : Pertumbuhan Ekonomi, Sektor Unggulan, Sektor Basis, Kabupaten Kerinci, *Multiplier Effect*

PENDAHULUAN

Banyak negara di dunia menjadikan pertumbuhan ekonomi sebagai target perekonomiannya. Pertumbuhan ekonomi selalu menjadi faktor yang paling penting dalam keberhasilan perekonomian suatu wilayah, karena pertumbuhan ekonomi dianggap sebagai sumber peningkatan kualitas hidup penduduknya. Pertumbuhan ekonomi adalah proses dimana terjadi kenaikan produk nasional bruto riil atau pendapatan nasional riil (Harjanto, 2011). Suatu perekonomian dikatakan mengalami pertumbuhan atau perkembangan jika tingkat kegiatan ekonominya meningkat dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Sirojuzilam dalam Pahlevi (2011) menyatakan bahwa pertumbuhan ekonomi merupakan laju pertumbuhan yang dibentuk dari berbagai macam sektor ekonomi yang menggambarkan tingkat pertumbuhan yang terjadi dan sebagai indikator penting bagi daerah untuk mengevaluasi pembangunan daerahnya. Dalam mencapai peningkatan pertumbuhan ekonomi yang dilaksanakan dengan efisiensi pembangunan ekonomi, maka pembangunan ekonomi harus diarahkan pada sektor-sektor yang dapat memberikan *multiplier effect* yang besar terhadap sektor perekonomian lainnya. Penentuan sektor unggulan merupakan salah satu cara dalam mencapai peningkatan pertumbuhan ekonomi di daerah tersebut.

Kabupaten Kerinci merupakan salah satu dari 11 Kabupaten/Kota di Provinsi Jambi yang letaknya paling Barat dari Provinsi Jambi yang berbatasan langsung dengan Provinsi Sumatera Barat dan Provinsi Bengkulu. Kabupaten Kerinci memiliki karakteristik fisik yang berbeda dengan daerah lainnya di Provinsi Jambi. Berdasarkan karakter topografinya, Kabupaten Kerinci merupakan wilayah yang didominasi oleh perbukitan dan pegunungan dengan sebagian besar wilayahnya (78%) terdapat pada ketinggian 1.000 mdpl yang dilewati oleh rangkaian pegunungan Bukit Barisan (Dinas PU Kabupaten Kerinci, 2015). Sedangkan daerah lain di Provinsi lain terletak pada dataran rendah yang didominasi oleh Sungai Batanghari yang tingkat aksesibilitasnya relatif mudah dijangkau. Karena faktor Oleh karena topografinya yang cenderung memiliki tingkat aksesibilitas yang rendah maka Kabupaten Kerinci memiliki pertumbuhan perekonomian yang berbeda dengan daerah lainnya di Provinsi Jambi. Dengan kondisi tersebut, menarik peneliti untuk mengetahui dengan lebih dalam

tentang pertumbuhan perekonomian Kabupaten Kerinci melalui sektor unggulan yang merupakan sektor maju dan tumbuh pesat, sektor basis dan kompetitif yang dapat memberikan *multiplier effect* terhadap sektor-sektor perekonomian lainnya di Kabupaten Kerinci periode 2013 – 2017.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat dirumuskan bahwa keadaan geografis yang unik dengan posisi yang berada diantara 3 provinsi tersebut maka peneliti ingin mengetahui sektor unggulan yang terdapat di Kabupaten Kerinci yang dapat memberikan *multiplier effect* bagi sektor-sektor lainnya, sehingga tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mengidentifikasi klasifikasi pertumbuhan sektor perekonomian Kabupaten Kerinci, mengidentifikasi sektor basis dan non basis perekonomian Kabupaten Kerinci, dan mengetahui sektor unggulan perekonomian Kabupaten Kerinci.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi. Kabupaten Kerinci secara astronomis terletak diantara 01°40'LS - 02°26' LS dan 101°08' BT - 101°50' BT dengan luas wilayahnya 3328,14 km² dan 60% wilayahnya merupakan wilayah TNKS dan sisanya merupakan kawasan pemukiman dan budidaya penduduk dan secara geografis Kabupaten Kerinci berbatasan dengan Kabupaten Solok Selatan dan Kabupaten Dharmasraya dibagian Utara, Kabupaten Merangin dan Kabupaten Bungo dibagian Timur, Kabupaten Merangin dan Kabupaten Muko-Muko dibagian Selatan dan Kota Sungaipenuh dan Kabupaten Pesisir Selatan dibagian Barat (BPS Kabupaten Kerinci, 2018). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha Kabupaten Kerinci dan Provinsi Jambi dalam periode 2013-2017 yang didapatkan dari publikasi Badan Pusat Statistik Kabupaten Kerinci dan Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi.

Alat analisis data yang digunakan untuk menjawab tujuan penelitian ada 3 yaitu Analisis Tipologi Klassen, Analisis Location Quotient (LQ) dan Analisis Shift Share. Analisis Tipologi Klassen merupakan salah satu alat analisis ekonomi regional yang dapat digunakan untuk mengetahui klasifikasi sektor perekonomian wilayah Kabupaten Kerinci. Metode ini dapat digunakan untuk melihat gambaran tentang pola dan struktur pertumbuhan masing-masing sektor ekonomi (Imelia dalam Wahyuningtyas, 2013). Adapun kelas sektor PDRB suatu wilayah dapat diklasifikasikan seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Tipologi Klassen

Persentase Rata-rata Laju Pertumbuhan / Persentase Kontribusi Sektoral	Laju Pertumbuhan di atas rata-rata (Si>S)	Laju Pertumbuhan di bawah rata-rata (Si<S)
Kontribusi Pendapatan di atas rata – rata (Ski>Sk)	Sektor yang maju dan tumbuh (<i>Developed Sector</i>)	Sektor maju tapi tertekan (<i>Stagnant Sector</i>)
Kontribusi Pendapatan di bawah rata – rata (Ski<Sk)	Sektor potensial atau masih dapat berkembang (<i>Developing Sector</i>)	Sektor relatif tertinggal (<i>Underdeveloped Sector</i>)

Sumber : Sjafrizal, 2009

Keterangan :

S : Laju pertumbuhan sektor tertentu dalam PDRB daerah yang menjadi referensi.

Si : Laju pertumbuhan sektor tertentu dalam PDRB daerah penelitian.

Sk : Kontribusi sektor tertentu dalam PDRB daerah yang menjadi referensi

Ski : Kontribusi sektor tertentu dalam PDRB daerah penelitian.

Analisis Location Quotient (LQ) adalah suatu perbandingan tentang besarnya peranan suatu sektor/industri di suatu daerah terhadap besarnya peranan sektor/industri tersebut secara nasional atau dengan wilayah induk/wilayah atasan (Tarigan, 2005). Analisis ini digunakan untuk menentukan sektor basis dan non basis di Kabupaten Kerinci. Untuk mendapatkan nilai LQ digunakanlah formula sebagai berikut :

$$LQ = \frac{V_{ik}}{V_k} / \frac{V_{ip}}{V_p}$$

Dimana :

LQ : Nilai LQ

Vik : Nilai PDRB sektor i di daerah studi k (Kabupaten)

Vip : Nilai PDRB sektor i di daerah studi p (Provinsi)

Vk : Nilai PDRB total semua sektor di daerah studi k (Kabupaten)

Vp : Nilai PDRB total semua sektor di daerah studi p (Provinsi)

Hasil perhitungan tersebut adalah sebuah indeks, indeks tersebut dapat menyatakan tiga kemungkinan yang dapat diinterpretasikan sebagai berikut :

- 1) $LQ > 1$, artinya peranan sektor i pada tingkat Kabupaten Kerinci lebih besar dari pada sektor yang sama pada tingkat Provinsi Jambi dan sektor tersebut merupakan sektor basis dan potensial untuk dikembangkan sebagai penggerak perekonomian Kabupaten Kerinci.
- 2) $LQ < 1$, artinya peranan sektor i pada Kabupaten Kerinci lebih kecil dari peranan sektor yang sama pada tingkat Provinsi Jambi dan sektor tersebut bukan merupakan sektor basis dan kurang potensial untuk dikembangkan sebagai penggerak perekonomian Kabupaten Kerinci.
- 3) $LQ = 1$, artinya peranan sektor i pada Kabupaten Kerinci sama dengan peranan sektor yang sama pada tingkat Provinsi Jambi.

Analisis Shift Share bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi suatu daerah (Sjafrizal, 2009). Analisis ini juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi keunggulan kompetitif suatu sektor/komoditas. Keunggulan kompetitif merupakan kemampuan suatu daerah untuk memasarkan produknya diluar daerah atau luar negeri (Tarigan, 2005). Dalam Analisis Shift Share memiliki 3 komponen, yaitu sebagai berikut :

- 1) Komponen *Regional Share*, merupakan komponen pertumbuhan ekonomi daerah yang disebabkan oleh faktor luar, yaitu peningkatan/penurunan kegiatan ekonomi daerah akibat kebijakan nasional yang berlaku pada seluruh daerah.
- 2) Komponen *Proportional Shift (Mixed Shift)*, merupakan komponen pertumbuhan ekonomi daerah yang disebabkan oleh struktur ekonomi daerah yang baik, yaitu berspesialisasi pada sektor yang pertumbuhannya cepat.
- 3) Komponen *Differential Shift, (Competitive Shift)*, merupakan komponen pertumbuhan ekonomi karena kondisi spesifik daerah yang bersifat kompetitif. Unsur pertumbuhan inilah yang merupakan Keuntungan Kompetitif daerah yang dapat mendorong pertumbuhan ekspor daerah.

Menurut Tarigan (2005) ketiga komponen analisis Shift Share dapat dihitung dengan formula sebagai berikut.

Regional Share (Rs)	Proportional Shift (Ps)	Differential Shift (Ds)
$Rs = Er.i.t-n \left(\frac{ERt}{ERt-n} \right) - Er.i.t$	$Ps = \left\{ \left(\frac{ERi.t}{ERi.t-n} \right) - \left(\frac{ERt}{ERt-n} \right) \right\} \times ER.i.t-n$	$Ds = Er.i.t - \left\{ \left(\frac{ERi.t}{ERi.t-n} \right) \times Er.i.t-n \right\}$

Keterangan:

E : Pendapatan Regional Domestik Bruto (PDRB)

i : Sektor ke-i

R : Region dengan tingkat yang lebih tinggi

t : tahun

r : region yang dianalisis

t-n : tahun awal

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi Pertumbuhan Sektor Perekonomian Kabupaten Kerinci

Analisis Tipologi Klassen pada kali ini digunakan untuk melihat gambaran tentang pola dan struktur pertumbuhan masing-masing sektor ekonomi di wilayah Kabupaten Kerinci. Pada aplikasinya akan dihasilkan 4 (empat) kelas dimana telah dibahas pada Alat Analisis Data bagian Metode. Berikut telah disajikan hasil analisis tipologi klassen yang terdiri atas rata-rata kontribusi dan laju pertumbuhan sektor PDRB Provinsi Jambi dan Kabupaten Kerinci pada tahun 2013-2017.

Tabel 2. Laju Pertumbuhan dan Kontribusi Sektor PDRB Kabupaten Kerinci dan Provinsi Jambi 2013-2017

No.	Lapangan Usaha	Provinsi Jambi		Kabupaten Kerinci	
		Rata-Rata Pertumbuhan (S)	Rata-Rata Kontribusi (Sk)	Rata-Rata Pertumbuhan (Si)	Rata-Rata Kontribusi (Ski)
1.	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	6.86	26.22	6.53	51.57
2.	Pertambangan dan Penggalian	2.41	24.88	7.81	1.48
3.	Industri Pengolahan	4.12	11.17	5.61	3.19
4.	Pengadaan Listrik dan Gas	6.09	0.05	6.00	0.04
5.	Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	3.58	0.14	3.67	0.39
6.	Konstruksi	8.41	7.09	6.31	6.72
7.	Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	7.86	9.26	8.07	9.66
8.	Transportasi dan Pergudangan	7.37	3.15	7.50	2.61
9.	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	9.44	1.03	8.47	0.87
10.	Informasi dan Komunikasi	7.70	3.40	11.45	6.66
11.	Jasa Keuangan dan Asuransi	6.24	2.33	7.30	1.10
12.	Real Estate	4.05	1.46	3.61	1.88
13.	Jasa Perusahaan	4.58	1.05	5.49	0.04
14.	Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	6.05	3.43	6.11	6.01
15.	Jasa Pendidikan	4.89	3.24	5.94	4.49
16.	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	9.09	1.09	8.84	1.64
17.	Jasa lainnya	6.05	1.01	6.57	1.65

Sumber: BPS Kabupaten Kerinci (2013-2018) dan BPS Provinsi Jambi (2013-2018)

Sektor Pertanian, Kehutanan dan Perikanan merupakan sektor yang memiliki kontribusi rata-rata paling tinggi terhadap PDRB Kabupaten Kerinci dengan kontribusi 51,57 % dari total PDRB, sedangkan sektor PDRB Kabupaten Kerinci yang memiliki pertumbuhan yang paling tinggi adalah sektor Informasi dan Komunikasi dengan tingkat pertumbuhan 11,45 % selama periode 2013-2017.

Tabel 3. Klasifikasi Sektor PDRB Kabupaten Kerinci Tahun 2013-2017 Berdasarkan Tipologi Klassen.

<p>Kuadran I Sektor yang maju dan tumbuh</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang - Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor - Informasi dan Komunikasi - Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib - Jasa Pendidikan - Jasa lainnya 	<p>Kuadran II Sektor yang maju tapi tertekan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan - Real Estate - Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial
<p>Kuadran III Sektor potensial atau masih dapat berkembang</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pertambangan dan Penggalian - Industri Pengolahan - Transportasi dan Pergudangan - Jasa Keuangan dan Asuransi - Jasa Perusahaan 	<p>Kuadran IV Sektor relatif tertinggal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pengadaan Listrik dan Gas - Konstruksi - Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum

Dari Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa berdasarkan Analisis Tipologi Klassen, PDRB Kabupaten Kerinci terdapat 6 (enam) sektor yang termasuk dalam kategori sektor maju dan tumbuh pesat (*Developed Sector*) yaitu Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang, Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor, Informasi dan Komunikasi, Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib, Jasa Pendidikan, dan Jasa lainnya. Dari hasil tersebut telah didapatkan sektor Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor memberikan nilai kontribusi paling banyak di kuadran 1 dan menunjukkan sektor ini merupakan

yang paling dominan dalam analisa PDRB Kabupaten Kerinci. Namun sektor yang memiliki nilai kontribusi paling besar yakni sektor Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan.

Sektor Basis Dan Non Basis Perekonomian Kabupaten Kerinci

Analisis Location Quotient (LQ) digunakan untuk menentukan sektor basis dan non basis, yang berarti melalui analisis ini dapat diketahui besarnya peranan suatu sektor di Kabupaten Kerinci terhadap Provinsi Jambi. Berikut adalah hasil perhitungan Indeks LQ Kabupaten Kerinci Tahun 2013-2017.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Indeks LQ Kabupaten Kerinci Tahun 2013-2017

No.	Lapangan Usaha	LQ 2013	LQ 2014	LQ 2015	LQ 2016	LQ 2017	Rata-Rata	Keterangan
1.	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	2.06	2.01	1.96	1.92	1.90	1.97	Basis
2.	Pertambangan dan Penggalian	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	Non Basis
3.	Industri Pengolahan	0.29	0.29	0.29	0.28	0.28	0.29	Non Basis
4.	Pengadaan Listrik dan Gas	0.89	0.79	0.79	0.76	0.76	0.80	Non Basis
5.	Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	2.95	2.90	2.89	2.80	2.81	2.87	Basis
6.	Konstruksi	0.94	0.97	0.96	0.95	0.93	0.95	Non Basis
7.	Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	1.06	1.07	1.03	1.02	1.03	1.04	Basis
8.	Transportasi dan Pergudangan	0.85	0.84	0.84	0.81	0.81	0.83	Non Basis
9.	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	0.88	0.87	0.84	0.83	0.80	0.84	Non Basis
10.	Informasi dan Komunikasi	2.11	1.87	1.94	1.92	1.95	1.96	Basis
11.	Jasa Keuangan dan Asuransi	0.47	0.48	0.48	0.46	0.47	0.47	Non Basis
12.	Real Estate	1.33	0.59	1.29	1.26	1.23	1.14	Basis
13.	Jasa Perusahaan	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	Non Basis
14.	Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	1.80	1.74	1.73	1.73	1.76	1.75	Basis
15.	Jasa Pendidikan	1.41	1.40	1.38	1.36	1.38	1.38	Basis
16.	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	1.57	1.53	1.49	1.46	1.47	1.50	Basis
17.	Jasa lainnya	1.68	1.66	1.64	1.64	1.60	1.64	Basis

Jika melihat nilai indeks LQ Kabupaten Kerinci dalam tabel diatas sektor pertanian Kehutanan, dan Perikanan memiliki nilai LQ Rata-rata tertinggi. Hal ini harus menjadi perhatian yang diharapkan pengembangan sektor potensial ini dapat membantu pengembangan sektor non basis menjadi sektor basis baru.

Keunggulan Kompetitif Sektor Perekonomian Kabupaten Kerinci

Untuk membandingkan laju pertumbuhan suatu sektor di Kabupaten Kerinci dengan Provinsi Jambi pada kali ini memakai alat analisis Shift Share dengan perhitungan Regional Share, Proportional Share, dan Differential Share didalamnya. Alat ini menggunakan PDRB untuk memaparkan pertumbuhan ekonomi Kabupaten Kerinci sebagai variabel pendapatan. Berikut adalah hasil perhitungannya.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Regional Share Kabupaten Kerinci Periode 2013-2017

No.	Lapangan Usaha	Er.i.t-n	ERt/ERt-n		Rs
		(a)	(b)	(c) = (a)x(b)	(d)=(c)-(a)
1.	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	2.283.462,68	1,22	2.789.952,38	506.489,70
2.	Pertambangan dan Penggalian	64.587,50	1,22	78.913,51	14.326,01
3.	Industri Pengolahan	149.523,01	1,22	182.688,37	33.165,36
4.	Pengadaan Listrik dan Gas	1.824,05	1,22	2.228,64	404,59
5.	Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	18.258,00	1,22	22.307,77	4.049,77
6.	Konstruksi	290.739,38	1,22	355.227,63	64.488,25
7.	Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	409.593,19	1,22	500.444,13	90.850,94
8.	Transportasi dan Pergudangan	114.367,38	1,22	139.734,95	25.367,57
9.	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	36.143,57	1,22	44.160,49	8.016,92
10.	Informasi dan Komunikasi	302.351,50	1,22	369.415,40	67.063,90
11.	Jasa Keuangan dan Asuransi	49.819,09	1,22	60.869,35	11.050,26
12.	Real Estate	89.353,12	1,22	109.172,33	19.819,21
13.	Jasa Perusahaan	1.982,91	1,22	2.422,73	439,82
14.	Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	259.434,83	1,22	316.979,48	57.544,65
15.	Jasa Pendidikan	206.079,10	1,22	251.789,04	45.709,94
16.	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	68.354,56	1,22	83.516,13	15.161,57
17.	Jasa lainnya	73.062,16	1,22	89.267,91	16.205,75
	Jumlah	4.418.936,04	20,77	5.399.090,25	980.154,22

Dari hasil perhitungan pada tabel diatas diketahui sektor yang memiliki Regional Share terbesar adalah sektor Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan dengan nilai 506.489,70. Sedangkan yang terkecil adalah Jasa Perusahaan dengan nilai 439,82 dan Total Regional Share sebesar 980.154,22.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Proportional Share Kabupaten Kerinci Periode 2013-2017

No.	Lapangan Usaha	Er.i.t-n	ERi.t/ERi.t-n	ERt/ERt-n		Ps
		(a)	(b)	(c)	(d) = (b)-(c)	(e)=(a)x(d)
1.	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	2.283.462,68	1,31	1,22	0,09	205.949,40
2.	Pertambangan dan Penggalian	64.587,50	1,08	1,22	-0,14	(8.899,45)
3.	Industri Pengolahan	149.523,01	1,13	1,22	-0,09	(13.701,13)
4.	Pengadaan Listrik dan Gas	1.824,05	1,34	1,22	0,12	213,11
5.	Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	18.258,00	1,17	1,22	-0,05	(940,78)
6.	Konstruksi	290.739,38	1,25	1,22	0,03	8.056,98
7.	Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	409.593,19	1,34	1,22	0,12	48.098,68
8.	Transportasi dan Pergudangan	114.367,38	1,32	1,22	0,10	11.506,11
9.	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	36.143,57	1,47	1,22	0,25	8.944,57
10.	Informasi dan Komunikasi	302.351,50	1,36	1,22	0,14	41.640,27
11.	Jasa Keuangan dan Asuransi	49.819,09	1,21	1,22	-0,02	(782,96)
12.	Real Estate	89.353,12	1,16	1,22	-0,06	(5.357,04)
13.	Jasa Perusahaan	1.982,91	1,23	1,22	0,00	7,69
14.	Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	259.434,83	1,28	1,22	0,06	14.762,07
15.	Jasa Pendidikan	206.079,10	1,20	1,22	-0,02	(3.799,98)
16.	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	68.354,56	1,43	1,22	0,20	13.960,86
17.	Jasa lainnya	73.062,16	1,28	1,22	0,06	4.184,35
	Jumlah	4.418.936,04	21,56	20,77	0,79	323.842,76

Tabel 6 menerangkan terkait perhitungan *proportional shift*. Pada tabel tersebut menerangkan bahwa terdapat 9 sektor yang bernilai positif yang artinya perekonomian Kabupaten Kerinci berspesialisasi pada sektor yang sama tumbuh cepat pada perekonomian Provinsi Jambi dan 6 sektor yang negatif dengan tanda (-), yang artinya perekonomian Kabupaten Kerinci berspesialisasi pada sektor yang sama dan tumbuh lambat pada perekonomian Provinsi Jambi. Sektor yang memiliki nilai *proportional shift* positif yaitu sektor Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan, sektor Pengadaan listrik dan gas, sektor Konstruksi, sektor perdagangan besar dan eceran; reparasi mobil dan sepeda motor, sektor transportasi dan pergudangan, sektor penyediaan akomodasi dan makan minum, sektor informasi dan komunikasi, sektor jasa perusahaan, sektor administrasi pemerintahan, pertahanan dan jaminan sosial wajib, sektor kesehatan dan kegiatan sosial serta sektor jasa lainnya.

Tabel 7. Hasil Perhitungan *Differential Share Kabupaten Kerinci Periode 2013-2017*

No	Lapangan Usaha	Er.i.t	ERi.t/ERi.t-n	Er.i.t-n		Ds
		(a)	(b)	(c)	(d) = (b)x(c)	(e) = (a) - (d)
1.	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	2.964.761.11	1,31	2.283.462.68	2.995.901.78	(31.140.67)
2.	Pertambangan dan Penggalian	86.302.82	1,08	64.587.50	70.014.05	16.288.77
3.	Industri Pengolahan	172.995.76	1,13	149.523.01	168.987.24	4.008.52
4.	Pengadaan Listrik dan Gas	2.241.09	1,34	1.824.05	2.441.75	(200.66)
5.	Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	21.824.02	1,17	18.258.00	21.366.99	457.03
6.	Konstruksi	385.652.46	1,25	290.739.38	363.284.61	22.367.85
7.	Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	574.951.05	1,34	409.593.19	548.542.81	26.408.24
8.	Transportasi dan Pergudangan	153.253.92	1,32	114.367.38	151.241.06	2.012.86
9.	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	51.315.58	1,47	36.143.57	53.105.06	(1.789.48)
10.	Informasi dan Komunikasi	408.171.95	1,36	302.351.50	411.055.68	(2.883.73)
11.	Jasa Keuangan dan Asuransi	63.501.96	1,21	49.819.09	60.086.39	3.415.57
12.	Real Estate	102.752.22	1,16	89.353.12	103.815.30	(1.063.08)
13.	Jasa Perusahaan	2.512.46	1,23	1.982.91	2.430.43	82.03
14.	Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	348.639.89	1,28	259.434.83	331.741.56	16.898.33
15.	Jasa Pendidikan	260.221.33	1,20	206.079.10	247.989.06	12.232.27
16.	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	97.885.30	1,43	68.354.56	97.476.99	408.31
17.	Jasa lainnya	95.302.32	1,28	73.062.16	93.452.26	1.850.06
	Jumlah	5.792.285.23	21,56	4.418.936.04	5.722.933.01	69.352.23

Pada Tabel 7 dapat diketahui hasil perhitungan *differential shift*. Tabel tersebut menjelaskan terdapat 12 sektor yang bernilai positif yang artinya sektor tersebut tumbuh lebih cepat dibandingkan sektor yang sama di tingkat Provinsi Jambi yang memiliki keuntungan kompetitif yang diantaranya adalah sektor pertambangan dan penggalian, sektor industri pengolahan, pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah dan daur ulang, sektor konstruksi, sektor perdagangan besar dan eceran; reparasi mobil dan sepeda motor, sektor transportasi dan pergudangan, sektor jasa keuangan dan asuransi, sektor jasa perusahaan, sektor administrasi pemerintahan, pertahanan dan jaminan sosial wajib, sektor pendidikan, sektor kesehatan dan kegiatan sosial serta sektor jasa lainnya dan hanya terdapat 5 sektor yang bernilai negatif yang artinya sektor tersebut tumbuh lebih lambat dibandingkan sektor yang sama di tingkat Provinsi Jambi. Diantaranya adalah sektor pertanian, kehutanan dan perikanan, sektor pengadaan listrik dan gas, sektor penyediaan akomodasi dan makan minum, sektor informasi dan komunikasi serta sektor *real estate*.

Dari keseluruhan hasil analisis Shift Share maka didapatkan 7 sektor yang merupakan sektor kompetitif yang spesialisasinya cepat berkembang di Kabupaten Kerinci yang dibandingkan dengan Provinsi Jambi. 7 sektor tersebut diantaranya adalah sektor konstruksi, sektor perdagangan besar dan eceran; reparasi mobil dan sepeda motor, sektor transportasi dan pergudangan, sektor jasa perusahaan, sektor administrasi pemerintahan, pertahanan dan jaminan sosial wajib, sektor jasa kesehatan dan kegiatan sosial serta jasa lainnya.

Sektor Unggulan Kabupaten Kerinci

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode Tipologi Klassen, LQ dan SSA maka dapat ditentukan sektor unggulan Kabupaten Kerinci, yaitu merupakan sektor yang maju dan tumbuh dengan pesat berdasarkan analisis Tipologi Klassen, sektor basis menurut analisis LQ dan sektor yang kompetitif menurut analisis SSA. Dari kriteria tersebut terdapat 3 sektor yang merupakan sektor unggulan Kabupaten Kerinci, yaitu sektor perdagangan besar dan eceran; reparasi mobil dan sepeda motor, sektor administrasi pemerintahan, pertahanan dan jaminan sosial wajib dan sektor jasa lainnya.

Dari hasil tersebut maka dapat dikatakan bahwa sektor unggulan Kabupaten Kerinci merupakan sektor tersier, namun pemerintah Kabupaten Kerinci masih berfokus pada pengembangan sektor primer seperti program-program pemerintah daerah di bidang Pertanian dan peternakan. Peran pemerintah daerah dalam mengembangkan sektor unggulan tersebut sebagai penggerak perekonomian daerah sangat dibutuhkan, terutama dalam mendorong pertumbuhan sektor-sektor lainnya dengan menciptakan *multiplier effect*. Pengetahuan tentang potensi perekonomian melalui sektor unggulan penting untuk diidentifikasi, karena dengan mengetahuinya pemerintah daerah dapat merencanakan dan memutuskan kebijakan di daerah agar lebih tepat sasaran dalam mengalokasikan anggarannya ke sektor unggulan dan dapat meningkatkan pertumbuhan perekonomian daerah yang nantinya berdampak terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat Kabupaten Kerinci.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan penentuan sektor unggulan perekonomian di Kabupaten Kerinci periode 2013 – 2017 maka didapatkan beberapa kesimpulan. Pertama, klasifikasi pertumbuhan sektor perekonomian wilayah Kabupaten Kerinci yaitu: (1) sektor yang maju dan tumbuh dengan pesat (*developed sector*) di Kabupaten Kerinci ada sektor yaitu, sektor pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah dan daur ulang, sektor perdagangan besar dan eceran; reparasi mobil dan sepeda motor, sektor informasi dan komunikasi, sektor administrasi pemerintahan, pertahanan dan jaminan sosial wajib, sektor jasa pendidikan dan sektor jasa lainnya. Dari sektor-sektor tersebut merupakan sektor yang dimiliki oleh pemerintah dan swasta besar, (2) sektor maju tapi tertekan (*stagnant sector*) yaitu sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan, sektor real estate, sektor jasa kesehatan dan kegiatan sosial, (3) sektor potensial yang masih dapat berkembang (*developing sector*), yaitu sektor pertambangan dan penggalian, sektor industri pengolahan, sektor transportasi dan pergudangan, sektor jasa keuangan dan asuransi serta sektor jasa perusahaan dan (4) sektor relatif tertinggal (*underdeveloped sector*), yaitu sektor pengadaan listrik dan gas, sektor konstruksi dan sektor penyediaan akomodasi dan makan minum. Kedua, sektor basis dan non basis dalam perekonomian wilayah Kabupaten Kerinci sebagai berikut: (1) sektor basis yaitu sektor yang memiliki indeks $LQ > 1$, diantaranya adalah sektor pertanian, kehutanan dan perikanan, sektor sektor pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah dan daur ulang, sektor perdagangan besar dan eceran; reparasi mobil dan sepeda motor, sektor informasi dan komunikasi, sektor real estate, sektor administrasi pemerintahan, pertahanan dan jaminan sosial, sektor jasa pendidikan, sektor jasa kesehatan dan kegiatan sosial dan sektor jasa lainnya dan (2) sektor non basis yaitu sektor yang memiliki indeks $LQ < 1$, diantaranya adalah sektor pertambangan dan penggalian, sektor industri pengolahan, sektor pengadaan listrik dan gas, sektor konstruksi, sektor transportasi dan pergudangan, sektor penyediaan akomodasi dan makan minum, sektor jasa keuangan dan asuransi serta sektor jasa perusahaan.

Berdasarkan hasil dari analisis Tipologi Klassen, LQ dan SSA maka dapat diketahui sektor unggulan yang merupakan sektor yang maju tumbuh dengan pesat, sektor basis dan kompetitif adalah sektor perdagangan besar dan eceran; reparasi mobil dan sepeda motor, sektor administrasi pemerintahan, pertahanan dan jaminan sosial wajib dan sektor jasa lainnya. Sektor – sektor unggulan tersebut merupakan sektor yang dimiliki oleh pemerintah dan swasta besar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada Ibu Widyawati MSP dan Mas Riza Putera M.Si, selaku Dosen pembimbing di Departemen Geografi, FMIPA UI. Peneliti juga mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penelitian hingga proses penyusunan paper ini.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kerinci. (2013-2018). *Kabupaten Kerinci Dalam Angka*. BPS: Kerinci.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi. (2013-2018). *Provinsi Jambi Dalam Angka*. BPS: Jambi.
- Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Kerinci (2015). *Rencana Terpadu dan Program Investasi Infrastruktur Jangka Menengah (RPI2JM) Kabupaten Kerinci*. Dinas PU: Kerinci.
- Harjanto, Imam. (2011). *Teori Pembangunan*. Malang: UB Press.
- Pahlevi, Nevi. (2011). Pengembangan Potensi Ekonomi Kabupaten Lebak. *Thesis*. Depok (ID): Universitas Indonesia
- Sjafrizal. (2009). *Teknik Praktis Penyusunan Rencana Pembangunan Daerah*. Jakarta: Baduose Media
- Tarigan, Robinson. (2005). *Ekonomi Regional, Teori dan Aplikasi*. (Ed. Rev.) Jakarta: Bumi Aksara.
- Wahyuningtyas, R., Rusgiyono, A., Yuciana, Wilandari. (2013). Analisis Sektor Unggulan Menggunakan Data PDRB. *Jurnal Gaussian*. 2 (3): 219-228.

ANALISIS KETERSEDIAAN DAN PROYEKSI KEBUTUHAN FASILITAS KESEHATAN DAN PENDIDIKAN KOTA BANDUNG 2031

Dewi Kartika Sari¹, Inti Raidah Hidayat¹, Deta Eghi Dewan Mianta¹, Aryana Rachmad Sulistya²

D.kartika@mail.ugm.ac.id1

¹Departemen Geografi Pembangunan, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

²Magister Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Fasilitas kesehatan dan pendidikan merupakan kunci dari pemenuhan kebutuhan dasar untuk mewujudkan pembangunan manusia yang menghasilkan SDM unggul dan berkualitas. Peningkatan penduduk Kota Bandung di masa mendatang mengakibatkan kebutuhan fasilitas pelayanan penduduk semakin bertambah. Pada dasarnya, cara untuk mengetahui kebutuhan fasilitas pelayanan penduduk, diperlukan adanya perhitungan proyeksi kebutuhan penduduk. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketersediaan fasilitas kesehatan dan pendidikan melalui kondisi eksisting, pemetaan ketersediaan fasilitas kesehatan dan pendidikan, dan proyeksi kebutuhan fasilitas kesehatan dan pendidikan Kota Bandung pada tahun 2031. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daya dukung fasilitas dan analisis hirarki Kota Bandung. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kondisi eksisting jumlah fasilitas pendidikan dan kesehatan pada beberapa kecamatan di Kota Bandung belum memenuhi standar pelayanan ideal. Terdapat konsentrasi fasilitas pelayanan pada Kota Bandung yang terbagi menjadi 3 hirarki yaitu hirarki I sebanyak 8 Kecamatan, hirarki II sebanyak 14 Kecamatan, dan hirarki III sebanyak di 8 kecamatan. Hasil analisis proyeksi kebutuhan fasilitas menunjukkan terdapat selisih yang besar antara ketersediaan fasilitas pendidikan dan kesehatan saat ini dengan proyeksi kebutuhan fasilitas pada tahun 2031. Oleh karenanya diperlukan penambahan kuantitas yang besar pada fasilitas pelayanan pendidikan dan kesehatan.

Kata kunci : *Pertumbuhan Penduduk, Konsentrasi Fasilitas Pelayanan, Proyeksi Kebutuhan Fasilitas dan Ketersediaan Fasilitas.*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang pesat mengakibatkan jumlah fasilitas kebutuhan dasar harus ditingkatkan. Hal tersebut dapat dipandang sebagai masalah karena ketersediaan lahan terbatas, namun kebutuhan akan ruang untuk penyediaan fasilitas terus bertambah. Permasalahan lain yang muncul yaitu terjadi fenomena konsentrasi fasilitas hanya sebagian wilayah yang memiliki fasilitas lengkap sehingga mengakibatkan kesenjangan pembangunan antar wilayah. Konsentrasi fasilitas umumnya menempati wilayah yang berpotensi secara ekonomi sehingga akan meningkatkan pertumbuhan wilayah. Wilayah yang jauh dari konsentrasi fasilitas, umumnya memiliki nilai potensial ekonomi yang lebih rendah sehingga akan menyebabkan kesenjangan pertumbuhan wilayah. Fasilitas memegang peranan penting dalam menunjang keberlangsungan kehidupan penduduk di suatu wilayah. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan fasilitas yang tepat. Perencanaan penyediaan fasilitas pelayanan harus sesuai dengan kebutuhan maupun perencanaan pemilihan lokasi pengadaan fasilitas pelayanan yang tepat. Menurut teori lokasi yang dikemukakan oleh Christaller, 1993 ketepatan letak suatu fasilitas pada suatu wilayah dipengaruhi oleh range dan threshold. Range didefinisikan sebagai jarak maksimum penduduk untuk mendapatkan pelayanan atau jasa. Sementara Threshold merupakan jumlah minimal penduduk yang dibutuhkan untuk terciptanya pelayanan barang atau jasa. Dari kedua konsep ini maka batas minimum dan maksimum pelayanan dalam ruang dapat diukur secara imajiner dalam bentuk pola.

Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN), Kota Bandung ditetapkan dalam sistem perkotaan nasional sebagai bagian dari Pusat Kegiatan Nasional (PKN) Kawasan Perkotaan Bandung raya. Kota metropolitan merupakan kawasan strategis yang berkedudukan sebagai simpul dari pengembangan wilayah dan perekonomian nasional. Peran penting kawasan perkotaan metropolitan yaitu sebagai pusat

pertumbuhan wilayah yang luas yang mewadahi berbagai kegiatan ekonomi di dalamnya. Oleh karenanya kawasan perkotaan metropolitan dituntut untuk berfungsi secara efektif sebagai pusat pertumbuhan yang efisien sehingga dapat menunjang upaya percepatan nasional (Suarakusumah, 2008).

Melihat potensi Kota Bandung sebagai kawasan perkotaan metropolitan tersebut diperlukan usaha dan strategi pembangunan nasional yang kuat. Strategi tersebut dapat diwujudkan dengan mendistribusikan kebutuhan dasar di seluruh wilayah Kota Bandung. Kebutuhan dasar tersebut dapat dipenuhi dengan penyediaan kebutuhan infrastruktur meliputi kebutuhan infrastruktur fisik, sosial, dan ekonomi. Fasilitas pendidikan dan fasilitas kesehatan merupakan kelompok kebutuhan dasar infrastruktur di bidang sosial. Pemenuhan fasilitas pendidikan dan kesehatan menjadi sangat mendesak atau penting untuk diprioritaskan karena mampu mempengaruhi kualitas kehidupan masyarakat Kota Bandung. Analisis terkait ketersediaan fasilitas pelayanan utamanya fasilitas pelayanan sosial di Kota Bandung menjadi penting untuk diteliti guna mengetahui apakah fasilitas pelayanan sosial yang tersedia telah efisien dan efektif dalam meningkatkan kualitas hidup penduduknya.

METODE

Tujuan penelitian ini dengan tema “Analisis Ketersediaan dan Proyeksi Kebutuhan Fasilitas Kesehatan dan Pendidikan Kota Bandung 2031” yaitu (1) mengetahui ketersediaan fasilitas di Kota Bandung dan (2) menganalisis proyeksi ketersediaan fasilitas di Bandung pada tahun 2031. Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder mencakup data kependudukan dan data ketersediaan fasilitas pelayanan pendidikan dan kesehatan Kota Bandung pada tahun 2018. Untuk mencapai tujuan pertama dilakukan analisis pemenuhan kebutuhan fasilitas pelayanan. Sedangkan untuk mencapai tujuan kedua dilakukan analisis proyeksi kebutuhan fasilitas pelayanan.

Analisis pemenuhan kebutuhan fasilitas dilakukan untuk mengetahui apakah fasilitas yang tersedia telah mencukupi kebutuhan masyarakat akan fasilitas pendidikan dan kesehatan di Kota Bandung pada tahun 2018. Tingkat pemenuhan tersebut didapatkan dari nilai ketersediaan fasilitas ideal di Kota Bandung yang didapatkan dari analisis perbandingan jumlah penduduk dengan standar minimum jumlah penduduk yang dilayani.

$$F_i = \frac{p}{s}$$

F_i = jumlah fasilitas ideal
 f = jumlah fasilitas pelayanan pendidikan dan kesehatan eksisting
 p = jumlah penduduk ideal
 s = Standar minimum jumlah penduduk yang dilayani

Analisis proyeksi kebutuhan merupakan analisis sederhana guna memperkirakan kebutuhan fasilitas di masa mendatang. Analisis proyeksi didapatkan dari hasil perhitungan jumlah proyeksi penduduk masa mendatang yang kemudian dibandingkan dengan standar minimum jumlah terlayani.

Rumus Proyeksi Penduduk :

$$P_n = P_0 (1 + r)^n$$

P_n = jumlah penduduk pada tahun n
 P_0 = penduduk pada tahun awal
 l = angka konstanta
 r = angka konstanta
 n = jumlah selisih tahun proyeksi
 s = standar jumlah penduduk minimum terlayani

Rumus Proyeksi Fasilitas :

$$Fp = \frac{Pn}{s}$$

Tabel 1: Standar Pelayanan Minimum fasilitas perkotaan :

Fasilitas Data	Ketentuan Minimum	Penduduk yang dilayani (jiwa)
Pendidikan	Jumlah dan jenis fasilitas pendidikan	- TK: 700 - SD: 6.400 - SLTP: 12.000 - SMU: 28.000
Kesehatan	jumlah dan jenis fasilitas kesehatan	- Balai pengobatan: 3.000 - Pustu: 6.000 - RS Bersalin: 10.000 - Puskesmas: 30.000 - RS: 240.000 - Apotik: 10.000 - Dokter: 5000

Sumber : Pentunjuk Perencanaan Kawasan Perumahan Kota

HASIL PEMBAHASAN

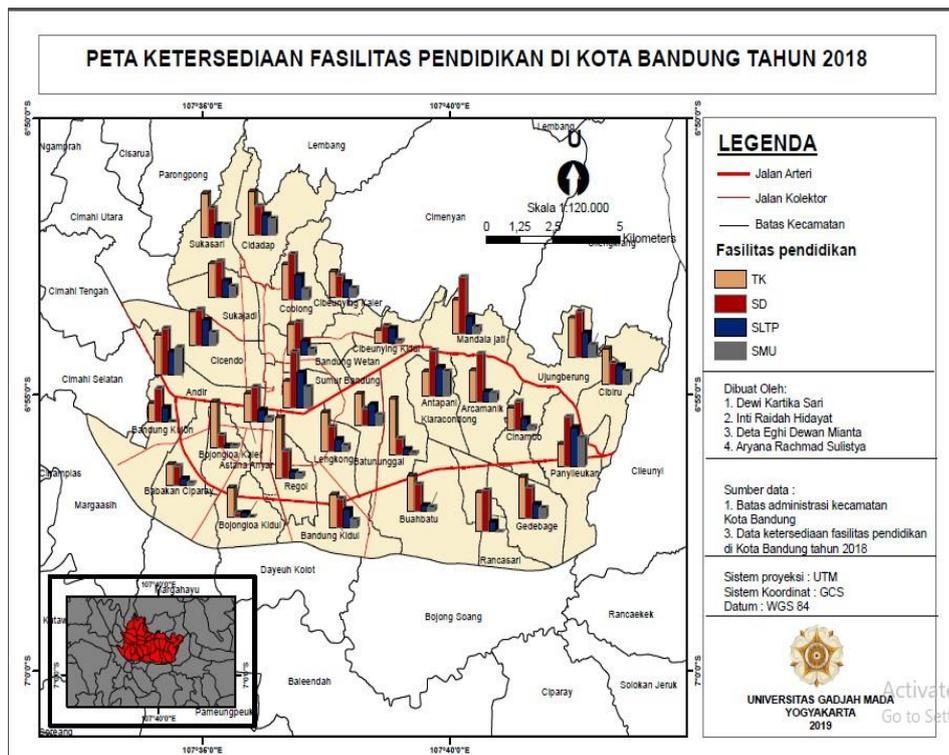
Ketersediaan Fasilitas dan Proyeksi Kebutuhan Kota Bandung

Berdasarkan hasil analisis pemenuhan kebutuhan fasilitas diketahui ketersediaan fasilitas pendidikan seluruh kecamatan di Kota Bandung, belum optimal memenuhi kebutuhan fasilitas pendidikan penduduk. Hal tersebut dikarenakan jumlah ketersediaan fasilitas belum mencapai ketersediaan fasilitas minimal atau ideal untuk memenuhi kebutuhan fasilitas di setiap wilayah. Ketersediaan fasilitas pendidikan yang dikaji adalah ketersediaan fasilitas TK, SD, SMP, dan SMA di Kota Bandung tahun 2018. Tabel 1.1 menunjukkan bahwa ketersediaan fasilitas TK di seluruh kecamatan Kota Bandung tahun 2018 masih belum mampu memenuhi kebutuhan fasilitas TK. Adanya dampak pada komposisi penduduk usia 3-5 tahun di Kota Bandung memiliki jumlah yang meningkat setiap tahunnya. Ketersediaan fasilitas SD di Kota Bandung terpenuhi lebih dari 55%, yaitu 18 dari 30 Kecamatan di Kota Bandung meliputi Kecamatan berikut ini: Bandung Kulon, Bojongloa Kidul, Astanaanyar, Regol, Lekom, Cibiru, Penyileukan, Arcamanik, Antapaati, Mandalajaati, Sumur Bandung, Andir, Cicendo, Bandung Wetan, Coblong, Sukajadi, Sukasari, dan Cidadak. Ketersediaan Kecamatan yang belum memenuhi jumlah fasilitas SD yang ideal diperlukan adanya percepatan penambahan fasilitas SD.

Tabel 2. Tabel Ketersediaan Fasilitas Pelayanan Pendidikan Kota Bandung Tahun 2018

No.	KECAMATAN	PENDIDIKAN											
		TK	TK IDEAL	Ket	SD	SD IDEAL	Ket	SMP	SMP IDEAL	Ket	SMU	SMU IDEAL	Ket
1	Bandung Kulon	19	188	TM	27	21	M	8	11	TM	3	5	TM
2	Babakan Ciparay	12	196	TM	20	21	TM	5	11	TM	0	5	TM
3	Bojongloa Kaler	15	176	TM	10	19	TM	9	10	TM	6	4	M
4	Bojongloa Kidul	10	121	TM	14	13	M	9	7	M	4	3	M
5	Astanaanyar	14	105	TM	17	12	M	6	6	TM	2	3	TM
6	Regol	16	114	TM	22	12	M	12	7	M	6	3	M
7	Lekom	19	101	TM	22	11	M	14	6	M	12	3	M
8	Bandung Kidul	9	84	TM	9	9	M	3	5	TM	1	2	TM
9	Buah Batu	17	142	TM	12	16	TM	6	8	TM	3	4	TM
10	Rancasari	22	117	TM	8	13	TM	3	7	TM	1	3	TM
11	Gedebage	14	57	TM	6	6	TM	1	3	TM	1	1	TM
12	Cibiru	12	103	TM	14	11	M	6	6	TM	6	3	M
13	Penyileukan	11	55	TM	8	6	M	7	3	M	1	1	TM
14	Ujung Berung	19	121	TM	8	13	TM	10	7	M	5	3	M
15	Cinambo	6	35	TM	2	4	TM	2	2	TM	0	1	TM
16	Arcamanik	23	107	TM	17	12	M	10	6	M	3	3	M
17	Antapani	17	111	TM	14	12	M	6	6	TM	2	3	TM
18	Mandalajaati	16	99	TM	13	11	M	3	6	TM	2	2	TM
19	Kiaracondong	21	184	TM	17	20	TM	8	11	TM	5	5	M
20	Batununggak	15	171	TM	16	19	TM	7	10	TM	0	4	TM
21	Sumur Bandung	11	52	TM	14	6	M	10	3	M	8	1	M
22	Andir	17	141	TM	24	15	M	19	8	M	14	4	M
23	Cicendo	20	136	TM	27	15	M	17	8	M	10	3	M
24	Bandung Wetan	15	41	TM	17	4	M	12	2	M	6	1	M
25	Cibeunying Kidul	27	159	TM	16	17	TM	7	9	TM	3	4	TM
26	Cibeunying Kaler	19	99	TM	10	11	TM	7	6	M	4	2	M
27	Coblong	29	160	TM	22	18	M	11	9	M	13	4	M
28	Sukajadi	16	144	TM	23	16	M	5	8	TM	4	4	M
29	Sukasari	21	109	TM	22	12	M	12	6	M	5	3	M
30	Cidadak	13	76	TM	15	8	M	7	4	M	5	2	M

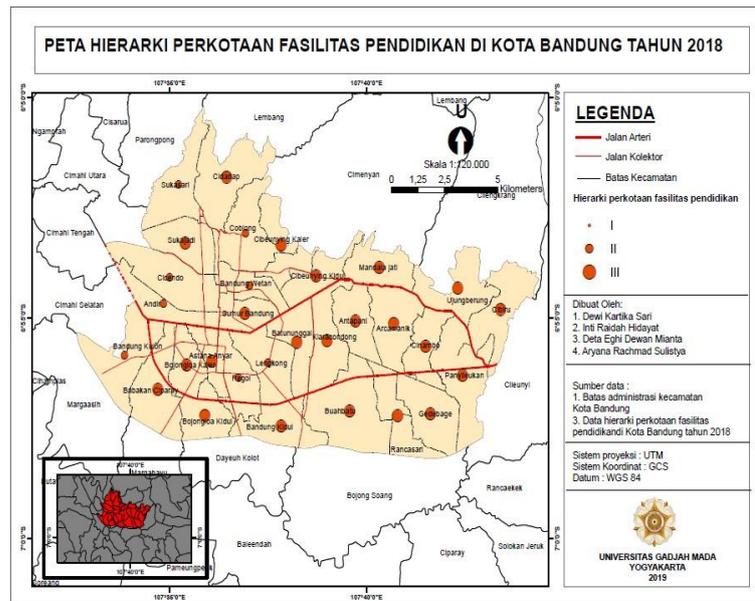
Sumber : Data Kota Bandung Dalam Angka 2019, diolah penulis



Gambar 1.1 Peta Ketersediaan Fasilitas Pendidikan Kota Bandung Tahun 2018
Sumber : Data Kota Bandung Dalam Angka 2019, diolah penulis 2019

Ketersediaan fasilitas SMP di Kota Bandung terpenuhi kurang dari 50%, yaitu 14 dari 30 Kecamatan di Kota Bandung seperti Kecamatan: Bojongloa Kidul, Regol, Lekong, Penyileukan, Ujung Berung, Arcamanik, Sumur Bandung, Andir, Cicendo, Bandung Wetan, Cibeunying, Coblong, Sukasari, dan Cidadap. Kecamatan yang belum memenuhi jumlah fasilitas SMP ini banyak terjadi di daerah pinggiran Kota Bandung, sehingga diperlukan perhatian khusus dari Pemerintah Daerah dengan dilakukan percepatan penambahan fasilitas SMP di beberapa kecamatan. Sedangkan, ketersediaan fasilitas SMA/SMK di Kota Bandung terpenuhi kurang dari 50%, yaitu 14 dari 30 Kecamatan di Kota Bandung seperti Kecamatan: Bojongloa Kaler, Bojongloa Kidul, Regol, Lekong, Cibiru, Arcamanik, Kiaracondong, Sumur Bandung, Andir, Cicendo, Bandung Wetan, Cibeunying Kaler, Coblong, Sukajadi, Sukasari, dan Cidadap. Kecamatan yang belum memenuhi jumlah SMA ideal ini perlu menjadi kebijakan khusus pemerintah daerah.

Analisis proyeksi kebutuhan fasilitas pelayanan menunjukkan bahwa ketersediaan fasilitas pelayanan di Kota Bandung saat ini masih dapat mencukupi kebutuhan penduduk pada tahun 2031 apabila ketersediaan fasilitas pelayanan pendidikan tersebut telah mencapai kebutuhan fasilitas pendidikan ideal sesuai dengan standar pelayanan minimum. Dimana fasilitas pelayanan dikatakan ideal tidak hanya dari segi kuantitas tetapi juga dipandang dari segi distribusi spasial. Fungsi fasilitas pelayanan pendidikan akan efektif apabila ketersediaannya mampu melayani penduduk sesuai dengan kemampuan batas ambang jumlah penduduk yang terlayani. Terjadi konsentrasi fasilitas pendidikan pada sebagian wilayah yang menyebabkan fungsi fasilitas pendidikan berjalan kurang efektif dan efisien. Konsentrasi fasilitas tersebut dapat terlihat pada analisis hirarki berikut :



Gambar 1.2 Peta Hirarki Fasilitas Pendidikan Kota Bandung tahun 2018
Sumber : Data Kota Bandung Dalam Angka 2019 tahun, diolah penulis 2019

Analisis hirarki perkotaan berdasarkan ketersediaan fasilitas pendidikan menunjukkan bahwa terdapat tiga hirarki perkotaan di Kota Bandung. Hirarki tersebut membagi wilayah Kota Bandung berdasarkan tingkat konsentrasi pelayanan atau banyaknya pusat pelayanan pendidikan yang tersedia. Analisis hirarki perkotaan menunjukkan terjadi konsentrasi pelayanan pendidikan pada wilayah berhirarki I yaitu Kecamatan Andir, Sukasari, Coblong, Cicendo, Bandung Kulon, Bandung Wetan, Regol dan Lekong yang terletak pada Kota Bandung sisi bagian tengah dan barat. Konsentrasi pada sebagian wilayah Kota Bandung tersebut menunjukkan bahwa fungsi fasilitas pelayanan pendidikan telah mencukupi kebutuhan penduduk dengan optimal dibuktikan dengan banyaknya fasilitas pelayanan yang tersedia, serta kemudahan akses menjangkau fasilitas dilihat dari letak berbagai kecamatan tersebut yang berada pada bagian tengah Kota yang diapit oleh dua jalan utama yaitu jalan arteri dan jalan kolektor.

Selain itu, ketersediaan fasilitas dapat mendorong pengaruh wilayah ke wilayah lain. Penjabaran mengenai hal tersebut yakni tersedianya sarana prasarana pendidikan menunjukkan pembangunan fungsi pelayanan yang serius di kecamatan tersebut. Wilayah yang belum memiliki pelayanan pendidikan secara baik, serta belum mampu bersaing pada ketersediaan pelayanan pendidikan maka penduduk yang ada di wilayah tersebut akan menuju ke fungsi pelayanan pendidikan yang lebih baik. Dengan adanya pelayanan yang baik, serta mendukung program pendidikan yang di harapkan semakin memberikan titik temu untuk memanfaatkan pelayanan pendidikan di sebagian wilayah Kota Bandung.

Ketersediaan Fasilitas dan Proyeksi Kebutuhan Fasilitas Kesehatan Kota Bandung

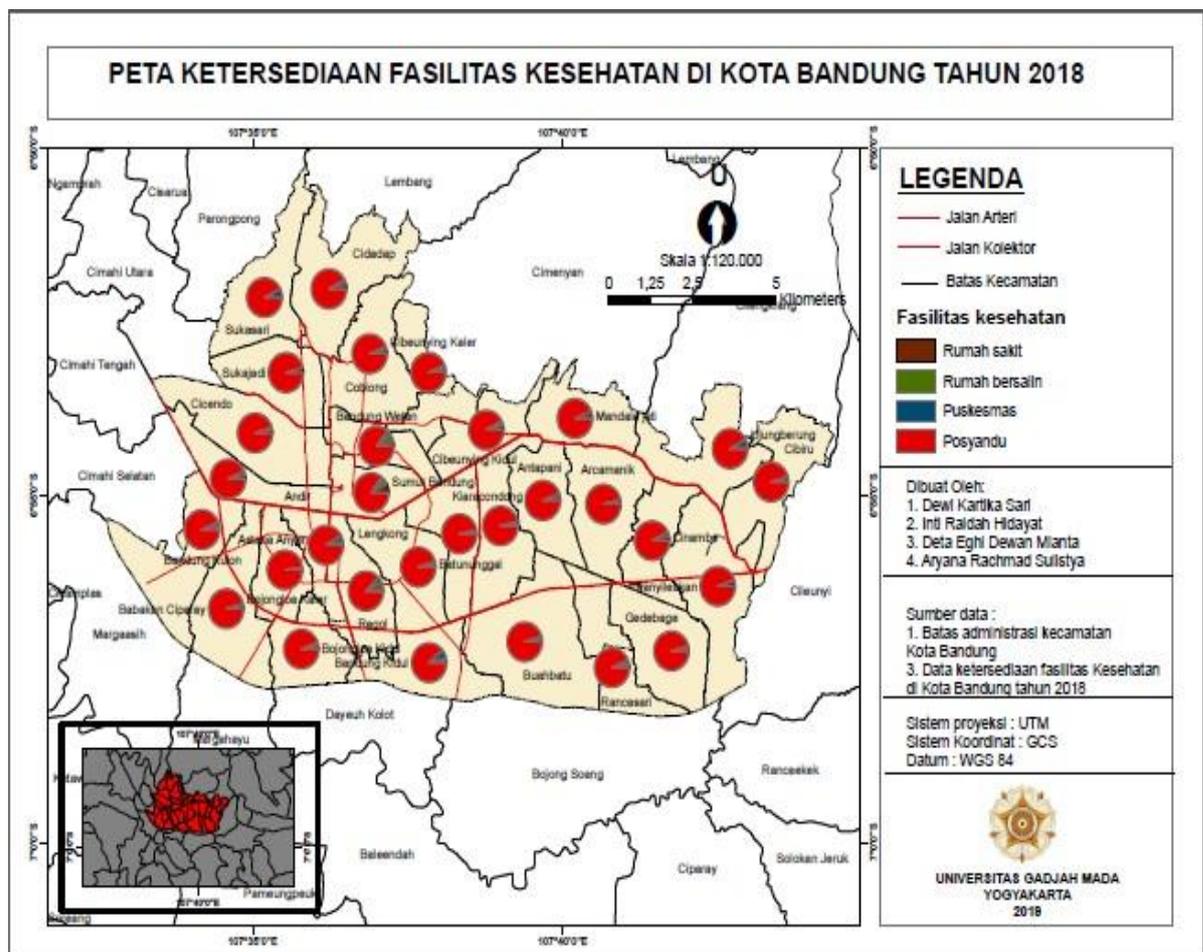
Berdasarkan hasil perhitungan jumlah fasilitas kesehatan ideal pada tabel 2.2 diketahui kebutuhan fasilitas Rumah Sakit ideal di Kota Bandung adalah 1 unit rumah sakit di setiap kecamatan. Jumlah total ketersediaan fasilitas Rumah Sakit yang ada di Kota Bandung pada tahun 2018 adalah 29 unit. Hal tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan fasilitas Rumah Sakit ditinjau dari segi jumlah fasilitas telah mendekati ideal dimana ketersediaan fasilitas hampir memenuhi kebutuhan fasilitas rumah sakit ideal yaitu 30 unit. Meskipun dari segi jumlah telah mendekati ideal. Namun jika ditinjau dari segi distribusi, ketersediaan fasilitas rumah sakit belum mampu memenuhi kebutuhan penduduk secara merata. Hal tersebut dikarenakan fasilitas rumah sakit terkonsentrasi pada beberapa kecamatan tidak tersedia di seluruh wilayah Kota Bandung. Ketersediaan fasilitas rumah sakit tersebar pada 17 kecamatan yaitu Kecamatan Bojongloa Kidul, Astanaanyar, Regol, Lekong, Badung Kidul, Rancasari, Cinambo, Antapani, Kiaracondong, Sumur Bandung, Andir, Cicendo, Bandung Wetan, Cibeuying Kidul, Coblong, Sukajadi dan Cidadap. Efektivitas ketersediaan fasilitas Rumah Sakit dapat dipenuhi dengan menambah kuantitas fasilitas rumah

sakit, meningkatkan fungsi layanan fasilitas rumah sakit serta meningkatkan aksesibilitas untuk menjangkau rumah sakit meskipun ketersediaan fasilitas rumah sakit tidak tersebar secara merata. Namun fasilitas yang ada dapat melayani dan diakses dengan mudah oleh penduduk di kecamatan sekitarnya sehingga kebutuhan fasilitas kesehatan dapat terpenuhi.

Tabel 3. Tabel Ketersediaan Fasilitas Pelayanan Pendidikan Kota Bandung Tahun 2018

KESEHATAN											
Rumah Sakit	Rumah Sakit	Ket	RS Bersalin	RS Bersalin	Ket	Puskesmas	Puskesmas Ideal	Ket	Posyandu	Posyandu Ideal	Ket
0	1,0	TM	3	13	TM	3	4	TM	94	22	M
1	1,0	M	0	14	TM	3	5	TM	90	23	M
0	1,0	TM	0	12	TM	1	4	TM	70	20	M
1	1,0	M	1	8	TM	1	3	TM	54	14	M
1	1,0	M	1	7	TM	4	2	M	71	12	M
1	1,0	M	6	8	TM	3	3	M	75	13	M
1	1,0	M	0	7	TM	2	2	TM	71	12	M
1	1,0	M	1	6	TM	3	2	M	41	10	M
0	1,0	TM	1	10	TM	2	3	TM	60	17	M
1	1,0	M	1	8	TM	2	3	TM	60	14	M
0	1,0	TM	0	4	TM	2	1	M	47	7	M
0	1,0	TM	0	7	TM	3	2	M	66	12	M
0	1,0	TM	0	4	TM	2	1	M	37	6	M
0	1,0	TM	1	8	TM	5	3	M	72	14	M
1	1,0	M	0	2	TM	1	1	M	27	4	M
0	1,0	TM	0	7	TM	2	2	TM	58	12	M
1	1,0	M	0	8	TM	3	3	M	69	13	M
0	1,0	TM	0	7	TM	4	2	M	66	12	M
1	1,0	M	2	13	TM	2	4	TM	110	21	M
0	1,0	TM	0	12	TM	3	4	TM	110	20	M
3	1,0	M	2	4	TM	1	1	TM	35	6	M
2	1,0	M	0	10	TM	3	3	TM	77	16	M
2	1,0	M	0	9	TM	1	3	TM	75	16	M
1	1,0	M	2	3	TM	1	1	M	26	5	M
3	1,0	M	2	11	TM	2	4	TM	89	19	M
0	1,0	TM	2	7	TM	1	2	TM	52	12	M
3	1,0	M	3	11	TM	3	4	TM	102	19	M
3	1,0	M	1	10	TM	3	3	TM	77	17	M
0	1,0	TM	1	8	TM	4	3	M	52	13	M
2	1,0	M	0	5	TM	2	2	M	50	9	M

Sumber : Data Kota Bandung Dalam Angka 2019 tahun, diolah penulis 2019



Gambar: 2.1 Peta Ketersediaan Fasilitas Kesehatan Kota Bandung Tahun 2018

Sumber : Data Kota Bandung Dalam Angka 2019 tahun, diolah penulis 2019

Kebutuhan fasilitas kesehatan berikutnya adalah fasilitas kesehatan Rumah Sakit Bersalin. Berdasarkan analisis pemenuhan kebutuhan fasilitas diketahui bahwa jumlah fasilitas kesehatan Rumah Sakit Bersalin belum mampu memenuhi kebutuhan penduduk di seluruh kecamatan. Ketersediaan fasilitas kesehatan Rumah Sakit Bersalin telah tersedia pada 14 kecamatan yaitu Kecamatan Babakan Ciparay, Bojongloa Kaler, Lekong, Gedebage, Cibiru, Panyileukan, Cinambo, Arcamanik, Antapani, Mandalajati, Baturunggak, Andir, Cicendo dan Cidadap. Namun kuantitas fasilitas Rumah Sakit Bersalin masih kurang dari kuantitas fasilitas ideal untuk dapat menyeimbangi jumlah penduduk dengan kemampuan layanan Rumah Sakit Bersalin. Oleh karenanya penambahan kuantitas fasilitas Rumah Sakit bersalin dapat menjadi perhatian khusus bagi pemerintah Kota Bandung untuk dijadikan sebagai salah satu fokus pemenuhan kebutuhan dasar penduduk.

Fasilitas Puskesmas merupakan fasilitas pusat kesehatan masyarakat yang harus ada pada wilayah administrasi kecamatan. Ketersediaan fasilitas Puskesmas telah memenuhi kebutuhan secara optimal sebesar 43,3 % atau sejumlah 13 kecamatan dari total 30 Kecamatan di Kota Bandung. Hal tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan fasilitas puskesmas masih harus ditambah kuantitasnya agar dapat meningkatkan kualitas kesehatan penduduk.

Posyandu merupakan fasilitas kesehatan yang berada pada unit administrasi terkecil yaitu Rukun Tetangga (RT). Posyandu menjadi pusat pelayanan kesehatan yang bersentuhan secara aktif dengan masyarakat. Ketersediaan Posyandu telah memenuhi kebutuhan penduduk di seluruh kecamatan bahkan ketersediaan fasilitas ini jauh melebihi kebutuhan fasilitas kesehatan ideal di setiap kecamatan, sehingga dapat diasumsikan fungsi pelayanan fasilitas posyandu telah terpenuhi secara optimal.

Tabel 4. Tabel Hirarki Fasilitas Pelayanan Kesehatan Kota Bandung Tahun 2018

Nama Kecamatan	HIRARKI PERKOTAAN FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN KOTA BANDUNG TAHUN 2018												Total Skor	Hirarki	Rangking
	RS			RS bersalin			Puskesmas			Posyandu					
	Jumlah Fasilitas	Bobot	Skor Bobot	Jumlah Fasilitas	Bobot	Skor Bobot	Jumlah Fasilitas	Bobot	Skor Bobot	Jumlah Fasilitas	Bobot	Skor Bobot			
Bandung Kulon	0	4	0	3	2	6	3	3	9	94	1	94	15	II	9
Babakan Ciparay	1	4	4	0	2	0	3	3	9	90	1	90	13	III	14
Bojongloa Kaler	0	4	0	0	2	0	1	3	3	70	1	70	3	III	30
Bojongloa Kidul	1	4	4	1	2	2	1	3	3	54	1	54	9	I	21
Astaraanyar	1	4	4	1	2	2	4	3	12	71	1	71	18	I	6
Regol	1	4	4	6	2	12	3	3	9	75	1	75	25	II	2
Lekong	1	4	4	0	2	0	2	3	6	71	1	71	10	II	20
Bandung Kidul	1	4	4	1	2	2	3	3	9	41	1	41	15	III	9
Buah Batu	0	4	0	1	2	2	2	3	6	60	1	60	8	II	24
Rancasari	1	4	4	1	2	2	2	3	6	60	1	60	12	III	16
Gedebage	0	4	0	0	2	0	2	3	6	47	1	47	6	III	27
Cibiru	0	4	0	0	2	0	3	3	9	66	1	66	9	III	21
Penyileukan	0	4	0	0	2	0	2	3	6	37	1	37	6	I	27
Ujung Berung	0	4	0	1	2	2	5	3	15	72	1	72	17	III	7
Cinambo	1	4	4	0	2	0	1	3	3	27	1	27	7	III	25
Arcamanik	0	4	0	0	2	0	2	3	6	58	1	58	6	II	27
Antapani	1	4	4	0	2	0	3	3	9	69	1	69	13	II	14
Mandalajati	0	4	0	0	2	0	4	3	12	66	1	66	12	II	16
Kiaracondong	1	4	4	2	2	4	2	3	6	110	1	110	14	III	11
Baturunggak	0	4	0	0	2	0	3	3	9	110	1	110	9	I	21
Sumur Bandung	3	4	12	2	2	4	1	3	3	35	1	35	19	I	5
Andir	2	4	8	0	2	0	3	3	9	77	1	77	17	II	7
Cicendo	2	4	8	0	2	0	1	3	3	75	1	75	11	II	18
Bandung Wetan	1	4	4	2	2	4	1	3	3	26	1	26	11	I	18
Cibeunying Kidul	3	4	12	2	2	4	2	3	6	89	1	89	22	III	4
Cibeunying Kaler	0	4	0	2	2	4	1	3	3	52	1	52	7	I	25
Coblong	3	4	12	3	2	6	3	3	9	102	1	102	27	I	1
Sukajadi	3	4	12	1	2	2	3	3	9	77	1	77	23	II	3
Sukasari	0	4	0	1	2	2	4	3	12	52	1	52	14	II	11
Cidadap	2	4	8	0	2	0	2	3	6	50	1	50	14	I	11
Jumlah	29	120	116	30	60	60	72	90	216	1983	30	1983	392		

Sumber : Data Kota Bandung Dalam Angka 2019 tahun, diolah penulis 2019

Berdasarkan hasil analisis proyeksi kebutuhan fasilitas pelayanan kesehatan diketahui bahwa pemenuhan Fasilitas Rumah Sakit dan Fasilitas Posyandu pada masa mendatang yaitu tahun 2031 tidak membutuhkan penambahan jumlah kuantitas fasilitas ideal pada saat ini. Sehingga strategi yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan fungsi fasilitas pelayanan Rumah Sakit dan Posyandu adalah dengan memenuhi kebutuhan kedua fasilitas kesehatan tersebut pada jumlah kebutuhan ideal. Sedangkan hasil analisis proyeksi kebutuhan fasilitas kesehatan lainnya yaitu fasilitas Rumah Sakit Bersalin dan fasilitas Puskesmas memerlukan penambahan kuantitas pelayanan. Dimana ketersediaan Fasilitas Rumah Sakit Bersalin dan Fasilitas Puskesmas pada saat ini belum memenuhi kebutuhan penduduk. Ketersediaan fasilitas

Rumah Sakit Bersalin pada saat ini mencapai 30 unit sementara proyeksi kebutuhan fasilitas Rumah Sakit Bersalin pada tahun 2031 mencapai 242 unit. Sementara ketersediaan Fasilitas Puskesmas pada saat ini berjumlah 72 unit dan proyeksi kebutuhan fasilitas Puskesmas pada tahun 2031 sebesar 81 unit. Terdapat selisih ketersediaan fasilitas saat ini dan proyeksi kebutuhan di masa mendatang yang signifikan sehingga diperlukan penambahan jumlah secara besar pada fasilitas Rumah Sakit Bersalin dan Fasilitas Puskesmas untuk meningkatkan daya layan fasilitas dan memenuhi kebutuhan penduduk yang akan berdampak pada peningkatan kualitas kesehatan penduduk. Berdasarkan analisis sistem hirarki diketahui Kota Bandung terbagi atas tiga hirarki wilayah. Hirarki I terdiri dari 7 kecamatan yang berfungsi sebagai pusat pelayanan meliputi Kecamatan Coblong, Regol, Sukajadi, Cibeunying Kidul, Sumur Bandung, Astananyar, dan Andir. Wilayah Kota Bandung yang tergolong pada Hirarki II menunjukkan fungsi kecamatan sebagai penhubung antara wilayah III dan wilayah pusat pertumbuhan hirarki I meliputi 11 kecamatan. Sementara wilayah dengan Hirarki III menunjukkan wilayah yang membutuhkan perhatian lebih menunjukkan wilayah yang ketersediaan fasilitas pelayanannya lebih sedikit dibanding wilayah pada hirarki II dan I.

KESIMPULAN

Berdasarkan berbagai hasil analisis di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Rasio pertumbuhan penduduk Kota Bandung bernilai negatif yaitu -0,002 yang mengandung artian jumlah penduduk Kota Bandung akan mengalami pengurangan setiap tahunnya.
2. Jumlah penduduk pada tahun 2018 dengan jumlah proyeksi penduduk pada tahun 2031 mengalami penurunan, namun ketersediaan fasilitas pelayanan sosial pada saat ini belum mampu mencukupi kebutuhan penduduk. Oleh karenanya tetap diperlukan peningkatan kuantitas fasilitas pelayanan sosial untuk dapat meningkatkan taraf kehidupan Kota Bandung di masa mendatang.
3. Ketersediaan fasilitas pelayanan sosial baik fasilitas pendidikan dan fasilitas kesehatan pada saat ini belum berfungsi secara efektif dan efisien. Ketidakefektifan tersebut dikarenakan ketersediaan fasilitas belum mencapai ketersediaan fasilitas ideal akibatnya fasilitas pelayanan sosial yang ada melayani kebutuhan penduduk melebihi standar pelayanan fasilitas sehingga pelayanan yang diberikan kepada masyarakat tidak optimal.
4. Konsentrasi fasilitas pelayanan sosial mengakibatkan ketidakefisiensi penduduk dalam mengakses fasilitas pelayanan. Konsentrasi tersebut menyebabkan ketidakmerataan jarak yang ditempuh oleh penduduk dari seluruh Kecamatan penduduk, sehingga tidak semua penduduk berkeinginan untuk menggunakan fasilitas pelayanan. Akibatnya fasilitas pelayanan menjadi tidak efisien karena tidak dapat menjangkau penduduk yang membutuhkan fasilitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur Alhamdulillah senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang memiliki keistimewaan dan pemberian segala kenikmatan besar, baik nikmat iman, kesehatan dan kekuatan di dalam penyusunan jurnal ini. Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh rekan tim penulis jurnal yang telah bekerja keras, belajar bersama menyusun jurnal ini. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada ayah dan ibunda tercinta yang telah memberikan kasih sayang dan kesabaran luar biasa. Akhirnya Kepada Allah SWT penulis senantiasa berharap semoga pengorbanan dan segala sesuatu yang dengan tulus dan ikhlas telah diberikan dan penulis dapatkan akan selalu mendapat limpahan rahmat dan hidayah-Nya, Amin.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik Kota Bandung 2019. Kota Bandung Dalam Angka 2019. Kota Bandung : Badan Pusat Statistik.
- Christaller, Walter. 1933. Central Places in Southern Germany. Germany.
- Suarakusumah Wahyu. (2008). Spatial Planning and the environment of Bandung City and Surrounding Areas : Journal of Environmental. Pp : 1-21.

ANALISIS SPASIAL KESESUAIAN LAHAN PERMUKIMAN KOTA KENDARI

Djafar Mey¹⁾, Nuraida¹⁾, Jufri Karim¹⁾, Fitriani¹⁾, M. Tufaila²⁾, La Ode Safuan³⁾
e-mail: djafar_mey@yahoo.com

¹⁾Jurusan Geografi Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian UHO

²⁾Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UHO

³⁾Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian UHO

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan: (1) Menganalisis kesesuaian lahan permukiman Kota Kendari, (2) Memetakan kesesuaian lahan permukiman Kota Kendari. Penelitian ini menggunakan metode skoring. Parameter yang digunakan yaitu kemiringan lereng, tingkat bahaya banjir, tingkat erosi, tingkat bahaya longsor, kekuatan batuan dan tekstur tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa permukiman Kota Kendari terdapat: Kelas sangat sesuai (S1) seluas 2.976,55 ha (11,03%), berada di Kecamatan Baruga seluas 1.414,47 ha (47,52%). Kelas cukup sesuai (S2) seluas 19.988,14 ha (74,09%), terluas di Kecamatan Puuwatu seluas 3.551,43 ha (17,77%) dan tersempit di Kecamatan Kadia seluas 504,09 ha (2,52%). Kelas sesuai marginal (S3) seluas 3.472,81 ha (12,87%) terluas di Kecamatan Poasia seluas 1.598,22 ha (46,02%) dan tersempit di Kecamatan Mandonga seluas 38,68 ha (1,11%). Kelas tidak sesuai (N) seluas 540,73 ha (2,0%) terluas di Kecamatan Abeli seluas 322,07 ha (59,56%) dan tersempit di Kecamatan Mandonga seluas 0,42 ha (0,08%). Secara umum disimpulkan bahwa wilayah Kota Kendari masih mempunyai kondisi lahan permukiman yang baik, yaitu: lahan permukiman kategori kelas cukup sesuai-sangat sesuai seluas 22.964,69 ha (85,12%), dan kelas tidak sesuai-sesuai marginal seluas 4013,54 ha (14,87%), dengan faktor penghambat utama kemiringan lereng, tingkat bahaya erosi, tingkat bahaya longsor dan tekstur tanah.

Kata Kunci: Analisis Spasial, Skoring, Kesesuaian Lahan, Permukiman

PENDAHULUAN

Lahan merupakan bagian dari bentang alam (*landscape*) yang mencakup pengertian lingkungan fisik termasuk iklim, topografi/relief, hidrologi bahkan keadaan vegetasi alami (*natural vegetation*) yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan (FAO, 1976). Sedangkan penggunaan lahan adalah ekspresi dari aktivitas manusia dalam mengelola ekosistem yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya (Vink, 1981). Permukiman merupakan salah satu bentuk penggunaan lahan, yaitu bagian dari lingkungan hunian yang terdiri atas lebih dari satu satuan perumahan yang mempunyai prasarana, sarana, utilitas umum, serta mempunyai penunjang kegiatan fungsi lain di kawasan perkotaan atau kawasan perdesaan (Undang-Undang RI. No.1., 2011). Penggunaan lahan yang baik adalah pemanfaatan lahan sesuai dengan kesesuaiannya. Kesesuaian lahan adalah penggambaran tingkat kecocokkan sebidang lahan untuk suatu penggunaan tertentu (Sitorus, 1985); yang telah ditetapkan baik saat sekarang maupun setelah lahan mengalami beberapa perubahan (FAO, 1976).

Kota Kendari mempunyai sarana dan prasarana wilayah yang cukup memadai sebagai pusat aktifitas ekonomi, sosial dan budaya, sehingga mempunyai peranan sebagai titik pusat pertumbuhan ekonomi. Sebagai pusat aktifitas sosial dan ekonomi, menyebabkan terjadinya urbanisasi. Berdasarkan sensus penduduk 2013, Kota Kendari mempunyai jumlah penduduk sebesar 314,126 jiwa dan pada tahun 2015 menjadi sebesar 334,889 jiwa dengan persentase penambahan penduduk sebesar 20% (BPS, 2015). Kondisi ini menyebabkan tekanan terhadap permintaan lahan untuk permukiman, sehingga ditemukan permukiman yang dibangun pada lahan yang seharusnya tidak sesuai untuk permukiman. Hal ini berpotensi terjadinya beberapa bencana alam seperti: longsorlahan, banjir, erosi dan sedimentasi, yang dampaknya mengarah ke Teluk Kendari.

Erosi potensial dari Tahura Nipa-Nipa yang bermuara ke Teluk Kendari pada setiap satuan lahan berkisar antara 35,88 ton/ha/tahun-4736,66 ton/ha/tahun (Mey, 2010). Iswandi (2004) menyatakan bahwa pengukuran sedimen tahun 2000 menunjukkan erosi dan sedimentasi dari Sungai Wanggu berkontribusi pada pendangkalan Teluk Kendari yaitu akibat erosi lahan sebesar 19,5 %, aktivitas pembangunan sebesar 75,2%, dan sampah 5,3%. Akibatnya 1) kualitas dan volume air di perairan Teluk Kendari menurun, 2) berkurangnya populasi dan keanekaragaman hayati biota perairan Teluk Kendari, dan 3) terjadi kerusakan vegetasi mangrove. Sedimentasi di Teluk Kendari tahun 2005

sebesar 49.553.366,70 m³, dan pada tahun 2010 sedimentasi sebesar 53.304.766,70 m³ (BLH Kendari, 2010). Proses erosi yang terjadi diduga sebagai pemicu terjadinya bencana longsor lahan dan banjir di Kota Kendari. Pada tahun 2012-2015 bencana longsor telah merobohkan 182 rumah, 1 orang korban meninggal, dan pada tahun 2013 telah terjadi banjir yang merendam 6422 rumah dan menyebabkan kerugian material (BPBD, 2015). Kejadian banjir juga terjadi pada tanggal 12, 15, dan 31 Mei 2017, Kota Kendari dikelilingi banjir, dan longsor dengan korban harta benda dan nyawa 1 orang.

Pemilihan lokasi pemukiman yang tepat untuk pemukiman mempunyai arti penting dalam aspek keruangan, karena akan menentukan keawetan bangunan, nilai ekonomis dan dampak permukiman terhadap lingkungan di sekitarnya (Sutikno, 1982 dalam Denia, 2009). Perencanaan pembangunan lahan dan tata ruang bagi suatu lokasi pemukiman perlu didasari dari berbagai bidang dengan pertimbangan faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi permukiman seperti kemiringan lereng, kekuatan batuan, lama penggenangan akibat banjir, tingkat erosi, tekstur tanah dan tingkat bahaya longsor. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian lahan pemukiman Kota Kendari dan memetakan kesesuaian lahan pemukiman Kota Kendari.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan ekologis (*ecological approach*), tema analisisnya *Physico natural features-Environment Analysis* dengan penekanan utama pada keterkaitan antara kenampakan fisik alami dengan elemen-elemen lingkungannya (*physico natural features-environment interactions*). Pelaksanaannya menggunakan metode survei, untuk pengamatan dan pengukuran data sifat fisik lahan dan tanah dilakukan secara intensif dengan menggunakan pendekatan satuan lahan (*land unit*), yang disusun atas Peta Administrasi, Peta Lereng (kemiringan lereng), Peta Tanah (tekstur tanah), Peta Geologi (kekuatan batuan), Peta Penggunaan Lahan, Peta Tingkat Kelas Erosi, Peta Tingkat Bahaya Banjir, Peta Tingkat Bahaya Longsor. Data dalam penelitian ini menggunakan berbagai data sekunder yang berasal dari instansi-instansi terkait (survei instansional) dan data primer yang diukur secara langsung di lapangan dan analisis laboratorium, data iklim dicatat pada stasiun klimatologi Wolter Monginsidi, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP).

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh satuan lahan yang ada di Kota Kendari, sedangkan sampel adalah satuan lahan terpilih sebagai obyek pengamatan dan pengukuran, dilakukan secara *purposive sampling* dengan memperhatikan homogenitas dari populasi, yaitu: geologi, lereng, tanah, dan penggunaan lahan.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) Peta-peta tematik berupa: Peta Topografi/RBI, Peta Administrasi, Peta Lereng (kemiringan lereng), Peta Tanah (tekstur tanah), Peta Geologi (kekuatan batuan), Peta Penggunaan Lahan, Peta Tingkat Kelas Erosi, Peta Tingkat Bahaya Banjir, Peta Tingkat Bahaya Longsor, dan Peta Kerja Lapang (Peta Satuan Lahan); (2) Data sekunder berupa hasil-hasil penelitian terdahulu di Kota Kendari (data curah hujan dan data jumlah penduduk Kota Kendari); (3) Bahan perlengkapan survei berupa: Larutan peroksida (H₂O₂ 10%) untuk identifikasi kandungan bahan organik, larutan asam klorida (HCL 2%) untuk identifikasi kandungan kapur, kartu deskripsi lahan dan tanah, kantung plastik dan label sampel tanah, serta (5) Bahan-bahan untuk analisis sampel tanah di Laboratorium.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) *Software ArcGIS 10.2*, untuk mengolah analisis spasial berupa overlay peta-peta tematik, pembuatan peta tematik, peta kerja lapang (satuan lahan) dan peta kesesuaian lahan pemukiman; (2) Alat-alat untuk pengamatan di lapangan, yaitu: a) Kompas, untuk petunjuk arah mata angin, b) Altimeter, untuk mengukur ketinggian tempat dari muka laut, c) *Abney level*, untuk mengukur kemiringan lereng, d) GPS (*Global Positioning system*) untuk menentukan posisi koordinat titik pengamatan, e) Palu geologi untuk mengetahui tingkat kekuatan batuan, f) Bor untuk identifikasi sifat fisik tanah dan mengukur kedalaman efektif tanah, parang dan pisau lapang, g) Alat tulis lainnya; (3) Perlengkapan laboratorium, untuk analisis tekstur tanah; dan (4) Seperangkat komputer untuk penyusunan naskah laporan dan pembuatan peta digital.

Tahapan Penelitian

1) Tahap Persiapan Penelitian

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah: a) mengadakan studi kepustakaan, pengumpulan data dan informasi berupa peta-peta tematik dari instansi terkait, dan data iklim. b) Membuat peta kerja lapangan dalam bentuk Peta Satuan Lahan skala 1:50.000, dengan cara *overlay* peta-peta tematik. Teknik pengkodean satuan lahan dibuat dengan menggunakan angka arab berdasarkan persamaan sifat satuan tanah, lereng, geologi dan penggunaan lahan, lalu menentukan satuan-satuan lahan yang menjadi sampel area dan data yang dibutuhkan dalam survei lapangan, dan pengamatan secara intensif dilakukan pada sampel area tersebut. c) Pengadaan atau penyiapan bahan dan alat observasi lapang, d) Pengadaan logistik untuk keperluan kegiatan survei lapangan dan persiapan administrasi untuk analisis tanah di laboratorium.

Peta curah hujan dibuat berdasarkan data curah hujan dari Stasiun Curah Hujan Wolter Monginsidi, Stasiun Curah Hujan BMKG, dan Stasiun Curah Hujan BPTP, yang digunakan sebagai masukan untuk pemodelan konsep periode pertumbuhan yang dihitung berdasarkan curah hujan dengan interpolasi spasial. Interpolasi spasial merupakan metode untuk memprediksikan dan merepresentasikan sebaran curah hujan di suatu wilayah dengan banyaknya varian. Pengolahan data curah hujan dari SIG bisa ditampilkan sebagai peta rata-rata curah hujan, zone curah hujan dalam bentuk polygon melengkapi permukaan curah hujan yang dibuat dari metode polygon thiessen dan statistik curah hujan untuk setiap zone diestimasi menggunakan fungsi-fungsi dalam ArcGIS. Kemudian setelah semua data tersebut diperoleh kemudian diolah. Langkah pertama adalah melakukan proses *georeferencing* terhadap semua peta. *Georeferencing* merupakan proses pemberian titik ikat pada sisi-sisi peta yang bertujuan untuk mengurangi tingkat kesalahan akurasi jarak maupun titik pada peta dengan lokasi di lapangan. Setelah dilakukan *georeferencing* dan pemberian koordinat peta, kemudian dilanjutkan dengan proses digitasi yaitu proses pembentukan data vektor. Peta yang sudah terdigitasi masing-masing dilakukan proses *overlay*. *Overlay* merupakan kemampuan untuk menempatkan grafis satu peta di atas peta yang lain atau gabungan dari beberapa peta sehingga akan menghasilkan suatu informasi baru dalam bentuk luasan atau *polygon* yang terbentuk dari irisan beberapa *polygon* dari peta-peta tematik tersebut.

2) Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan yaitu: (1) melakukan pengamatan terhadap karakteristik lahan, meliputi: (a) pemantapan batas satuan lahan daerah penelitian berdasarkan hasil observasi lapangan, (b) Pengamatan vegetasi dan penggunaan lahan dilaksanakan di lapangan yang meliputi pengamatan jenis penggunaan lahan dan jenis vegetasi, (c) pengumpulan data iklim (curah hujan), dicatat pada Stasiun Meteorologi Lanud Wolter Monginsidi, Stasiun Curah Hujan BMKG, dan Stasiun Curah Hujan BPTP, (d) pengamatan tingkat erosi, dengan cara mengamati adanya perakaran tanaman yang muncul di permukaan, batuan tersingkap, hilangnya tanah lapisan atas (tanpa erosi jika tidak ada akar tanaman yang muncul; ringan jika <25% lapisan tanah atas hilang; sedang jika 25%-75% lapisan tanah atas hilang; berat jika >75% lapisan tanah atas hilang, <25% lapisan tanah bawah hilang; sangat berat jika >25% lapisan tanah bawah hilang), (e) pengamatan tingkat bahaya banjir, dengan cara mengamati adanya genangan air atau tidak di atas permukaan tanah, (f) pengamatan tingkat bahaya longsor, dengan cara mengamati adanya Gerakan massa tanah atau tidak, (g) pengamatan tingkat kekuatan batuan, dengan cara memukul batuan dengan palu geologi lalu melihat mudah tidaknya batuan hancur oleh pukulan palu geologi, (h) mengambil contoh tanah komposit untuk analisis tekstur tanah di Laboratorium dengan metode pipet.

3) Tahap Analisis Data

Teknik analisis data spasial yang digunakan yaitu *overlay* dengan cara memasukan beberapa peta tematik yakni, peta kemiringan lereng, peta jenis tanah, peta curah hujan, peta penggunaan lahan dan peta geologi. Kelima peta tersebut sudah di *clip* dengan menggunakan ArcGis 10.2 yang mengikuti batas delineasi lokasi studi. Analisis spasial ini terdiri dari 3 tahap yaitu: *Overlay* data spasial, Editing data atribut, dan Analisis tabular.

Overlay Data Spasial, dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) ArcGIS 10.2. *Software* tambahan (*extension*) *Geoprocessing* yang terintegrasi dalam *Software ArcGIS 10.2* sangat berperan dalam proses ini. Di dalam *extension* ini terdapat beberapa fasilitas *overlay* dan fasilitas lainnya seperti; *union*, *merge*, *clip*, *intersect*, dll. Dalam proses ini digunakan teknik *overlay intersect*. Cara dalam *overlay intersect* adalah pilih pada

arctoolbox-analysis tool-overlay-intersect, kemudian akan muncul *border intersect* setelah itu masukan peta kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, peta penggunaan lahan dan peta geologi pada *input features*. Simpan *file* pada *output features class*. **Editing data atribut**, pada intinya adalah menambah kolom (*add field*) baru pada *atribut theme* hasil *overlay*, menjumlahkan seluruh skor parameter dan mengisikannya pada kolom baru yang telah dibuat. **Analisis Tabular**, Hasil *editing data atribut* khususnya hasil penjumlahan harkat, selanjutnya dianalisis untuk mengklasifikasikan kelas kesesuaian lahan pada setiap unit analisis (*polygon* hasil *overlay* beberapa variabel).

Analisis kesesuaian lahan untuk pemukiman dilakukan dengan menggunakan metode metode *skoring*, *overlay* dan metode deskriptif. Parameter yang digunakan yaitu kemiringan lereng, tingkat bahaya banjir, tingkat erosi, tingkat bahaya longsor, kekuatan batuan dan tekstur tanah. Output yang dihasilkan dari analisis ini yaitu berupa peta kesesuaian lahan untuk permukiman. Klasifikasi kesesuaian lahan untuk pemukiman akan mengikuti klasifikasi yang telah dibuat oleh Sutikno (1991) dalam Dania (2009) yaitu sebagai berikut:

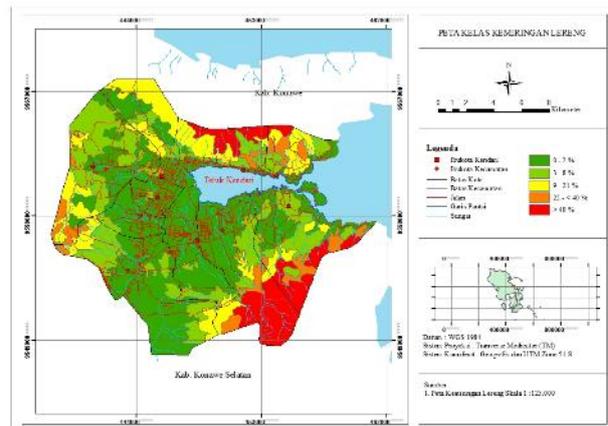
1) Kemiringan Lereng

Perumahan yang dibangun sebaiknya berlokasi pada lahan dengan lereng datar. Lereng yang datar akan memudahkan untuk penempatan pondasi bangunan dan menekan biaya pembangunan. Klasifikasi kemiringan lereng untuk lokasi pemukiman sebagaimana disajikan pada Tabel 1, dan peta sebarannya sebagaimana disajikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Klasifikasi Kemiringan Lereng

Besar Sudut Lereng (%)	Kriteria	Harkat
0 - 2	Datar	5
2 - 8	Landai	4
8 - 21	Miring	3
21 - <u>45</u>	Terjal	2
> 45	Sangat terjal	1

Sumber: (Sutikno, 1991 dalam Dania, 2009)



Gambar 1. Peta Kelas Lereng

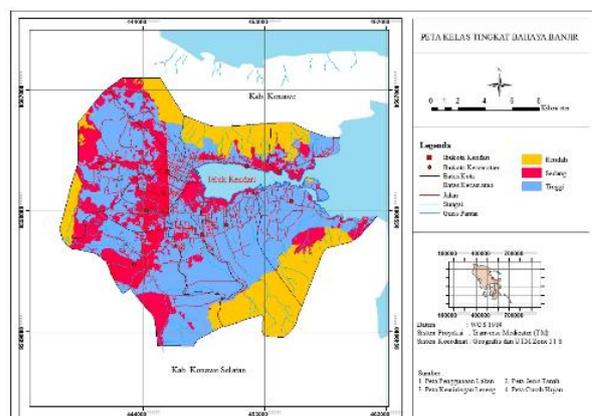
2) Banjir atau Penggenangan

Banjir atau penggenangan merupakan salah satu proses geomorfologi yang memberikan dampak bagi manusia berupa bencana banjir sehingga berakibat penghambat untuk pengembangan lokasi pemukiman. Klasifikasi banjir atau penggenangan sebagaimana disajikan pada Tabel 2, dan peta sebarannya sebagaimana disajikan pada Gambar 2.

Tabel 2. Klasifikasi Banjir atau Penggenangan

Kondisi Banjir	Harkat
Tidak pernah banjir	5
Tergenang < 2 bulan/tahun	4
Tergenang 2 – 6 bulan/tahun	3
Tergenang 6 – 8 bulan/tahun	2
Tergenang > 8 bulan/tahun	1

Sumber: (Sutikno, 1991 dalam Dania, 2009)



Gambar 2. Peta Kelas Banjir

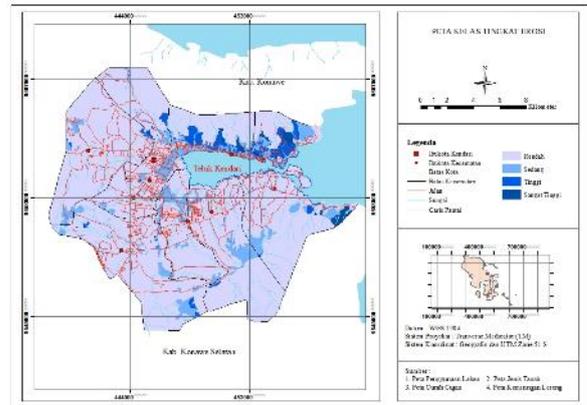
3) Tingkat Erosi

Tingkat erosi merupakan salah satu bagian dari proses permukaan bumi yang sifatnya meratakan permukaan bumi. Klasifikasi tingkat erosi permukaan sebagaimana disajikan pada Tabel 3, dan peta sebarannya sebagaimana disajikan pada Gambar 3.

Tabel 3. Klasifikasi Tingkat Erosi

Tingkat Erosi	Harkat
Tidak ada kenampakan erosi	5
Kenampakan erosi ringan	4
Kenampakan erosi sedang	3
Kenampakan erosi berat	2
Kenampakan erosi sangat berat	1

Sumber: (Sutikno, 1991 dalam Dania, 2009)



Gambar 3. Peta Klasifikasi Tingkat Erosi

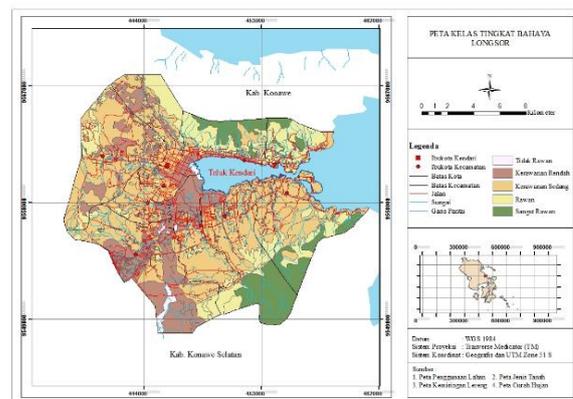
4) Tingkat Bahaya Longsor

Lahan longsor merupakan salah satu proses dari geomorfologi yang dapat mengancam keselamatan jiwa dan harta manusia. Pemukiman dibangun pada daerah atau lahan yang merupakan daerah longsor aktif dapat mengancam keselamatan jiwa dan harta manusia. Klasifikasi longsor sebagaimana disajikan pada Tabel 4, dan peta sebarannya sebagaimana disajikan pada Gambar 4.

Tabel 4. Klasifikasi Tingkat Bahaya Longsor

Tingkat Bahaya Longsor	Harkat
Tanpa ada bahaya longsor	5
Ada gerakan massa batuan/tanah dengan ukuran kecil	4
Gerakan massa batuan/tanah resiko sedang	3
Gerakan massa batuan/tanah resiko tinggi	2
Gerakan massa batuan/tanah resiko sangat tinggi	1

Sumber: (Sutikno, 1991 dalam Dania, 2009)



Gambar 4. Peta Klasifikasi Tingkat Bahaya Longsor

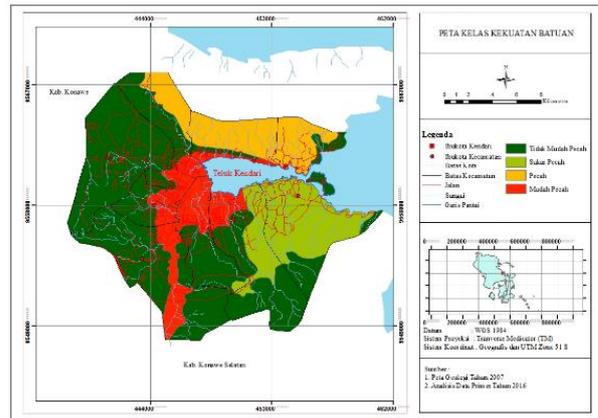
5) Kekuatan Batuan

Kekuatan batuan berhubungan erat dalam meletakkan pondasi bangunan. Batuan yang kuat akan memperkokoh pondasi bangunan sehingga bangunan menjadi awet dan sebaliknya batuan yang mudah pecah akan menyebabkan pondasi bangunan cepat rusak akibat pergeseran dari pondasi bangunan yang pada akhirnya membuat bangunan tidak awet. Klasifikasi kekuatan batuan sebagaimana disajikan pada Tabel 5, dan peta sebarannya sebagaimana disajikan pada Gambar 5.

Tabel 5. Klasifikasi Kekuatan Batuan

Kriteria Kekuatan Batuan	Harkat
Tidak mudah pecah oleh pukulan palu geologi sangat kuat	5
Sukar pecah oleh pukulan palu geologi	4
Pecah oleh pukulan palu geologi	3
Mudah pecah oleh pukulan palu geologi ringan	2
Mudah dipecah dengan tangan	1

Sumber: (Sutikno, 1991 dalam Dania, 2009)



Gambar 5. Peta Klasifikasi Kekuatan Batuan

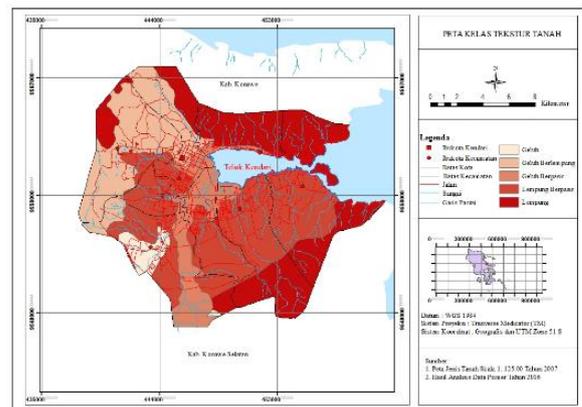
6) Tekstur Tanah

Tekstur tanah berperan dalam terjadinya kembang kerut tanah. Tanah yang mudah mengalami kembang kerut sangat berpengaruh pada keawetan bangunan. Bangunan akan cepat rusak jika pondasi bangunan tersebut diletakkan pada tanah yang mudah mengalami kembang kerut. Klasifikasi tekstur tanah sebagaimana disajikan Tabel 6, dan peta sebarannya sebagaimana disajikan pada Gambar 6.

Tabel 6. Klasifikasi Tekstur Tanah

Tekstur Tanah	Harkat
Geluh	5
Geluh berpasir	4
Geluh belempong	3
Lempung berpasir	2
Lempung, pasir	1

Sumber: (Sutikno, 1991 dalam Dania, 2009)



Gambar 6. Peta Klasifikasi Tekstur Tanah

Setelah semua parameter diberi harkat selanjutnya adalah mencari banyaknya kelas yang terbentuk dan interval kelas kesesuaian lahan untuk pemukiman. Perhitungan untuk mendapatkan jumlah kelas kesesuaian lahan untuk pemukiman adalah mengalikan penjumlahan peta tematik dengan menggunakan rumus Sturges (Sudjana, 1988 dalam Asri, 2012). Sebagai berikut:

$$K = 1 + 3,322 \log N$$

Keterangan: K = Banyak Kelas Terbentuk; N = Satuan Peta Yang Dioverlaykan

$$K = 1 + 3,322 \log 5; K = 1 + 3,322 \times 0,698'$$

$$K = 3,01 \text{ dibulatkan menjadi } 3$$

Dari perhitungan tersebut didapat kelas kesesuaian lahan untuk pemukiman sebanyak 3 kelas. Klasifikasi kelas kesesuaian lahan untuk pemukiman dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan pada kelas kesesuaian lahan yang dibuat berdasarkan persamaan, sebagai berikut:

$$\text{Interval kelas} = \frac{\text{Jumlah harkat tertinggi} - \text{jumlah harkat terendah}}{\text{Jumlah kelas}}$$

$$\text{Interval kelas} = \frac{30 - 6}{4} = 6$$

Berdasarkan parameter tersebut kemudian dapat ditetapkan kelas kesesuaian lahan untuk pemukiman. Parameter kelas kesesuaian lahan untuk pemukiman didasarkan pada jumlah harkat dari masing-masing parameter dengan asumsi bahwa semakin tinggi harkat yang diberikan pada masing-masing parameter berarti akan semakin sesuai untuk pemukiman dan sebaliknya jika semakin rendah harkat yang diberikan pada masing-masing parameter akan semakin tidak sesuai untuk pemukiman di daerah dimaksud. Akumulasi harkat diperoleh dengan menjumlahkan harkat masing-masing parameter dari peta yang dioverlay.

Setelah semua data dikumpulkan selanjutnya dioverlay dengan menggunakan fasilitas *overlay* yang disediakan oleh *software ArcGis 10.2*. Peta yang dioverlay adalah Peta Administrasi, Peta Kemiringan Lereng, Peta Curah Hujan, Peta Tingkat Erosi, Peta Tingkat Bahaya Erosi, Peta Tingkat bahaya Longsor, Peta Tekstur Tanah, Peta Kekuatan Batuan. Overlay dilakukan setiap dua peta. Penetapan klasifikasi kesesuaian lahan untuk pemukiman didasarkan pada penjumlahan harkat yang diperoleh dari jumlah masing-masing parameter dengan memperhatikan pengaruhnya pada kondisi tingkat kesesuaian lahan. Kriteria Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman sebagaimana disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Klasifikasi Tingkat Kesesuaian lahan

Kelas	Kriteria Kesesuaian Lahan Untuk Pemukiman	Jumlah harkat
S1	Sangat sesuai merupakan lahan yang tidak mempunyai pembatas yang besar untuk pengelolaanya.	25 – 30
S2	Cukup sesuai merupakan lahan yang mempunyai pembatas agak besar untuk pengelolaanya	19 – 24
S3	Cukup sesuai merupakan lahan yang mempunyai pembatas agak besar untuk pengelolaanya	13- 18
N	Tidak sesuai, merupakan lahan yang mempunyai pembatas yang lebih besar	6 – 12

Sumber: (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2001)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil skoring dan overlay peta-peta tematik untuk penilaian kesesuaian lahan pemukiman di Kota Kendari, sebagaimana disajikan pada Tabel 8. Sementara peta sebarannya disajikan pada Gambar 7.

Tabel 8. Kelas Kesesuaian Lahan Untuk Pemukiman di Kota Kendari

No.	Kelas	Kecamatan	Luas	
			(Ha)	(%)
1	Sangat Sesuai (S1)	Kec. Abeli	13,40	0,45
		Kec. Baruga	1.414,47	47,52
		Kec. Kadia	144,18	4,84
		Kec. Kambu	43,20	1,45
		Kec. Kendari Barat	29,12	0,98
		Kec. Mandonga	265,47	8,92
		Kec. Poasia	0,05	0,00
		Kec. Puuwatu	779,59	26,19
		Kec. Wua-Wua	287,07	9,64
Jumlah			2.976,55	11,03
2	Cukup Sesuai (S2)	Kec. Abeli	2.926,06	14,64
		Kec. Baruga	3.455,01	17,29
		Kec. Kadia	504,09	2,52
		Kec. Kambu	2.125,51	10,63

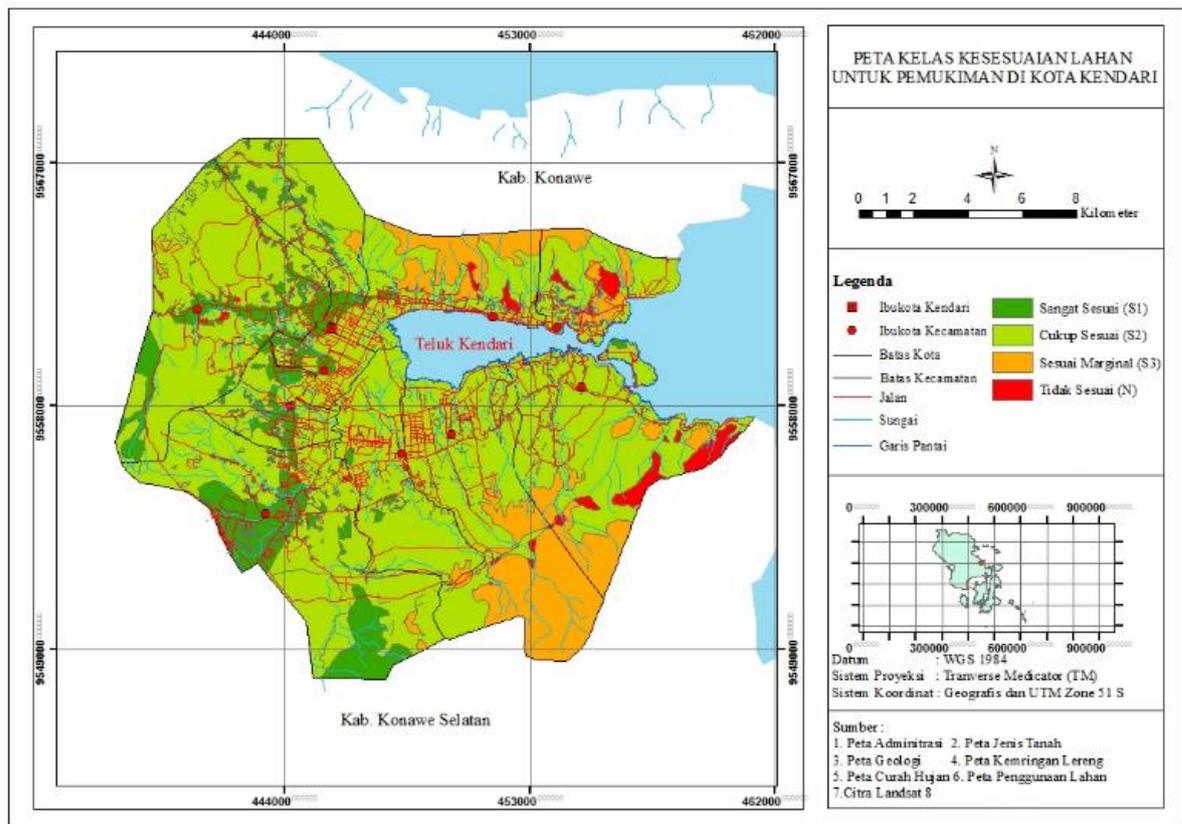
		Kec. Kendari	993,75	4,97
		Kec. Kendari Barat	1.201,95	6,01
		Kec. Mandonga	1.862,06	9,32
		Kec. Poasia	2.596,53	12,99
		Kec. Puuwatu	3.551,43	17,77
		Kec. Wua-Wua	771,75	3,86
Jumlah			19.988,14	74,09
3	Sesuai Marginal (S3)	Kec. Abeli	685,88	19,75
		Kec. Baruga	53,95	1,55
		Kec. Kambu	29,60	0,85
		Kec. Kendari	327,08	9,42
		Kec. Kendari Barat	739,41	21,29
		Kec. Mandonga	38,68	1,11
		Kec. Poasia	1.598,22	46,02
Jumlah			3.472,81	12,87
4	Tidak Sesuai (N)	Kec. Abeli	322,07	59,56
		Kec. Kendari	116,61	21,56
		Kec. Kendari Barat	68,56	12,68
		Kec. Mandonga	0,42	0,08
		Kec. Poasia	27,40	5,07
		Kec. Puuwatu	5,68	1,05
Jumlah			540,73	2,00
Total			26.979,14	100,00

Sumber: Analisa Skoring dan Overlay Peta-Peta Tematik

Tabel 8 menunjukkan bahwa luas wilayah di Kota Kendari yaitu 26.979,14 ha, secara umum masih mempunyai kondisi lahan pemukiman yang baik yaitu sekitar 22.964,69 ha (85,12%) termasuk kategori cukup sesuai-sangat sesuai. Sedangkan lahan pemukiman yang tergolong kategori tidak sesuai-sesuai marginal seluas 4013,54 ha (14,87%). Pemukiman yang termasuk dalam kategori kelas sangat sesuai (S1) seluas 2.976,55 ha (11,03%), tersebar di sembilan wilayah kecamatan yaitu: Kecamatan Abeli, Baruga, kadia, Kambu, Kendari Barat, Mandonga, Poasia, Puuwatu, Kecamatan Wua Wua (Gambar 7).

Pemukiman yang termasuk dalam kategori cukup sesuai (S2) seluas 19.988,14 ha (74,09%), tersebar diseluruh wilayah kecamatan di Kota Kendari. Wilayah pemukiman kategori kelas kesesuaian S2 ini mempunyai faktor pembatas utama dominan adalah potensi banjir, namun masih dapat atasi dengan konstruksi bangunan/fondasi bangunan dibuat agak tinggi atau dengan penimbunan lahan.

Pemukiman yang termasuk dalam kategori sesuai marginal (S3) seluas 3.472,81 ha (12,87%), tersebar di tujuh wilayah kecamatan yaitu: Kecamatan Abeli, Baruga, Kambu, Kendari, Kendari Barat, Mandonga, dan Poasia (Gambar 7). Wilayah pemukiman kategori kelas kesesuaian S3 ini mempunyai faktor pembatas utama dominan adalah potensi banjir, namun masih dapat atasi dengan konstruksi bangunan/fondasi bangunan dibuat agak tinggi atau dengan penimbunan lahan. Mononimbar (2014) menyatakan bahwa penanganan untuk kawasan rawan banjir yaitu dengan pembuatan saluran drainase, pengaturan kepadatan bangunan dengan sistem land sharing dan pembangunan rusunami agar tersedia lahan cukup untuk ruang-ruang terbuka publik dan RTH. Pada rusunami tersebut, hunian diperuntukan di lantai dua ke atas agar lantai bawah menjadi ruang-ruang komunal dan tempat usaha. Hal ini dimaksudkan untuk mengantisipasi dan meminimalisir korban jiwa ketika terjadi banjir besar. Selain itu perlu juga dibangun sistem penanda (signage) atau rambu-rambu tanda bahaya dan evakuasi yang jelas, mudah dilihat, dengan kualitas estetis yang baik (Mononimbar, 2014).



Gambar 7. Peta Kesesuaian Lahan untuk Pemukiman di Kota Kendari

Pemukiman yang termasuk dalam kategori tidak sesuai (N) seluas 540,73 ha (2,00%), tersebar di enam wilayah kecamatan yaitu: Kecamatan Abeli, Kendari, Kendari Barat, Mandonga, Puuwatu dan Poasia (Gambar 7). Wilayah pemukiman kategori kelas kesesuaian N ini mempunyai faktor pembatas utama dominan adalah pada daerah yang berbukit dengan kemiringan lereng yang terjal, tingkat erosi tinggi, tingkat bahaya longsor sangat rawan dan tekstur tanah liat berpasir, yang merupakan jenis tekstur tanah yang mudah mengalami kembang kerut sehingga tidak sesuai untuk dijadikan pemukiman karena mempengaruhi kekokohan pondasi bangunan. Kondisi lahan yang berlereng terjal rawan terjadi degradasi lingkungan (Sumadikum 2007 dalam Umar, dkk., 2017), akibat erosi.

Erosi merupakan proses degradasi lahan yang aktif di permukaan bumi. Proses erosi melibatkan tahap penghancuran, perusakan, transportasi/redistribusi material tanah (Arsyad, 1989) dari satu tempat oleh kekuatan air dan/atau angin baik secara alamiah maupun oleh campur tangan manusia (Kartasapoetra dkk., 2000), lalu dideposisikan di tempat lain (Suripin, 2002; Lal, 2003). Kekuatan merusak aliran air di atas permukaan tanah makin besar dengan makin curam dan panjangnya lereng, lebih besarnya aliran permukaan daripada infiltrasi, dan rusaknya vegetasi penutup tanah akibat pembukaan lahan yang tidak sesuai dengan kaidah konservasi tanah dan air (Mey, *et al.*, 2015).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis spasial, dapat disimpulkan bahwa pemukiman di wilayah Kota Kendari secara umum masih mempunyai kondisi lahan pemukiman yang baik. Hal ini ditunjukkan dengan wilayah seluas 26.979,14 ha, lahan pemukiman yang termasuk kategori kelas cukup sesuai-sangat sesuai seluas 22.964,69 ha (85,12%), tersebar merata ke seluruh wilayah Kota Kendari. Lahan pemukiman yang termasuk kategori kelas tidak sesuai-sesuai marginal seluas 4013,54 ha (14,87%), dengan faktor penghambat utama kemiringan lereng, tingkat bahaya erosi, tingkat bahaya longsor dan tekstur tanah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pemerintah Kota Kendari yang telah memberikan dukungan perizinan demi kelancaran pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Cetakan kedua. Penerbit IPB. Bogor.
- Asri, N.L., 2012. *Evaluasi Kesesuaian lahan Pemukiman*. Universitas Pendidikan Indonesia. Cianjur.
- BLH, 2010. Pengukuran Pemantauan Sedimentasi Teluk Kendari. Badan Lingkungan Hidup. Kendari.
- BPBD, 2015. Inventarisasi Kejadian Bencana di Kota Kendari. Badan Penanggulangan Bencana Daerah. Kendari.
- BPS. 2015. Kota Kendari Dalam Angka 2015. Kota Kendari.
- Dania, F., 2009. *Evaluasi Kesesuaian Lahan Lokasi Pemukiman*. Fakultas Geografi. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- FAO, 1976. A Framework for Land Evaluation. FAO. Soil Buletin No. 32/ILRI Publication. No. 22. Rome. Italy. 30 h.
- Iswandi R.M., 2004. Pengkajian Faktor-Faktor Penyebab Pendangkalan Teluk Kendari dan Dampaknya Terhadap Aktivitas Masyarakat Pengguna Teluk. *Majalah Ilmiah Agriplus*. Volume 14 Nomor 03 September 2004. Hal 167-176. Faperta Unhalu. Kendari.
- Kartasapoetra G., A.G, Kartasapoetra dan M.M, Sutejo, 2000. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Edisi Kedua. Cetakan keempat. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Lal, R, 2003. Soil Erosion and Global Carbon Budget. *Journal Environment International* 29. p. 437-450.
- Mey, D., 2010. Konservasi Tanah Berbasis Erosi di Kawasan Taman Hutan Raya (TAHURA) Nipa-Nipa Kota Kendari. *Jurnal AGRIPPLUS*, Vol. 20 No. 02. Hal. 170-181.
- Mey, D., J. Sartohadi, D. Mardiatno, and M.A. Marfai, 2015. Prediction of Soil Organic Carbon Loss Due to Erosion In The Girindulu Watershed of Central Java. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. Volume 2, Number 3 (April 2015). p. 327-334
- Mononimbar W.J., 2014). Penanganan Permukiman Rawan Banjir di Bantaran Sungai. Studi Kasus: Permukiman Kuala Jengki di Kelurahan Komo Luar dan Karame, Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Media Engineering* Vol.4 No.1, hal. (26-31).
- Sitorus, S.R.P., 1985. *Evaluasi Sumberdaya Lahan*. Penerbit: Tarsito. Bandung.
- Suripin, 2002. *Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Umar I, Widiatmaka, B. Pramudya, dan B. Barus, 2017). Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Kawasan Permukiman dengan Metode Multi Criteria Evaluation di Kota Padang. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Vol. 7. No. 2 (Agustus 2017): 148-154.
- Undang-undang RI. No. 1. Tahun 2011. Tentang Perumahan Dan Kawasan Permukiman
- Vink, A.P.A., 1981. *Landscape Ecology and Land Use*. Translate By The Author. English Translation Edited by D.A. Davidson. University of Strathclyde. Longman. London and New York.

ANALISIS PENGEMBANGAN LAHAN BEKAS BUDIDAYA JAMUR DESA SUMBERBRANTAS

Rifdah Ananda Baharuddin, Risky Andias Oktavian, Syah Rizal
e-mail: rifdahananda@gmail.com
Universitas Negeri Malang

ABSTRAK

Desa Sumberbrantas terletak di Kecamatan Bumiaji, Kota Batu dengan luas wilayah 541.1364 Ha. Kondisi tanah yang subur menjadikan masyarakat setempat memilih bekerja sebagai seorang petani. Terdapat perusahaan bekas budidaya jamur di desa Sumberbrantas yang hanya menyisakan bangunan yang terbengkalai akibat manajemen perusahaan yang buruk. Desa Sumberbrantas memiliki visi kedepan menjadi “Desa Agrowisata” dengan tidak mengubah fungsi lahannya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui potensi dan dampak dari pengembangan bangunan bekas budidaya jamur, sehingga diperlukannya perencanaan matang terhadap segala suatu yang berhubungan dengan pembangunan dan pemanfaatan lahan secara maksimal serta tidak mengganggu lingkungan yang masih terjaga saat ini. Penelitian ini menggunakan metodologi kualitatif deskriptif. Sumber data pada penelitian ini adalah data primer berupa observasi dan wawancara dengan beberapa pihak terkait untuk memenuhi informasi serta data sekunder berupa studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penduduk dan pemerintah setempat mendukung penuh pembangunan kembali bangunan bekas budidaya jamur ini, baik sebagai penginapan maupun sebagai bangunan budidaya jamur sesuai dengan perjanjian kontrak oleh pemerintah desa setempat. Pengembangan bekas lahan tersebut pastinya akan membuka Potensi ekonomi desa di antaranya perkebunan, komoditas pertanian, dan wisata. Diharapkan dengan adanya pembangunan kembali lahan yang terbengkalai ini bisa ikut berkontribusi terhadap kekuatan sosial ekonomi masyarakat Desa Sumberbrantas yang sesuai dengan visi desa dan pemanfaatan wilayah dengan cara memanfaatkan SDM dari dalam maupun luar Desa Sumberbrantas.

Kata kunci : Pengembangan Potensi Wilayah, Desa Agrowisata, Pemanfaatan Lahan

PENDAHULUAN

Desa Sumberbrantas adalah hasil dari pemekaran wilayah Desa Tulungrejo yang dulunya merupakan sebuah bagian dari desa tersebut. Desa Sumberbrantas terletak di wilayah barat daya lereng Gunung Arjuno dan sebelah Timur gunung Anjasmoro, dan sebelah selatan Gunung Welirang. Desa Sumberbrantas merupakan daerah pegunungan yang mempunyai hamparan lahan pertanian yang memberikan kesejahteraan bagi masyarakatnya. Desa ini memiliki luas 541,1364 Ha dengan luas pemukiman atau perumahan 94,5710 Ha dan lahan pertanian seluas 358,3234 Ha, sisanya digunakan untuk fasilitas umum dan pekarangan kosong. Karena luas lahan pertanian yang mendominasi desa tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa mayoritas masyarakatnya bekerja di sektor pertanian/ agraris. Pertanian yang ada di Desa Sumberbrantas umumnya menghasilkan produk pertanian sayur mayur unggulan seperti kentang, wortel, kol dan tanaman hortikultura lainnya. Meskipun pertanian bukan satu-satunya mata pencaharian yang ada di desa tersebut namun perlu ditekankan lagi bahwa pertanian merupakan sektor utama bagi keberlangsungan kehidupan masyarakat, terutama masyarakat Indonesia.

Sesuai dengan visi kedepan yang dimiliki oleh Desa Sumberbrantas sebagai “desa agrowisata”, maka muncul sebuah gagasan dimana bangunan tersebut dapat dikembangkan menjadi tempat menginap atau *homestay*. Penginapan di daerah ini sangat berpotensi menjadi sebuah mata pencaharian baru karena letak yang strategis dan banyak faktor pendukung seperti halnya topografi, cuaca, vegetasi, dan lain sebagainya. Gagasan ini juga merupakan upaya dalam peningkatan sosial ekonomi desa tanpa merusak apa yang sudah ada di Desa Sumberbrantas. Pemerintah desa tidak ingin mengalihfungsikan lahan pertanian maupun lahan yang belum terbuka, misalnya hutan yang ada di Desa Sumberbrantas. Rencana pengembangan ini harus melalui evaluasi baik dari segi karakteristik dan penggunaan lahan sebelumnya agar kedepannya dapat membuat pembaharuan dan pengembangan wilayah yang proporsional.

Menurut Jolly dan Reynold (2005) dalam (Nurulitha 2013) Agrowisata adalah suatu bisnis yang dilakukan oleh para petani yang bekerja di sektor pertanian bagi kesenangan dan edukasi para pengunjung. Agrowisata adalah suatu bisnis yang dilakukan oleh para petani yang bekerja di sektor pertanian bagi kesenangan dan edukasi para pengunjung. Agrowisata menghadirkan potensi sumber

pendapatan dan meningkatkan keuntungan masyarakat. Pengunjung kawasan agrowisata dapat berhubungan langsung dengan para petani dan mendukung peningkatan produk-produk pertanian secara tidak langsung.

Pertanian Padat Karya Budi Daya Jamur, Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, merupakan perusahaan pertanian konvensional yang memilih jamur sebagai komoditi yang dikembangkan di desa ini. Namun seiring berjalannya waktu perusahaan budidaya jamur ini mengalami kegagalan dan kebangkrutan yang diakibatkan oleh beberapa faktor internal maupun eksternal, sehingga masalah ini mengakibatkan bangunan bekas budidaya menjadi terbengkalai dan tak terawat. Banyak keluhan dari masyarakat setempat karena lahan bekas budidaya tersebut terkesan sangat kotor, tidak terurus dan terlihat menyeramkan. Penelitian ini berusaha untuk membantu menyelesaikan masalah yang diakibatkan oleh terbengkalinya lahan bekas budidaya jamur Desa Sumberbrantas. Berkaitan dengan kondisi lahan yang terbatas pada desa tersebut, maka pemanfaatan lahan harus dilakukan secara terencana, rasional, optimal, dan bertanggungjawab serta sesuai dengan kemampuan dan beberapa daya pendukung wilayah Desa Sumberbrantas.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka kami mengambil judul penelitian “Analisis Pengembangan Lahan Bekas Budidaya Jamur Desa Sumberbrantas” dengan tujuan untuk mengetahui potensi dan dampak dari pengembangan bangunan bekas budidaya jamur. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukannya perencanaan matang terhadap segala suatu yang berhubungan dengan pembangunan dan pemanfaatan lahan secara maksimal serta tidak mengganggu lingkungan yang masih terjaga saat ini. Termasuk dalam pembangunan kembali lahan bekas jamur di Desa Sumberbrantas yang membutuhkan strategi khusus demi menjaga stabilitas antara lingkungan dan ekonomi daerah tersebut.

METODE

Penelitian ini berlokasi di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Alasan pemilihan lokasi tersebut dikarenakan terdapat banyak bangunan bekas perusahaan budidaya jamur yang terbengkalai. Bangunan tersebut dirasa dapat dikembangkan dan digunakan kembali sebagai *homestay* atau tempat penginapan. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dari segi ekonomi, esensi, sosial, dan pariwisata dengan menggunakan sumber data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari wawancara dan observasi lapangan. Sedangkan data sekunder didapatkan dari studi literatur terutama berkas Profil Desa Sumberbrantas yang didapatkan dari sekretaris desa.

Pemilihan populasi untuk penelitian ini adalah warga Desa Sumberbrantas yang bertempat tinggal di sekitar pertanian padat karya budidaya jamur. Sampel yang digunakan 6 warga dan 1 sekretaris desa dengan metode reduksi data. Reduksi data merupakan suatu bentuk analisis yang menggolongkan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu, dan mengorganisasi data dengan cara sedemikian rupa sehingga kesimpulan-kesimpulan akhirnya dapat ditarik dan diverifikasi. Penelitian ini memilih responden dengan cara acak dan mengutamakan suara terbanyak akan informasi yang diterima. Dari informasi yang diterima kemudian dapat ditarik suatu kesimpulan suatu permasalahan yang ada di Desa Sumberbrantas.

Penulisan penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dimana lebih menitikberatkan pada pemahan terhadap pengembangan lahan dan dampak sosial ekonomi yang terjadi di masyarakat Desa Sumberbrantas. Penjabaran atau deskripsi ditulis dengan fakta yang terjadi di lapangan, yang kemudian ditunjang dengan, kajian dan diperkuat dengan sistem observasi, wawancara, dan dokumentasi di lapangan. Adapun objek yang dikaji dalam pemenuhan riset kali ini adalah lahan bekas budidaya jamur, potensi, dan dampak dari permasalahan yang ada di Desa Sumberbrantas. Sumber data penelitian ini adalah data primer berupa wawancara dan observasi lapangan, serta data sekunder dari studi literatur. Data primer diperoleh dari wawancara dengan 6 warga Desa Sumberbrantas dan 1 Sekretaris Desa Sumberbrantas serta pengamatan langsung di lapangan. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 26-30 April 2019 dan 7-9 Oktober 2019.

Langkah ini dilakukan dengan berbagai cara untuk memperoleh peta isu, permasalahan, dan potensi, seperti dengan diskusi atau survey lapangan serta menganalisis target dari pengembangan kawasan lahan bekas budidaya jamur tersebut. Tindakan kolektif ini disusun berdasarkan isu, permasalahan, dan potensi pengembangan lahan bekas budidaya jamur yang telah dirumuskan sebelumnya. Perancangan tindakan ini dilakukan pengambilan data secara langsung di lapangan dan dalam bentuk wawancara masyarakat sekitar dan pemerintah daerah yang dianggap dapat memenuhi data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Pengambilan data lapangan dan wawancara dikumpulkan sebagaimana data yang terjadi di lapangan. Analisis data dilakukan dengan pencatatan fenomena yang

terkait langsung dan tidak langsung dengan fokus penelitian. Selain hal tersebut, analisis digunakan sebagai mempersempit fokus dan menjaga konsistensi atas ide dan tema atau fokus penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika sosial ekonomi masyarakat berdampak terhadap penggunaan lahan. Ketersediaan lahan yang relative tetap mengakibatkan persaingan dalam pemanfaatannya dengan konsekuensi terjadinya perubahan penggunaan lahan yang sangat cepat. Dari waktu ke waktu, lahan telah dimodifikasi manusia untuk berbagai jenis penggunaan (FAO, 1995: Munibah, 2006). Hal tersebut sesuai dengan fungsi seharusnya penggunaan lahan Desa Sumberbrantas. Lahan yang seharusnya mempunyai dampak sosial ekonomi bagi masyarakat, namun akibat adanya beberapa masalah, lahan bekas budidaya jamur tersebut menjadi bangunan yang rusak dan terbengkalai. Sehingga diperlukannya pemanfaatan ruang yang efisien agar suatu ruang mempunyai nilai guna bagi khalayak umum. Hasil penelitian yang didapatkan dari hasil wawancara seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Penggunaan Bangunan Budidaya Jamur

No	Indikator	Sebelum Tutup	Sesudah Tutup
1	Penggunaan tempat	Budidaya Jamur	Penitipan bibit tanaman masyarkat
2	Pekerja	Pegawai budidaya jamur	Petani sayuran
3	Macam Pekerjaan	Pekerjaan heterogen	Pekerjaan homogen

Bangunan budidaya jamur sudah ada sejak tahun 1999 atas kepemilikan pribadi oleh seorang yang berasal dari luar Desa Sumberbrantas. Dulunya budidaya jamur menjadi salah satu komoditas unggulan masyarakat Sumberbrantas selain sayuran. Sehingga budidaya tersebut membuka lapangan kerja baru bagi masyarakat desa. Namun hanya para perempuan saja yang menjadi tenaga kerja sebagai pemetik jamur. Tidak semua masyarakat bergantung pada budidaya jamur, melainkan tetap dengan pekerjaan pokok mereka yaitu sebagai petani sayuran. Karena sayur merupakan pruduk unggulan masyarakat Desa Sumberbrantas serta didukung dengan suhu yang mendukung untuk tumbuh kembang tanaman sayur seperti halnya kol, wortel, sawi, kentang dan lain sebagainya. Tumbuh kembang sayuran tersebut tidak lepas dari pengaruh letak geografis Desa Sumberbrantas, yang terletak di lereng barat daya Gunung Arjuno, di sisi Timur Gunung Anjasmoro, dan di sebelah selatan Gunung Welirang, sehingga merupakan daerah pegunungan yang berpotensi sebagai lahan pertanian dan mampu memberikan kesejahteraan bagi masyarakat Desa Sumberbrantas. Hal ini berdampak pada jenis mata pencaharian masyarakat desa yang semula hanya petani, menjadi pekerja petik jamur di tempat budidaya tersebut.

Tabel 2. Jenis Pekerjaan Masyarakat Desa Sumberbrantas Tahun 2018

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah/orang
1	PNS	4
2	TNI	4
3	Perdagangan	68
4	Petani/pekebun	1.767
5	peternak	1
6	industri	21
7	Transportasi	9
8	Karyawan swasta	325
9	Buruh harian lepas	192
10	Buruh tani/pekebun	242

Dapat dilihat dari table diatas, bahwa jenis pekerjaan yang mendominasi masyarakat Desa Sumberbrantas adalah dalam bidang pertanian dan perkebunan. Hal tersebut dilatarbelakangi oleh penghasilan yang didapat dari hasil pertanian dan perkebunan sudah sangat memuaskan. Sehingga tidak banyak pekerjaan lain yang cukup mendominasi di Desa ini. Beberapa hasil dari pertanian Desa Sumberbrantas sudah dikenal oleh masyarakat umum, misalnya tentang kualitas dan kuantitas hasil alamnya. Dari table diatas belum dituliskan jenis pekerjaan lain-lain yang tidak mendominasi, misalnya seperti ibu rumah tangga, mahasiswa, dll. Tutupnya usaha budidaya jamur juga

menyebabkan penurunan di jenis usaha pertanian, karena dulunya bidang usaha ini memerlukan cukup banyak tenaga kerja sehingga sangat disayangkan tutupnya budidaya jamur tersebut.

Penggunaan lahan yang digunakan untuk budidaya jamur sangatlah luas, sehingga menjadi penyumbang ekonomi yang cukup tinggi bagi warga sekitar. Namun perusahaan budidaya jamur tidak bertahan lama. Perusahaan ini menghentikan produksi jamur sejak tahun 2004 dan akhirnya tempat tersebut resmi ditutup. Adapun masalah yang menyebabkan ditutupnya budidaya jamur di Desa Sumberbrantas, seperti manajemen keuangan yang buruk, pegawai yang tidak jujur, korupsi keuangan hasil produksi, serta pelanggaran perjanjian kontrak yang sudah dibuat dengan pemerintah desa setempat. Pelanggaran kontrak yang dimaksud adalah ketidaksesuaian perjanjian antara investor dan pemerintah desa, yaitu perusahaan budidaya jamur tersebut boleh didirikan di Desa Sumberbrantas, namun dengan syarat bangunan tempat budidaya adalah bangunan non permanen. Tetapi bangunan yang didirikan adalah bangunan yang bersifat permanen dan mencakup Kawasan yang sangat luas.



*Gambar 1. Luas Bangunan Budidaya Jamur
(Sumber :Google Earth)*

Tutupnya perusahaan budidaya jamur mengakibatkan banyak pekerja yang di PHK dari perusahaan tersebut. Sehingga semua tenaga kerja perempuan kembali ke profesi awal mereka sebagai petani sayuran. Berhentinya operasi perusahaan ini juga meninggalkan bekas bangunan budidaya yang sangat besar dan luas. Bangunan tersebut mencakup dari bukit bagian atas sampai bagian bawah jalan Desa Sumberbrantas. Bangunan bekas budidaya ini terlihat sangat tidak terurus atau terbengkalai. Banyak dari bagian bangunan yang sudah rusak, mulai dari kerusakan ringan, sedang, dan kerusakan yang sangat parah. Pada bagian dalam bangunan bekas tersebut sudah banyak ditumbuhi oleh rerumputan liar yang cukup lebat. Sehingga tidak jarang masyarakat yang melewati daerah sekitar bangunan bekas budidaya jamur itu menjadi kurang nyaman dan cenderung merasa takut akan kondisi bangunan tersebut. Padahal letak perusahaan bekas budidaya ini berada pada posisi yang strategis yaitu berjarak cukup dekat dengan wisata pemandian air panas Cangar dan berada pada jalur alternatif antara Malang dan Mojokerto. Selain itu pemandangan yang ada pada lokasi tersebut bisa dibilang cukup menyejukkan mata, sangat cocok untuk melepas beban sementara terhadap urusan kantor yang ada di kota.



*Gambar 2. View dari bangunan beka budidaya jamur
Sumber : Dokumen Pribadi*

Bangunan yang ditinggalkan kurang lebih 15 tahun ini sudah tidak layak untuk ditempati sehingga akan memakan banyak biaya untuk melakukan pembangunan ulang sebagai tempat menginap. Luasnya lahan juga menjadi pertimbangan ekonomi untuk pembangunan ulang wilayah ini. Permasalahan yang selanjutnya adalah Kepemilikan tanah. Tanah dari lahan bekas budidaya jamur merupakan tanah kepemilikan pribadi sehingga pemerintah setempat sulit untuk mengeksekusi pemanfaatan lahan walaupun sempat terjadinya pelanggaran kontrak. Setelah melakukan observasi lapangan ternyata lahan bekas budidaya jamur ini memiliki potensi untuk dijadikan *homestay*. Penegembangan *homestay* mempunyai pertimbangan untuk memanfaatkan bangunan-bangunan bekas tersebut. Pertimbangan yang selanjutnya merupakan pengaruh terhadap dibangunnya kembali tempat ini yang diharapkan bisa meningkatkan kesejahteraan masyarakat Desa Sumberbrantas. Karena sejauh ini masih banyak dari sebagian masyarakat desa yang masih menjadi petani serabutan dimana hanya pada waktu musim tanam dan musim panen saja mereka biasa dibutuhkan. Tentunya bila diadakan kembali perusahaan tersebut pastinya akan meningkatkan finansial warga setempat.



*Gambar 3. Bangunan Budidaya Jamur
Sumber : Dokumen Pribadi*

Berdasarkan hasil wawancara dengan sekertaris desa dan warga sekitar, pemilik perusahaan merencanakan dalam waktu dekat akan kembali mengoperasikan serta menggunakan lahan ini sebagai tempat perusahaan yang baru termasuk akan menggunakannya kembali sebagai budidaya jamur. Namun pemilik lahan akan mengupayakan pemanfaatan semaksimal mungkin terhadap sumber daya manusia yang ada di Desa Sumberbrantas. Pemanfaatan yang dimaksud adalah dengan pemilihan tenaga kerja yang berasal dari desa, sehingga masyarakat desa juga mendapat manfaat dari dibukanya kembali perusahaan yang cukup besar tersebut. Pemanfaatan lahan secara maksimal juga berfungsi sebagai pengantar Desa Sumberbrantas menjadi desa swasembada yang memiliki beragam pekerjaan dan merupakan desa yang mampu memenuhi kebutuhan hidup masyarakatnya. Berbagai visi sudah direncanakan oleh pemerintah desa agar pembangunan ini dapat menjadikan kesejahteraan dan kemakmuran bagi masyarakatnya.

Pengembangan lahan bekas budidaya jamur ini tidak bisa dilakukan oleh salah satu pihak saja, namun masyarakat dan pemerintah juga harus ikut andil dalam pembangunan wilayah ini. Karena

kawasan ini sangat berpotensi untuk dijadikan pembuka mata pencaharian baru yang tentunya bermanfaat sebagai pendorong peningkatan ekonomi masyarakat sekitar. Peran investor juga diperlukan dalam pengembangan ini, dikarenakan Kawasan bekas budidaya jamur mempunyai wilayah yang cukup luas dan besar. Pemilik lahan bisa bekerjasama dengan investor, pemerintah, dan masyarakat sekitar untuk mengoptimalkan pemanfaatan bangunan bekas budidaya jamur tersebut. Hal ini cukup mendasar dalam artian tidak mungkin suatu wilayah berkembang tanpa adanya suatu keterkaitan yang terstruktur dan sistematis. Sehingga semua pihak mendapatkan keuntungan tanpa merasa ada pihak yang dirugikan. Pihak yang dimaksud yaitu masyarakat, pemilik, dan pemerintah desa. Gagasan ini didasari oleh pemikiran masyarakat dan pemerintah desa yaitu perusahaan ini boleh tetap berdiri permanen, tetapi harus mempunyai manfaat dan sumbangsih terhadap wilayah Desa Sumberbrantas.

Penelitian ini mendapatkan hasil bahwa bangunan bekas budidaya tersebut tidak bisa dimanfaatkan kembali, karena bangunan tersebut bukan milik pemerintah desa. Dari hasil observasi yang dilakukan bahwa bangunan ini akan dijadikan tempat budidaya jamur kembali namun dengan kapasitas yang lebih besar, sehingga mampu membuka lapangan pekerjaan dan pemanfaatan SDM Desa Sumberbrantas secara efisien. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya pembangunan pos Satpam area budidaya jamur. Ditambah dengan melihat bangunan yang masih utuh sangat memungkinkan untuk dijadikannya kembali sebagai tempat usaha yang menyerap banyak tenaga kerja.

Penduduk dan pemerintah setempat mendukung penuh pembangunan kembali bangunan bekas budidaya jamur ini, baik sebagai penginapan maupun bangunan budidaya jamur sesuai dengan perjanjian kontrak dengan pemerintah desa setempat. Pengembangan bekas lahan tersebut pastinya akan membuka Potensi ekonomi desa di antaranya perkebunan, pertanian, dan wisata. Diharapkan dengan adanya pembangunan kembali lahan yang terbengkalai ini bisa ikut berkontribusi terhadap kekuatan sosial ekonomi masyarakat Desa Sumberbrantas.

KESIMPULAN

Penggunaan lahan dan Ruang harus dimanfaatkan sebaik mungkin untuk memberikan sumbangsih terhadap masyarakat Desa Sumberbrantas. Tutupnya produksi budidaya jamur menyebabkan terbengkalainya tempat yang sangat luas. Sehingga diperlukannya renovasi kembali untuk kepentingan bersama. Namun dikarena lahan tersebut bukan milik pemerintah Desa, maka akan sulit bagi beberapa pihak untuk memanfaatkannya kembali. Disamping itu lahan terbengkalai tersebut ternyata akan digunakan kembali sebagai tempat budidaya jamur dengan kapasitas yang semakin besar. Adanya pembangunan tersebut juga diharapkan dapat menguntungkan berbagai pihak dari masyarakat, pemilik, dan pemerintahan desa setempat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT, karena kehendak dan ridha-Nya peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini. Peneliti sadari penelitian ini tidak akan selesai tanpa doa dan dukungan serta dorongan dari berbagai pihak. Adapun dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan kepada Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Malang, (2) Pemerintah Desa Sumberbrantas, Warga Desa Sumberbrantas dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR REFERENSI

- Anggito, Albi, dan Johan Setiawan. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Sukabumi: CV Jejak (Jejak Publisher), 2018.
- Baja, I.S. *Perencanaan Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah*. Surabaya: Penerbit Andi, 2012.
- Hafif, Bariot. "Dampak Perubahan Iklim Terhadap Pola Pengelolaan Lahan Pertanian di Lampung." *Seminar Nasional BKS PTN Barat*, 2014: 19-21.
- Nurulitha, Andini. "Pengorganisasian Komunitas Dalam Pengembangan Agrowisata di Desa Wisata Studi Kasus : Desa Wisata Kembangarum, Kabupaten Sleman." *Journal of Regional and City Planning Vol.24 No.3*, 2013: 173-188.
- Oktaviani, R.W, dan R.N Suryana. "Analisis Kepuasan Pengunjung dan Pengembangan Fasilitas Wisata Agro (Studi Kasus di Kebun Wisata Pasirmukti, Bogor)." *Jurnal Agro Ekonomi Vol.24 No.1*, 2016: 41-58.

- Rosni. "Analisis Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Nelayan di Desa Dahari Selebar Kecamatan Talawi Kabupaten Batubara." *Geografi*, 2017: 53-66.
- Rustadi, Ernan. *Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia, 2018.
- Sitompul, Rislina F. *Merancang Model Pengembangan Masyarakat Pedesaan dengan Pendekatan System Dynamic*. Jakarta: LIPI Press, 2009.
- Sugiarto. "Analisis Tingkat Kesejahteraan Petani Menurut Pola Pendapatan dan Pengeluaran di Perdesaan." t.thn.: 248-260.
- Sugiarto. *Analisis Tingkat Kesejahteraan Petani Menurut Pola Pendapatan dan Pengeluaran di Perdesaan*. Bogor: Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, t.thn.

PERBANDINGAN PERUBAHAN PEMANFAATAN RUANG SEBELUM DAN SESUDAH PENETAPAN KAWASAN SARBAGITA

I Putu Windhu Sanjaya^a, Agam Marsoyo^b
windhusanjaya@gmail.com

^aMegister Perencanaan Wilayah dan Kota Departement Teknik Arsitektur dan Perencanaan
Universitas Gadjah Mada

^bDosen Departement Teknik Arsitektur dan Perencanaan Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Kawasan Sarbagita merupakan kawasan strategis nasional. Kawasan ini menjadi pusat pertumbuhan ekonomi yang berdampak pada pemanfaatan ruangnya. Pengaturan pemanfaatan ruang dengan tata ruang kawasan Sarbagita diharapkan dapat mengakomodir berbagai kepentingan terutama dalam pemanfaatan ruang di kawasan Sarbagita. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan perubahan pemanfaatan ruang sebelum dan sesudah penetapan kawasan Sarbagita. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan deduktif kuantitatif dan kualitatif dengan lokasi penelitian di Kecamatan Kuta Utara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada periode sebelum penetapan kawasan Sarbagita terjadi pengurangan lahan tidak terbangun sebesar 432,91 ha sedangkan pada periode sesudah penetapan kawasan Sarbagita terjadi pengurangan lahan tidak terbangun sebesar 669,95 ha. Perubahan pemanfaatan ruang tidak hanya ditunjukkan dengan adanya perubahan fungsi lahan dari tidak terbangun menjadi terbangun tetapi juga ditunjukkan dengan adanya perubahan fungsi bangunan. Karena mengikuti perkembangan wilayah, rumah tinggal mengalami penambahan fungsi sebagai tempat usaha baik perdagangan dan jasa seperti toko kelontong, warung makan dan usaha laundry maupun akomodasi pariwisata seperti *home stay* dan restoran. Sesudah penetapan kawasan Sarbagita, tata ruang kawasan Sarbagita mendorong pertumbuhan pemanfaatan ruang terbangun di Kecamatan Kuta Utara dengan dominasi perkembangan pemanfaatan ruang berupa permukiman, akomodasi pariwisata serta perdagangan dan jasa.

Kata Kunci: *Perubahan Pemanfaatan Ruang, Kawasan Strategis Nasional, Kawasan Pusat Pertumbuhan*

PENDAHULUAN

Keberadaan ruang di suatu wilayah bersifat tetap dan terbatas. Ruang merupakan bagian terpenting dalam kehidupan manusia karena menjadi wadah dari berbagai aktivitas. Peningkatan kebutuhan ruang dapat mengakibatkan perubahan pemanfaatan ruang. Perubahan pemanfaatan ruang merupakan suatu hal yang sifatnya dinamis seiring dengan pertumbuhan kualitas dan kuantitas manusia (Kusrini, 2011).

Menurut Yunus (2008), wilayah pinggiran kota memiliki pemanfaatan ruang yang paling dinamis dibandingkan dengan bagian wilayah lain baik di dalam kota maupun di daerah perdesaan. Wilayah pinggiran kota merupakan sasaran pendatang baik penduduk maupun fungsi-fungsi yang berasal dari wilayah kota maupun wilayah perdesaan untuk bertempat tinggal atau berkedudukan. Perubahan pemanfaatan ruang banyak didorong oleh terjadinya proses urban sprawl. Pengendalian pemanfaatan ruang harus menjadi perhatian agar dapat mengendalikan terjadinya konversi lahan (Priadi et al, 2006).

Kecamatan Kuta Utara yang saat ini mengalami perkembangan pesat terutama pada pemanfaatan ruangnya merupakan wilayah pinggiran Kota Denpasar. Selain itu, Kecamatan Kuta Utara juga berada di sekitar pusat-pusat kegiatan lain seperti kawasan pariwisata Kuta dan pusat pemerintahan Kabupaten Badung. Kecamatan Kuta Utara dalam beberapa tahun terakhir terjadi perubahan pesat dari kawasan pertanian menjadi kawasan terbangun. Identitas desa yang terkena imbas dari perkembangan ruang mengalami penurunan yang secara perlahan akan dapat menghilangkan corak/ karakteristik desa itu sendiri (Kurniawan & Wirawan, 2017). Secara fungsional, ruang tradisional telah berubah fungsi sesuai dengan peningkatan kegiatan industri (Tarigan, 2015).

Peningkatan kebutuhan ruang kekotaan di wilayah pinggiran mengakibatkan terjadinya perubahan pemanfaatan ruang. Wilayah pinggiran yang pada mulanya memiliki pemanfaatan ruang yang berorientasi pada kegiatan pertanian mengalami perubahan menjadi berorientasi kekotaan.

Perubahan yang terjadi meliputi lahan tidak terbangun menjadi lahan terbangun yang mengalami peningkatan, hal ini disebabkan karena banyaknya aktivitas manusia untuk memenuhi kebutuhannya (Hoirisky et al, 2018).

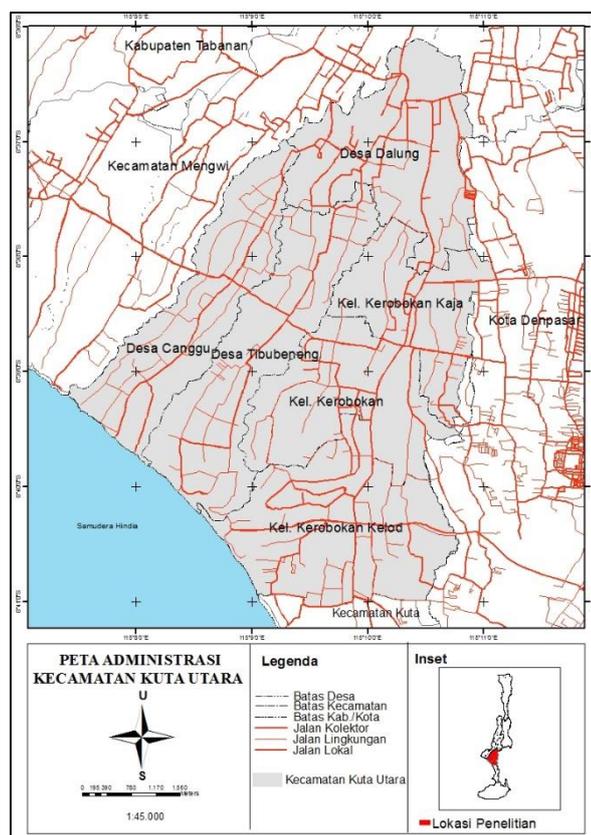
Perubahan pemanfaatan ruang dapat diakibatkan oleh berbagai faktor. Faktor utama yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi lahan terbangun yaitu hirarki dan pertumbuhan penduduk (Nuraeni et al, 2017). Menurut Yohanda & Kurniawati (2014) perubahan pemanfaatan ruang yang cukup besar dapat terjadi karena dekat dengan kawasan pusat pertumbuhan. Kecenderungan arah perubahan pemanfaatan ruang adalah mendekati kampus (Purwanto, 2014). Sedangkan menurut Wulandari & Indeswari (2010) permukiman berkembang seiring dengan berkembangnya jalan.

Sejak tahun 2011, Kecamatan Kuta Utara dimasukkan ke dalam pengembangan kawasan perkotaan Sarbagita. Kawasan perkotaan Sarbagita merupakan kawasan strategis nasional yang diprioritaskan pengembangannya. Pada kawasan perkotaan ini diatur tata ruang pengembangannya yang ditetapkan dalam Peraturan Presiden Nomor 45 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Kawasan Perkotaan Denpasar, Badung, Gianyar dan Tabanan. Berdasarkan tata ruang kawasan perkotaan Sarbagita ini, Kecamatan Kuta Utara merupakan bagian dari kawasan metropolitan dengan fungsi sebagai pusat kegiatan-kegiatan yang menjadi penyeimbang perkembangan kawasan perkotaan inti. Fungsi kawasan Kecamatan Kuta Utara diantaranya meliputi kawasan peruntukan perumahan kepadatan sedang sampai tinggi, kawasan peruntukan perdagangan dan jasa skala nasional dan regional dan kawasan peruntukan industri pendukung pariwisata.

Ruang yang bersifat terbatas dan tetap dihadapkan pada kehidupan manusia yang dinamis dan terus berkembang seiring berjalannya waktu. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan perubahan pemanfaatan ruang sebelum dan sesudah penetapan kawasan Sarbagita di Kecamatan Kuta Utara. Hasil penelitian tentang perubahan pemanfaatan ruang di kawasan kerjasama antar daerah dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pengambil keputusan dalam mengembangkan wilayah.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan deduktif kuantitatif dan kualitatif. Lokasi penelitian berada di Kecamatan Kuta Utara dengan luas wilayah 33,86 Km². Kecamatan Kuta Utara meliputi Desa Dalung, Desa Tibubeneng, Desa Canggu, Kelurahan Kerobokan Kaja, Kelurahan Kerobokan dan Kelurahan Kerobokan Kelod. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang dikumpulkan langsung dari objek penelitian berupa hasil observasi lapangan dan hasil wawancara. Data sekunder yaitu peta penggunaan lahan dan data yang diperoleh dari dokumen terkait. Analisis dilakukan secara deskriptif untuk menggambarkan perbandingan perubahan pemanfaatan ruang sebelum dan sesudah penetapan kawasan Sarbagita.



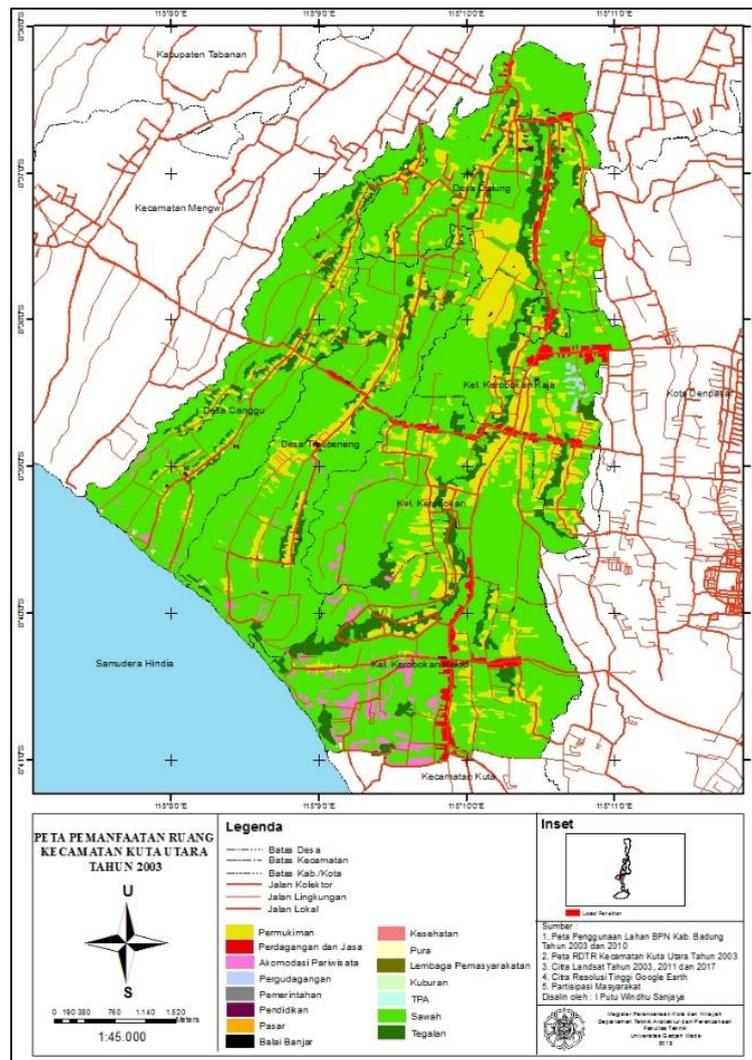
Gambar 1. Peta Administrasi Kecamatan Kuta Utara

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan pemanfaatan ruang di Kecamatan Kuta Utara ditunjukkan dengan adanya perubahan bentuk penggunaan lahan dari tidak terbangun menjadi terbangun. Perubahan tersebut dilakukan untuk menunjang kebutuhan ruang perkotaan. Selain itu, perubahan pemanfaatan ruang juga ditunjukkan oleh perubahan fungsi bangunan terutama pada bangunan rumah tinggal. Pembahasan perubahan pemanfaatan ruang di Kecamatan Kuta Utara dibedakan dalam dua periode yaitu periode sebelum penetapan kawasan Sarbagita dan periode sesudah penetapan kawasan Sarbagita.

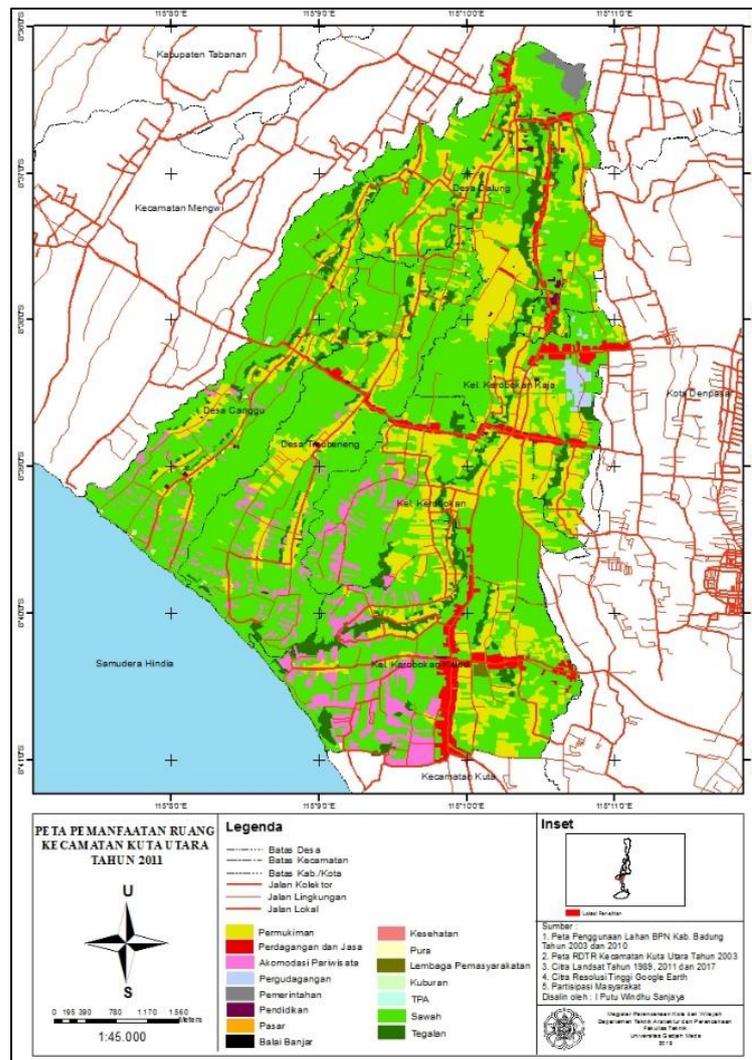
Perubahan Pemanfaatan Ruang Pada Periode Sebelum Penetapan Kawasan Sarbagita (2003 sampai 2011)

Pada tahun 2003, Kecamatan Kuta Utara masih didominasi kawasan pertanian berupa sawah dan tegalan. Keberadaan sawah dan tegalan ini merupakan perwujudan dari Kecamatan Kuta Utara yang memang sejak dulu merupakan kawasan agraris. Sawah dan tegalan merupakan sumber penghidupan bagi masyarakat. Pada masyarakat di Kecamatan Kuta Utara, sawah irigasi ini diatur dalam sistem *subak* yang mengatur pengairan lahan sawah. Sehingga keberadaan *subak* memiliki peranan penting bagi kehidupan petani. *Subak* yang ada diantaranya meliputi Subak Canggu, Subak Liplip dan Subak Umedesa di Desa Canggu, Subak Semat, Subak Perancang dan Subak Batan di Desa Tibubeneng, Subak Kedampang dan Subak Muding di Kelurahan Kerobokan. Selain sawah, keberadaan tegalan juga memiliki peranan penting bagi masyarakat petani di Kecamatan Kuta Utara untuk memenuhi kehidupan sehari-hari. Tegalan yang biasanya ditanami tanaman musiman terletak di belakang rumah tinggal masyarakat. Masyarakat biasanya menanam berbagai tanaman seperti pohon pisang, pohon kelapa, pohon ketela, pohon mangga dan tanaman musim lainnya.



Gambar 2. Pemanfaatan Ruang Tahun 2003
 Sumber: Hasil Analisis, 2018

Seiring berjalannya waktu, peningkatan kebutuhan ruang kekotaan berdampak pada kawasan pertanian di Kecamatan Kuta Utara. Sawah dan tegalan ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan ruang kekotaan sehingga sawah dan tegalan semakin berkurang keberadaannya. Pada periode tahun 2003 sampai 2011, perubahan pemanfaatan ruang di Kecamatan Kuta Utara cenderung diakibatkan oleh keberadaan pengembang. Adapun sebaran perubahan pemanfaatan ruang di Kecamatan Kuta Utara pada periode ini dapat dilihat pada gambar 2 dan gambar 3 berikut.



Gambar 3. Pemanfaatan Ruang Tahun 2011
 Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 1. Pemanfaatan Ruang Tahun 2003 dan 2011

Pemanfaatan Ruang	Luas (ha)		Keterangan
	2003	2011	
Permukiman	510,92	754,79	+243,87
Perdagangan dan Jasa	72,18	112,39	+40,21
Pemerintah	0,9	15,92	+15,02
Fasilitas Sosial	21,63	22,64	+1,01
Sawah	2459,61	2091,35	-368,26
Tegalan	254,73	190,08	-64,65
Akomodasi Pariwisata	60,31	183,89	+123,58
Pergudangan	5,72	14,94	+9,22

Sumber: Hasil analisis, 2018

Pada periode tahun 2003 hingga 2011, Kecamatan Kuta Utara terjadi peningkatan luasan pemanfaatan ruang untuk permukiman sebesar 243,87 ha, akomodasi pariwisata sebesar 123,58 ha, perdagangan dan jasa sebesar 40,21 ha, pemerintahan sebesar 15,02 ha, pergudangan sebesar 9,22 ha dan fasilitas sosial sebesar 1,01 ha. Sebaliknya pada periode ini terjadi pengurangan luasan pemanfaatan ruang untuk sawah sebesar 368,26 ha dan tegalan sebesar 64,65 ha.

Kecamatan Kuta Utara terdapat pertumbuhan kawasan perumahan yang dibangun oleh pengembang dengan merubah sawah milik masyarakat lokal. Kecamatan Kuta Utara yang dipandang memiliki lokasi strategis mendorong minat pengembang untuk dijadikan sasaran pembangunan. Ketersediaan lahan yang berbatasan langsung dengan Kota Denpasar dan akses jalan yang menghubungkannya meningkatkan minat pengembang untuk membangun kawasan perumahan. Selain itu, perkembangan pusat pemerintahan Kabupaten Badung sejak tahun 2009 yang berbatasan langsung dengan Kecamatan Kuta Utara serta perkembangan pariwisata di Kawasan Pariwisata Kuta berdampak pada kondisi spasial di Kecamatan Kuta Utara. Kawasan perumahan luasnya semakin meningkat karena menjadi sasaran oleh penduduk pendatang yang bekerja baik di instansi pemerintah Kabupaten Badung maupun di Kawasan Pariwisata Kuta.

Pengembang sebagai pemilik modal memiliki kemampuan untuk melakukan pembangunan yang dikehendakinya. Pengembang yang melihat peluang untuk membangun perumahan di Kecamatan Kuta Utara membebaskan lahan yang dimiliki oleh masyarakat setempat. Lahan yang dibebaskan pada saat itu merupakan lahan pertanian berupa sawah yang masih produktif. Dari sisi masyarakat, petani menerima lahannya untuk dibebaskan oleh pengembang karena terdapat beberapa faktor. Pengembang yang melibatkan oknum pemerintah dengan alasan akan direncanakan sebagai kota satelit membuat petani yang dibebaskan lahan sawahnya menjadi menerima dengan diberikan uang ganti rugi. Selain itu, perkembangan pariwisata yang semakin pesat mendorong para petani untuk tidak terlalu memikirkan jika lahan sawahnya dibebaskan untuk dijadikan perumahan karena mereka dapat memasuki sektor pariwisata sebagai mata pencaharian pengganti yang dipandang lebih menguntungkan. Kawasan perumahan yang dibangun oleh pengembang tersebar di sejumlah wilayah yaitu Desa Dalung, Kelurahan Kerobokan Kaja, Kelurahan Kerobokan Kelod dan Desa Tibubeneng. Beberapa perumahan yang ada diantaranya perumahan Anika Graha, Perumahan Puri Kwanji, Perumahan Pesona Tanam Kwanji, Perumahan Srikandi Mention, Perumahan Cempaka Mas, Perumahan Cempaka Indah, Perumahan Pegending, Perumahan Gria Tansa Trisna dan Perumahan Dalung Permai.

Perubahan pemanfaatan ruang lain yang terjadi adalah perubahan sawah di sekitaran kampus menjadi kawasan perdagangan dan jasa. Keberadaan beberapa perguruan tinggi di Desa Dalung membawa dampak spasial bagi lingkungan sekitarnya. Pertumbuhan penduduk terutama mahasiswa pendatang yang dipicu oleh keberadaan kampus ini mengakibatkan peningkatan berbagai kebutuhan bagi mahasiswa tersebut, sehingga peluang tersebut dimanfaatkan oleh masyarakat dengan merubah sawahnya untuk dijadikan tempat usaha.

Keberadaan perguruan tinggi yang mendatangkan banyak mahasiswa sejak tahun 2000an ini dipusatkan di Desa Dalung. Adapun perguruan tinggi tersebut meliputi, 1) Universitas Dyana Pura, 2) Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Triatma Mulya, 3) Sekolah Tinggi Pariwisata Triatmajaya, 4) Stikes Bina Usada, 5) Sekolah Tinggi Teologi Injil Indonesia, dan 6) Stenden University Bali. Keberadaan perguruan tinggi tersebut mengakibatkan terjadinya perkembangan wilayah yang mengarah pada aktivitas perdagangan dan jasa. Perdagangan dan jasa yang berkembang meliputi jasa *laundry*, warung kelontong, warung makan, jasa cuci motor, jasa foto copy, minimarket dan sewa kamar kost.

Masyarakat memanfaatkan peluang yang muncul karena adanya kampus dengan menyediakan berbagai kebutuhan mahasiswa. Perkembangan wilayah yang meningkatkan kebutuhan ruang mengakibatkan lahan sawah yang masih produktif menjadi tempat untuk menunjang kebutuhan tersebut. Masyarakat lokal yang melihat peluang yang dirasa lebih menguntungkan merubah lahan sawahnya menjadi lahan terbangun seperti rumah kost. Kebutuhan tempat tinggal karena keberadaan mahasiswa ini membuat munculnya banyak rumah kost yang dekat dengan kawasan kampus. Selain itu, dengan membangun usaha kost-kostan, masyarakat lokal memiliki penghasilan tambahan.

Selain di sekitaran kampus, lahan sawah dan tanah kosong yang berada di sepanjang pinggir jalan utama juga mengalami perubahan menjadi lahan perdagangan dan jasa. Peningkatan aktivitas penduduk di wilayah sekitar Kecamatan Kuta Utara seperti Kota Denpasar, Kecamatan Mengwi dan Kecamatan Kuta membuat peningkatan tingkat lalu lintas pada ruas jalan utama. Akibatnya, lahan yang berada di sepanjang jalan utama ini memiliki potensi strategis untuk dikembangkan menjadi perdagangan dan jasa.

Peningkatan arus lalu lintas mendorong masyarakat lokal dan penduduk pendatang untuk membuka usaha di sepanjang pinggir jalan utama, lahan sawah dan tanah kosong dirubah oleh masyarakat untuk dijadikan berbagai jenis tempat usaha. Jalan Raya Dalung, Jalan Raya Padang Luhuh, Jalan Raya Kerobokan, Jalan Gatot Subroto, Jalan Gunung Tangkuban Perahu dan Jalan Raya Cangu merupakan akses utama yang menghubungkan Kota Denpasar, Kecamatan Mengwi dan

Kecamatan Kuta sebagai pusat kegiatan dengan wilayah di sekitarnya. Aktivitas yang terus semakin meningkat dengan ditunjukkan oleh peningkatan arus lalu lintas yang terjadi setiap harinya mengakibatkan pertumbuhan lahan perdagangan dan jasa di sepanjang lahan di pinggir jalan ini. Adapun jenis perdagangan dan jasa yang berkembang yaitu pertokoan seperti toko pakaian, toko bahan bangunan, minimarket, warung makan, warung kelontong, jasa bengkel, dan usaha lainnya.

Kecamatan Kuta Utara mengalami perubahan pemanfaatan ruang berupa lahan sawah yang berubah menjadi lahan akomodasi pariwisata. Akomodasi pariwisata yang terdapat di wilayah pesisir Kecamatan Kuta Utara adalah berupa hotel, *villa* dan restoran yang dibangun oleh investor. Jarak yang dekat dengan obyek wisata Pantai Kuta yang telah berkembang sebelumnya mengakibatkan pada wilayah pesisir kecamatan Kuta Utara ikut mengalami perkembangan untuk menunjang akomodasi dari adanya aktivitas pariwisata. Selain itu, Kecamatan Kuta utara yang masih didominasi oleh sawah mendukung keberadaan akomodasi pariwisata yang menawarkan keindahan alam.

Kecamatan Kuta Utara mengalami perubahan pemanfaatan ruang berupa sawah menjadi akomodasi pariwisata sejak tahun 2000an setelah wilayah ini mulai dikenal sebagai penyangga pembangunan aktivitas pariwisata. Sehingga Kecamatan Kuta Utara mengalami perkembangan akomodasi pariwisata berupa *villa* sebagai akomodasi yang mendominasi. Selain didukung oleh ketersediaan prasarana jalan, juga didukung oleh terdapat daya tarik wisata berupa Pantai Petitenget, Pantai Cangu dan Pantai Berawa di kawasan pesisir Kecamatan Kuta Utara.

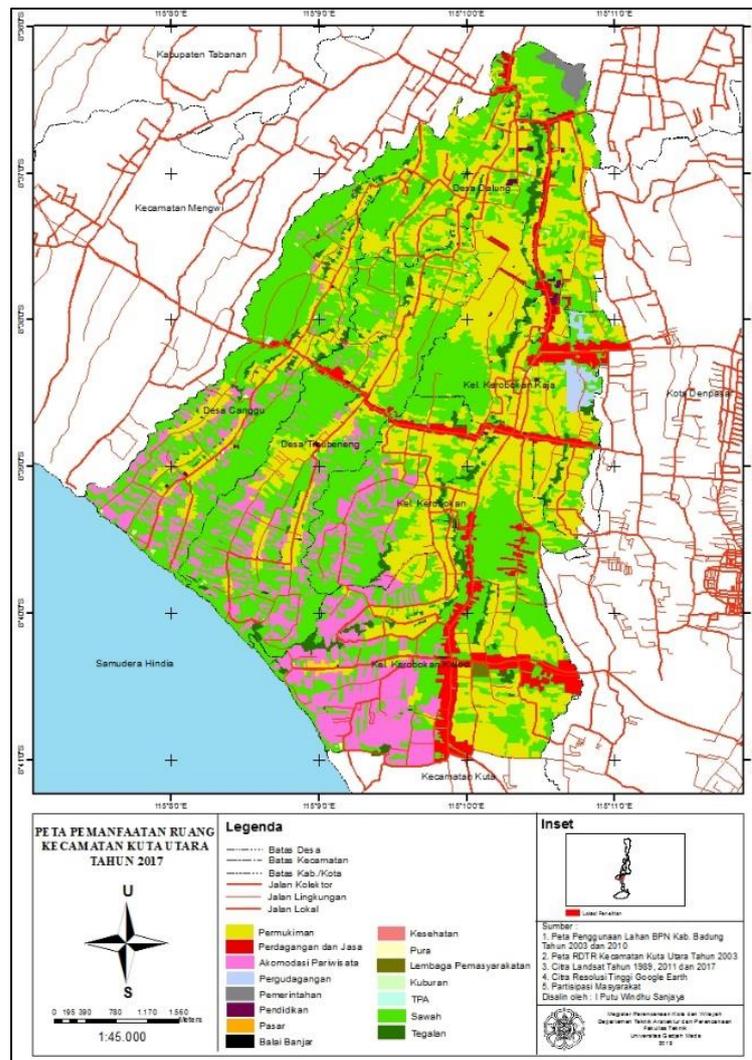
Perubahan pemanfaatan ruang lainnya adalah sawah hasil konsolidasi lahan menjadi kawasan pergudangan. Sawah yang berada di Subak Kedampang Kelurahan Kerobokan Kelod dan Subak Muding Kelurahan Kerobokan Kaja melalui kebijakan penataan lahan pertanian mengamali konsolidasi lahan. Konsolidasi lahan ini dilakukan berdasarkan keputusan pemerintah daerah yang menentukan lahan sawah di *subak* tersebut menjadi lahan perkotaan. Karena ketersediaan lahan yang mendukung dari hasil konsolidasi lahan, sehingga dapat lebih mudah dikembangkan menjadi kawasan pergudangan. Masyarakat lokal cenderung ingin menjul lahan yang merupakan hasil konsolidasi lahan karena lahan memiliki pajak yang lebih tinggi. Selain itu, keberadaan kawasan pergudangan ini juga didukung oleh jalan utama yaitu Jalan Gatot Subroto Barat. Jalan yang berstatus sebagai jalan nasional ini menghubungkan langsung kawasan pergudangan dengan Kota Denpasar. Sehingga distribusi barang dapat dilakukan dengan mudah.

Kecamatan Kuta Utara yang merupakan wilayah pinggir kota menjadikannya sebagai sasaran pembangunan. Peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas kota yang tidak diimbangi oleh ketersediaan ruang di wilayah kota dialihkan ke wilayah Kecamatan Kuta Utara. Pengembang memandang wilayah Kecamatan Kuta Utara sebagai wilayah penunjang bagi aktivitas perkotaan. Sehingga hal tersebut mengakibatkan perubahan pemanfaatan ruang dari ruang-ruang tidak terbangun menjadi ruang-ruang terbangun.

Perubahan Pemanfaatan Ruang Pada Periode Sesudah Penetapan Kawasan Sarbagita (2011 sampai 2017)

Pada tahun 2017, Kecamatan Kuta Utara telah didominasi oleh pemanfaatan ruang terbangun. Kebutuhan ruang kota yang meningkat mengorbankan sawah dan tegalan untuk menunjang peningkatan kebutuhan tersebut. Pemanfaatan ruang terbangun yang mendominasi adalah permukiman, akomodasi pariwisata serta perdagangan dan jasa.

Kecamatan Kuta Utara mengalami perubahan pemanfaatan ruang yang mengarah pada aktivitas kota. Ketersediaan ruang dan kebijakan tata ruang yang mendukung di Kecamatan Kuta Utara menjadi daya tarik bagi penduduk pendatang maupun fungsi-fungsi kota untuk berkedudukan di Kecamatan Kuta Utara. Pada periode ini perubahan-perubahan yang terjadi dikarenakan adanya kebijakan yang mendukung sehingga mendorong para pengembang maupun penduduk pendatang semakin berminat untuk membangun usahanya di Kecamatan Kuta Utara. Disisi lain, masyarakat lokal turut memanfaatkan peluang usaha yang bisa dikembangkan dari adanya peluang usaha yang muncul. Adapun sebaran perubahan pemanfaatan ruang pada periode ini dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Pemanfaatan Ruang Tahun 2017
 Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 2. Pemanfaatan Ruang Tahun 2011 dan 2017

Pemanfaatan Ruang	Luas (ha)		Keterangan
	2011	2017	
Permukiman	754,79	1124,29	+369,5
Perdagangan dan Jasa	112,39	181,72	+69,33
Pemerintahan	15,92	15,92	0
Fasilitas Sosial	22,64	22,64	0
Sawah	2091,35	1504,06	-587,29
Tegalan	190,08	107,42	-82,66
Akomodasi Pariwisata	183,89	407,55	+223,66
Pergudangan	14,94	22,4	+7,46

Sumber : Hasil Analisis, 2018

Pada periode tahun 2011 hingga 2017, Kecamatan Kuta Utara terjadi peningkatan pemanfaatan ruang untuk permukiman sebesar 369,5 ha, akomodasi pariwisata sebesar 223,66 ha, perdagangan dan jasa 69,33 ha dan pergudangan sebesar 7,46 ha. Sebaliknya pada periode ini terjadi pengurangan pemanfaatan ruang untuk sawah sebesar 587,29 ha dan tegalan sebesar 82,66 ha. Pada periode ini terjadi perubahan pemanfaatan ruang yang lebih besar jika dibandingkan dengan periode sebelumnya. Pada periode tahun 2003 hingga 2011 terjadi pengurangan lahan tidak terbangun sebesar 432,91 ha

sedangkan pada periode tahun 2011 hingga 2017 terjadi pengurangan lahan tidak terbangun sebesar 669,95 ha.

Keberadaan peraturan tata ruang yang mendukung mengakibatkan peningkatan pertumbuhan perumahan. Kecamatan Kuta Utara yang ditetapkan sebagai bagian pengembangan kawasan perkotaan Sarbagita berdampak terhadap perkembangan pemanfaatan ruang di Kecamatan Kuta Utara. Peraturan yang mendukung dan potensi lahan yang strategis mengakibatkan semakin besarnya perubahan kawasan pertanian menjadi kawasan terbangun terutama perumahan yang menunjang perkembangan penduduk. Keberadaan rencana tata ruang terkait kawasan perkotaan Sarbagita merubah peruntukan penggunaan lahan yang telah ditetapkan sebelumnya pada RDTR Kecamatan Kuta Utara. Fungsi pertanian berubah menjadi fungsi terbangun pada rencana tata ruang kawasan Sarbagita. Proses perijinan yang mengharuskan adanya ijin mendirikan bangunan mengikuti rencana tata ruang kawasan perkotaan Sarbagita karena memiliki kedudukan yang lebih tinggi dari rdtr yang telah ada sebelumnya. Sehingga peruntukan yang sesuai ini dimanfaatkan oleh pengembang perumahan untuk membangun perumahan di berbagai tempat pada wilayah Kecamatan Kuta Utara.



*Gambar 7. Kawasan Perumahan
Sumber: Hasil Observasi, 2018*

Selain kawasan perumahan, pada periode ini juga terjadi peningkatan akomodasi pariwisata. Lahan yang memang strategis kemudian ditunjang dengan adanya peraturan yang mendukung mengakibatkan harga lahan yang ada di lahan wilayah pesisir mengalami peningkatan yang pesat. Sejak saat itu banyak masyarakat yang menjual maupun mengontrakkan lahan mereka karena dirasa lebih menguntungkan dari pada dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian. Kemudian pada lahan yang telah terjual ini, pengembang membangun berbagai akomodasi pariwisata berupa hotel, *villa* dan restoran.



*Gambar 8. Akomodasi Pariwisata (Villa)
Sumber: Hasil Observasi, 2018*

Perubahan pemanfaatan ruang lainnya adalah lahan sawah dan lahan kosong di sekitaran kawasan perumahan menjadi lahan perdagangan dan jasa. Jumlah penduduk yang meningkat karena keberadaan kawasan perumahan membawa tuntutan terhadap kebutuhan yang meningkat pula. Pertumbuhan lahan perdagangan dan jasa yang merubah lahan sawah dan lahan kosong terutama di

sekitar kawasan perumahan mengalami perkembangan yang pesat. Masyarakat lokal maupun pendatang memanfaatkan lahan yang memungkinkan untuk dibangun menjadi tempat usaha. Adapun perdagangan dan jasa yang berkembang diantaranya meliputi toko alat perlengkapan sekolah, warung makan, kantor pos, warung kelontong, toko pakaian, minimarket dan sebagainya. Selain itu, pertumbuhan penduduk yang pesat yang tidak dimbangi oleh ketersediaan lahan mengakibatkan pertumbuhan jasa penyewaan garase. Bangunan ini dibangun oleh masyarakat lokal dengan merubah lahan tegalannya.

Tabel 3. Jumlah penduduk Kecamatan Kuta Utara berdasarkan sumber mata pencaharian Tahun 2005 - 2017

Tahun	Perdagangan	Pemerintahan dan Jasa-jasa
2005	2.086	2.350
2006	3.558	2.643
2007	4.225	2.836
2008	5.214	3.202
2009	4.225	3.890
2010	7.417	15.383
2011	8.335	16.407
2012	14.172	12.160
2013	15.351	12.418
2014	15.958	12.418
2015	14.753	10.790
2016	14.752	10.228
2017	15.179	17.007

Sumber : Kecamatan Kuta Utara dalam Angka

Berdasarkan data Tabel 3 dapat diketahui bahwa jumlah penduduk dengan sumber mata pencaharian terkait perdagangan dan jasa semakin meningkat setiap tahunnya di Kecamatan Kuta Utara. Perkembangan wilayah yang mengarah pada aktivitas kekotaan mengakibatkan peningkatan aktivitas terkait perdagangan dan jasa.

Selain dibangun oleh pengembang, akomodasi pariwisata yang berkembang pada periode ini juga dibangun oleh masyarakat lokal. Akomodasi pariwisata terutama *guest house* dibangun oleh masyarakat lokal dengan merubah sawah maupun tegalan yang dimilikinya. Akibatnya pada periode ini perubahan sawah dan tegalan menjadi akomodasi pariwisata semakin pesat. Wilayah pesisir Kecamatan Kuta Utara yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi akomodasi pariwisata mendorong masyarakat untuk mengalihkan sumber pendapatannya, masyarakat lokal merasa lebih diuntungkan bila mengembangkan pendapatannya di sektor pariwisata. Sedangkan, masyarakat lokal merasa sektor pertanian sulit untuk mendatangkan uang dalam waktu yang cepat.

Masyarakat lokal yang melihat peluang dengan berkembang pesatnya obyek pariwisata yang ada di Kecamatan Kuta Utara membangun akomodasi pariwisata berupa *guest house* yang dilengkapi oleh berbagai fasilitas seperti kolam renang, *free wifi*, air panas, ac dan fasilitas lain yang menunjang. Selain harga sewa lebih murah, *guest house* ini juga memberikan kenyamanan berupa lingkungan yang masih asri karena berada di persawahan maupun tegalan. Perkembangan *guest house* ini terdapat di kawasan pesisir Kecamatan Kuta Utara yaitu Desa Canggung, Desa Tibubeneng, Kelurahan Kerobokan Kelod dan Kelurahan Kerobokan.

Selain merubah sawah dan tegalan, masyarakat lokal juga merubah kamar kost untuk dijadikan akomodasi *guest house*. Kamar kost yang pada mulanya diperuntukkan bagi masyarakat umum dijadikan *guest house* yang diperuntukkan bagi wisatawan. Masyarakat lokal pemilik kamar kost beralih ke pengembangan *guest house* karena keuntungan mengelola *guest house* lebih besar bila dibandingkan dengan mengelola kamar kost. Perubahan dilakukan dengan memperbaiki kamar kost supaya nyaman bagi wisatawan kemudian menambahkan berbagai fasilitas pendukungnya.

Perubahan pemanfaatan ruang lain yang terjadi pada periode ini adalah perubahan pada rumah tinggal masyarakat lokal. Rumah tinggal mengalami penambahan fungsi yang berkaitan dengan kegiatan ekonomi. Akibatnya rumah tinggal menjadi berfungsi ganda yaitu sebagai tempat tinggal dan tempat usaha. Kecamatan Kuta Utara yang mengalami peningkatan aktivitas kekotaan mengakibatkan peningkatan kebutuhan ruang. Peningkatan aktivitas kekotaan ini ditunjukkan oleh adanya pertumbuhan penduduk dengan perkembangan kawasan permukiman dan pertumbuhan aktivitas pariwisata dengan peningkatan kunjungan wisatawan.

Masyarakat memodifikasi bangunan rumah tinggalnya untuk dijadikan wadah berbagai usaha perdagangan dan jasa. Pertumbuhan penduduk yang meningkat pesat akibat berkembangnya kawasan perumahan di Kecamatan Kuta Utara mendorong peningkatan peluang usaha karena kebutuhan yang meningkat. Peningkatan kebutuhan ini memicu peningkatan kebutuhan ruang untuk keperluan usaha.

Rumah tinggal yang dirubah oleh masyarakat menjadi tempat usaha adalah rumah tinggal yang berlokasi pada ruas jalan utama karena bernilai ekonomi tinggi. Jalan utama merupakan jalan yang memiliki tingkat lalu lintas tinggi sehingga tempat usaha yang dibangun dapat diakses oleh banyak orang. Jalan yang terdapat rumah tinggal yang berubah menjadi tempat usaha meliputi Jalan Raya Dalung, Jalan Raya Padang Luwih, Jalan Panji, Jalan I Gusti Gentuh, dan Jalan Raya Tuka di Desa Dalung, Jalan Raya Padonan, Jalan Pantai Berawa di Desa Tibubeneng, Jalan Raya Babakan dan Jalan Pantai Batu Bolong di Desa Canggu, Jalan Raya Kerobokan, Jalan Raya Semer, Jalan Raya Kesambi, Jalan Raya Muding, Jalan Raya Canggu, Jalan Batubelig dan Jalan Mertanadi di Kelurahan Kerobokan Kaja, Kelurahan Kerobokan dan Kelurahan Kerobokan Kelod

Terdapat perbedaan bentuk masyarakat dalam memanfaatkan tempat tinggalnya menjadi bangunan perdagangan dan jasa. Pada masyarakat yang memiliki kemampuan perekonomian yang lebih baik maka masyarakat tersebut cenderung mengubah bangunan rumah tinggalnya menjadi bangunan bertingkat. Bangunan yang awalnya merupakan tempat suci keluarga kemudian dinaikkan ke lantai atas, kemudian pada bagian bawahnya dikembangkan menjadi bangunan dengan peruntukkan perdagangan dan jasa. Perubahan selanjutnya yaitu dengan mengubah bangunan yang semula merupakan tempat tinggal yang berorientasi ke dalam pekarangan menjadi bangunan yang berorientasi ke luar atau kejalan yang selanjutnya dijadikan peruntukkan perdagangan dan jasa. Selain memodifikasi bangunan rumah tinggal yang ada, untuk memperluas bangunan tempat usaha yang dapat dibangun, masyarakat juga memanfaatkan lahan pekarangan yang masih tersisa dan *telajakan* yang ada di halaman depan. Sehingga, setelah dimodifikasi, bangunan usaha yang diperoleh meliputi dua hingga tiga bangunan.



Gambar 9. Rumah Tinggal serta Perdagangan dan Jasa
Sumber: Hasil Observasi, 2018

Masyarakat lokal yang merubah rumah tinggalnya menjadi tempat usaha memiliki tujuan untuk menambah pendapatan. Masyarakat lokal dapat memanfaatkan tempat usaha dengan mengusahakan sendiri maupun disewakan. Tempat usaha yang diusahakan sendiri dapat memberi pemasukan tambahan dengan memberdayakan anggota keluarga yang tidak memiliki pekerjaan, sedangkan pada tempat usaha yang disewakan ke penduduk pendatang dapat memberi penghasilan tambahan bagi pemilik di setiap bulannya dari biaya sewa. Usaha yang berkembang dengan adanya fungsi ganda pada rumah tinggal memiliki berbagai macam usaha, adapun diantaranya yaitu warung kelontong, jasa *laundry*, warung makan, jasa fotocopy dan usaha lainnya. Hingga tahun 2017, Kecamatan Kuta Utara telah terdapat banyak rumah tinggal yang dikembangkan menjadi tempat usaha. Akibatnya, masyarakat merasa terjadi persaingan dalam berjualan. Hal tersebut berdampak terhadap hasil penjualan masyarakat.

Sedangkan pada rumah tinggal yang berada di kawasan pesisir dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan akomodasi berupa restoran dan *home stay*. Peningkatan aktivitas pariwisata yang ditunjukkan oleh peningkatan kunjungan wisatawan mengakibatkan peningkatan kebutuhan akomodasi pariwisata. Masyarakat lokal memanfaatkan peluang yang muncul dengan memanfaatkan bangunan rumah tinggalnya sebagai wadah aktivitas tersebut.

Masyarakat lokal memperbaiki bangunan rumah tinggalnya supaya layak menjadi tempat tinggal bagi wisatawan asing. Kawasan pesisir Kecamatan Kuta Utara terdapat beberapa objek wisata pantai yang meliputi Pantai Cangu, Pantai Berawa dan Pantai Petitenget. Perkembangan kawasan wisata yang ditunjukkan dengan peningkatan kunjungan wisatawan asing mengakibatkan peningkatan kebutuhan akomodasi pariwisata berupa penginapan. Peningkatan kebutuhan yang tidak diimbangi oleh ketersediaan akomodasi ini dimanfaatkan oleh masyarakat dengan mengembangkan tempat tinggalnya menjadi akomodasi penginapan atau *home stay*. Sehingga, kebutuhan akomodasi ini dapat diisi oleh masyarakat lokal.



Gambar 10. Rumah Tinggal dan Home Stay
. Sumber: Hasil Observasi, 2018

Masyarakat mulai meninggalkan aktivitas pertanian karena perkembangan aktivitas pariwisata dirasa lebih menguntungkan. Masyarakat pesisir Desa Cangu terutama di lingkungan Banjar Cangu memilih fokus terhadap pengelolaan *home stay*. Perkembangan kawasan wisata ini menjadi penggerak perekonomian masyarakat. Aktivitas pariwisata ini memiliki keuntungan yang lebih besar bila dibandingkan dengan sektor pertanian. Akibatnya, pertanian yang pada mulanya merupakan sumber mata pencaharian utama masyarakat tergantikan oleh aktivitas pariwisata yang lebih menguntungkan. Masyarakat yang pada mulanya bekerja sebagai petani, saat ini, beralih mengembangkan usaha penginapan.

Selain menjadi akomodasi penginapan/ *home stay*, rumah tinggal masyarakat lokal yang berada dekat dengan obyek wisata juga mengalami penambahan fungsi sebagai akomodasi restoran. Masyarakat yang rumah tinggalnya berada dekat dengan objek wisata yang telah ramai di kunjungi wisatawan memanfaatkannya untuk menyediakan jasa restoran. Untuk dijadikan akomodasi restoran, bangunan yang dirubah adalah bangunan yang berada di pinggir jalan.

Restoran yang dikembangkan oleh masyarakat lokal mendukung perkembangan pariwisata yang ada di Kecamatan Kuta Utara. Restoran ini menyediakan menu baik untuk *breakfast*, *lunch* maupun *dinner*. Selain itu, restoran yang diusahakan masyarakat lokal tersebut juga menambah pilihan menu bagi wisatawan seperti menu eropa, menu asia dan menu nusantara. Sehingga peningkatan kebutuhan akomodasi karena peningkatan jumlah wisatawan dapat disediakan oleh keberadaan restoran tersebut. Karena jarak antara rumah tinggal dengan objek wisata yang dekat, wisatawan dapat mengakses restoran yang dibuat oleh masyarakat lokal dengan berjalan kaki. Sehingga hal itu menjadi keunggulan bagi perkembangan restoran. Selain itu, karena telah berkembang banyak *home stay* dan *guest house*, hal tersebut mendukung bagi perkembangan restoran yang ada di lingkungan rumah tinggal masyarakat. Wisatawan dengan mudah dapat mengakses restoran tersebut.



Gambar 11. Rumah Tinggal dan Restoran
Sumber: Hasil Observasi, 2018

Kecamatan Kuta Utara mengalami perkembangan pesat dari adanya aktivitas kekotaan karena memiliki lokasi strategis dan kebijakan tata ruang yang mendukung. Pengembang memiliki minat besar untuk membangun di Kecamatan Kuta Utara karena potensi yang ada. Selain dimanfaatkan oleh pengembang maupun pendatang, peluang usaha yang muncul juga dimanfaatkan oleh masyarakat lokal. Sejalan dengan penelitian Anjulian & Numan (2017) bahwa perubahan pemanfaatan ruang dapat dipengaruhi karena pembangunan di Kecamatan Pekanbaru Kota telah direncanakan sesuai dengan RUTR Kota Pekanbaru tahun 1994-2004. Terlihat arah perubahan lahan mengarah kepada pembangunan perdagangan dan perhotelan, ini sesuai dengan rencana tata ruang Kota Pekanbaru yang memfokuskan bagi Kecamatan Pekanbaru Kota menjadi wilayah perdagangan / pusat bisnis. Penelitian lain tentang perubahan penggunaan lahan di Kota Batam juga lebih banyak didorong oleh kebijakan pembangunan pemerintah (Pribadi et al, 2006).

Adanya pengaruh kota mengakibatkan penduduk di wilayah pinggiran kota mengalami perubahan dari penduduk desa yang bertani menjadi pekerjaan yang non agraris. Penduduk di wilayah pinggiran kota ini dipengaruhi oleh tata kehidupan kota. Keberadaan petani dengan lahan taninya semakin berkurang akibat tekanan kebutuhan ekonomi yang semakin meningkat. Disisi petani, untuk tahapan sampai produksi ini membutuhkan waktu yang relatif lama, yaitu dari mengolah tanah, menanam bibit, sampai panen. Penelitian Eko & Rahayu (2012) menunjukkan bahwa Kecamatan Mlati sebagai salah satu peri urban Kota Yogyakarta mendapat pengaruh yang cukup signifikan terutama dalam penggunaan lahannya. Semakin dekat ke Kota Yogyakarta penggunaan lahan non pertanian/ agraris semakin dominan dan semakin jauh dari kota penggunaan lahan pertanian lebih dominan dari pada lahan non pertanian.

Proses urbanisasi memiliki dampak terhadap perubahan kondisi bangunan rumah tinggal. Fungsi kawasan yang telah mengalami perubahan menjadi fungsi kekotaan mengakibatkan rumah tinggal dengan fungsi ganda, yaitu berperan sebagai rumah tinggal sekaligus sebagai tempat usaha. Perkembangan penduduk dan perekonomian di Kecamatan Kuta Utara mengakibatkan kebutuhan akan ruang yang semakin besar. Identitas desa yang terkena imbas dari perkembangan ruang akan mengalami penurunan yang secara perlahan akan dapat menghilangkan corak/ karakteristik desa itu sendiri (Kurniawan & Wirawan, 2017).

KESIMPULAN

Tata ruang kawasan Sarbagita mendorong pertumbuhan pemanfaatan ruang terbangun. Kecamatan Kuta Utara yang merupakan wilayah pinggiran kota menjadi daya tarik terhadap sasaran pembangunan. Kemudian kebijakan tata ruang yang mendukung memicu terjadinya peningkatan pembangunan oleh pengembang, penduduk pendatang maupun masyarakat lokal. Pertumbuhan pemanfaatan ruang yang mendominasi adalah perumahan, akomodasi pariwisata serta perdagangan dan jasa. Peluang usaha yang muncul dimanfaatkan dengan merubah lahan-lahan pertanian untuk keperluan usaha. Perubahan yang terjadi mengakibatkan fungsi kawasan berubah dari fungsi pertanian menjadi fungsi kekotaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada seluruh pihak yang terkait terutama pemerintah daerah Kabupaten Bandung serta tokoh-tokoh masyarakat di Kecamatan Kuta Utara atas bantuannya terkait dengan pemberian data dan informasi yang dibutuhkan dalam proses penulisan ini.

DAFTAR REFERENSI

- Anjulian, Lusiana & Nurman, Ali. (2017). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Pekanbaru Kota Tahun 2007 dan Tahun 2014. *Tunas Geografi*, 6 (2), 174-187
- Eko, T. & Rahayu, S. (2012). Perubahan Penggunaan Lahan dan Kesesuaiannya terhadap RDTR di Wilayah Peri-Urban Studi Kasus: Kecamatan Mlati. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 8 (4), 330-340
- Hoirisky, C., Rahmadi, & Harahap, T. (2018). Pengaruh Perubahan Pola Penggunaan Lahan Terhadap banjir di Das Buah Kota Palembang. *Prosiding Seminar Nasional hari Air Dunia 2018*, 14-25
- Kurniawan, W. D. W. & Wirawan, K. (2017) Model Dinamika Pemanfaatan Ruang Wilayah Pesisir Sarbagita Tahun 1995-2030 Sebagai Dasar Dalam Perencanaan Dan Pembangunan Desa-Kota. *Seminar Nasional Space #3 (2017)*, 169-175
- Kusrini. (2011). Perubahan Penggunaan Lahan dan Faktor yang Mempengaruhinya di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *Majalah Geografi Indonesia*, 25 (1), 25-40
- Nuraeni, R., Sitorus, S. R. P., & Panuju, D. R. (2017). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Arah Penggunaan Lahan Wilayah di Kabupaten Bandung. *Buletin Tanah dan Lahan*, 1 (1), 79-85

- Pribadi, D. O., Shiddiq, D., & Ermyanila, M. (2006). Model Perubahan Tutupan Lahan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 7 (1), 35-51
- Purwanto, Ajun. (2014). Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi untuk Pemantauan Perubahan Penggunaan Lahan di Lingkungan Kampus 2 STKIP-PGRI Pontianak Tahun 2003-2011. *Jurnal Edukasi*, 12 (1), 1-10
- Tarigan, Riandy. (2015). Tantangan Pelestarian dan Perubahan Terhadap Manfaat Ruang Tradisional Akibat Pengaruh Kegiatan Industri Rumah Tangga Studi Kasus : Rumah Tinggal Tradisional Kudus. *Jurnal Arsitektur Komposisi*, 11 (2), 77-84
- Wulandari, L. D. & Indeswari, A. (2010). Proses Perubahan Ruang Spasial di Permukiman Dusun Baran Kidal Malang. *Local Wisdom*, 2 (3), 35-41
- Yohanda, A. & Kurniawati, W. (2014). Perubahan Pemanfaatan Ruang Koridor Durian Raya-Mulawarman Raya. *Jurnal Ruang*, 2 (2), 141-150
- Yunus, H.S. (2008). *Dinamika Wilayah Peri-Urban Determinan Masa Depan Kota*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

KAJIAN KESESUAIAN LAHAN UNTUK PENGEMBANGAN EKOWISATA PANTAI BATUKUDA NEGERI TULEHU KABUPATEN MALUKU TENGAH

Fatmawati Marasabessy
e-mail: fatonia99@gmail.com
Akademi Perikanan Kamasan Biak - Papua

ABSTRAK

Ekowisata adalah wisata yang berbasis pada memperbolehkan orang untuk menikmati lingkungan alam dalam arah yang sesuai dengan prinsip pembangunan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sumberdaya/produk wisata, kesesuaian lahan ekowisata bahari untuk wisata pantai kategori rekreasi pada Pantai Batukuda dan bagaimana persepsi wisatawan serta aktivitas masyarakat terhadap kawasan Pantai Batukuda. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Untuk mengidentifikasi sumberdaya/produk wisata digunakan daftar *check list* informasi ekowisata, untuk mengetahui kesesuaian lahan Pantai Batukuda untuk pengembangan ekowisata digunakan matriks kesesuaian lahan untuk wisata pantai kategori rekreasi, dan untuk mengetahui persepsi wisatawan serta aktivitas masyarakat digunakan kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumberdaya/produk wisata yang terdapat pada Pantai Batukuda dapat diklasifikasikan menjadi atraksi, aksesibilitas, dan amenitas. Berdasarkan hasil analisis kesesuaian lahan untuk wisata pantai pada Pantai Batukuda diperoleh 135 (86 %) dari nilai maksimum, sehingga status Pantai Batukuda sangat sesuai (kategori S1) untuk pengembangan ekowisata. Seluruh responden memiliki persepsi yang baik dan 100 % setuju untuk pengembangan Pantai Batukuda sebagai kawasan ekowisata.

Kata Kunci : Pantai Batukuda, Produk Wisata, Ekowisata Pantai

PENDAHULUAN

Ekowisata merupakan wisata yang berorientasi pada lingkungan untuk menjembatani kepentingan perlindungan sumberdaya alam/lingkungan dan industry kepariwisataan. Ekowisata adalah wisata yang berbasis pada memperbolehkan orang untuk menikmati lingkungan alam dalam arah yang sesuai dengan prinsip pembangunan berkelanjutan (Meta, 2002).

Menurut Hadi (2007), prinsip-prinsip ekowisata adalah meminimalisir dampak, menumbuhkan kesadaran lingkungan dan budaya, memberikan pengalaman positif pada turis (*visitors*) maupun penerima (*hosts*), memberikan manfaat dan pemberdayaan masyarakat lokal. Ekowisata dalam era pembangunan berwawasan lingkungan merupakan suatu misi pengembangan wisata alternatif yang tidak menimbulkan banyak dampak negatif, baik terhadap lingkungan maupun terhadap kondisi sosial budaya.

Pantai Batukuda merupakan salah satu kawasan yang potensial untuk dikembangkan sebagai kawasan ekowisata pantai di Negeri Tulehu, Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah. Dikatakan Pantai "Batukuda" karena pada kawasan ini terdapat objek wisata yang sangat unik dengan memiliki rataan karang mati yang berbentuk "kepala hewan (Kuda)", selain itu kawasan ini juga memiliki beberapa titik sumber air panas pada kawasan pantai dengan substrat pantai yang didominasi substrat pasir dan karang yang mendukung keberadaan ikan-ikan demersal sehingga sering dimanfaatkan sebagai tempat memancing bagi para wisatawan dan masyarakat sekitar yang dihiasi panorama indah Pulau Pombo dan Tanjung Batukapal (Pulau Haruku).

Untuk dapat dikembangkan sebagai kawasan ekowisata pantai, maka perlu memenuhi persyaratan sebagai pendukung utamanya. Dari segi potensi sumber daya alam dan keadaan umum fisik pantai belum dilakukan pengkajian kelayakan Pantai Batukuda untuk pengembangan ekowisata. Dengan demikian diperlukan pengkajian tentang kelayakan potensi sumber daya alam dan keadaan umum Bio-fisik kawasan Pantai Batukuda untuk kesesuaian pengembangan ekowisata. Tujuan penelitian yaitu, menganalisis kesesuaian lahan Pantai Batukuda bagi pengembangan ekowisata pantai, dan mengetahui persepsi wisatawan dan masyarakat pada kawasan Pantai Batukuda.

METODE

Metode Pengambilan dan Pengumpulan Data

- 1) Data Primer, diantaranya :
 - a. Mengidentifikasi sumberdaya/produk wisata.
 - b. Menganalisis kesesuaian lahan Pantai Batukuda bagi pengembangan ekowisata pantai. Untuk kategori rekreasi yang terdiri dari beberapa parameter diperoleh dengan metode observasi, survey yang dilakukan untuk memenuhi parameter yang dibutuhkan sesuai matriks kesesuaian lahan ekowisata pantai kategori rekreasi (Yulianda, 2007) :
 - a) Kedalaman perairan
 - b) Tipe pantai
 - c) Lebar pantai
 - d) Material dasar perairan
 - e) Kecepatan arus
 - f) Kemiringan pantai
 - g) Kecerahan perairan
 - h) Penutupan lahan pantai
 - i) Biota berbahaya
 - j) Ketersediaan air tawar (jarak)
 - c. Mengetahui karakteristik dan persepsi wisatawan serta masyarakat pada kawasan wisata Pantai Batukuda.
 - d. Mengidentifikasi faktor-faktor internal dan eksternal (komponen SWOT) Rangkuti (2005).
- 2) Data Sekunder, diantaranya kondisi umum lokasi penelitian, buku daftar pengunjung dan bahan-bahan pustaka lainnya

Metode Pengambilan Responden

Penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*. Responden populasi meliputi masyarakat (15), wisatawan (40), pengelola (3), dan dinas/instansi/lembaga terkait. Jumlah responden 58 (Fauzi, 2001).

Analisis Data

- 1) Sumberdaya/Produk Wisata Pada Pantai Batukuda, digunakan metode deskripsi kualitatif dengan bantuan daftar *check list* informasi ekowisata (Damanik & Weber, 2006).

Tabel 1. Kriteria Pemilihan Atraksi Ekowisata

KRITERIA UTAMA	KRITERIA TAMBAHAN
ATRAKSI ALAM	AKSESIBILITAS
<ul style="list-style-type: none">• Keajaiban dan keindahan alam• Keragaman Flora dan fauna• Kemudahan untuk mengamati kehidupan satwa liar• Ketersediaan ekosistem yang belum terjamah manusia• Kesempatan untuk berenang• Keunikan objek• Peluang untuk lintas alam (trekking, snorkeling, dll)• Suhu dan kelembaban udara yang nyaman• Curah hujan yang cukup normal	<ul style="list-style-type: none">• Tidak terlalu jauh dari pelabuhan laut atau bandara• Durasi dan kenyamanan perjalanan cukup memadai
	ATRAKSI PENUNJANG
	<ul style="list-style-type: none">• Ketersediaan atraksi alam lain dikawasan ekowisata
	ATRAKSI BUDAYA
	<ul style="list-style-type: none">• Tempat warisan atau peninggalan sejarah• Kebudayaan local
	AKOMODASI
	<ul style="list-style-type: none">• Ketersediaan atau kemungkinan pengembangan akomodasi yang memenuhi standar higienis• Ketersediaan menu makanan praktis dan higienis
	PERSYARATAN DASAR
	<ul style="list-style-type: none">• Jaminan keamanan wisata• Ketersediaan bantuan dan perawatan medis

Sumber : Damanik & Weber (2006)

- 2) Kesesuaian Lahan Ekowisata Pantai Kategori Rekreasi, Rumus yang digunakan untuk kesesuaian wisata pantai dan wisata bahari adalah (Yulianda, 2007):

$$IKW = \left(\sum Ni / N_{maks} \right) \times 100 \%$$

Keterangan :
 IKW = indeks kesesuaian wisata
 Ni = nilai parameter ke-I (bobot x skor)
 N_{maks} = nilai maksimum dari kategori wisata

Penentuan kesesuaian berdasarkan perkalian skor dan bobot setiap parameter. Kesesuaian kawasan berdasarkan persentase dari penjumlahan nilai seluruh parameter.

Tabel 2. Matriks kesesuaian lahan untuk wisata pantai kategori rekreasi

No	Parameter	Bobot	Kategori S1	Skor	Kategori S2	Skor	Kategori S3	Skor	Kategori N	Skor
1	Kedalaman perairan (m)	5	0-3	4	>3-6	3	>6-10	2	>10	1
2	Tipe pantai	5	Pasir putih	4	Pasir putih, Sedikit karang	3	Pasir hitam Berkarang Sedikit terjal	2	Limbun. Berbatu. terjal	1
3	Lebar pantai(m)	5	>15	4	10-15	3	3-<10	2	<3	1
4	Material dasar perairan	4	Pasir	4	Karang berpasir	3	Pasir berlumpur	2	Lumpur	1
5	Kecepatan arus (m/dt)	4	0-0,17	4	0,17-0,34	3	0,34-0,51	2	>0,51	1
6	Kemiringan pantai (°)	4	<10	4	10-25	3	>25-45	2	>45	1
7	Kecerahan perairan (m)	3	>10	4	>5-10	3	3-5	2	<2	1
8	Penutupan lahan pantai	3	Kelapa, Lahan terbuka	4	Semak belukar, Savana	3	Belukar tinggi	2	Mangrove, Pemukiman, Pelabuhan	1
9	Biota berbahaya	3	Tidak ada	4	Bulu babi	3	Bulu babi, ikan pari	2	Bulu babi, Ikan Pari, hiu	1
10	Ketersediaan air tawar (jarak/km)	3	<0-5 (km)	4	>0,5-1 (km)	3	> 1-2	2	>2	1

Sumber: Yulianda (2007)

Keterangan: Jumlah = (skor x bobot, Nilai maksimum = 156)

Dari parameter-parameter yang telah dijelaskan pada (Tabel 2) diatas, maka rincian penilaian :

- S1 = Sangat sesuai, dengan nilai 80- 100 %
- S2 = Cukup sesuai, dengan nilai 60-< 80 %
- S3 = Sesuai bersyarat, dengan nilai 35-< 60 %
- N = Tidak sesuai, dengan nilai < 35 %

- 3) Analisis Aktivitas Pengunjung dan Masyarakat, digunakan metode deskripsi kualitatif dan kuantitatif serta menggunakan diagram (Nazir 2003).
 4) Analisis Strategi Pengembangan, digunakan metode analisis SWOT.

Tabel 3. Matriks SWOT Strategi Pengembangan Ekowisata Pantai

Internal Eksternal	Kekuatan (<i>Strengths</i>)	Kelemahan (<i>Weaknesses</i>)
	Strategi SO Ciptakan strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang	Strategi WO Ciptakan strategi yang meminimalkan kelemahan untuk memanfaatkan peluang
Peluang (<i>opportunities</i>)	Strategi ST Ciptakan strategi yang menggunakan kekuatan untuk mengatasi ancaman.	Strategi WT Ciptakan strategi yang meminimalkan kelemahan dan menghindari ancaman.
Ancaman (<i>Threats</i>)		

Sumber : Rangkuti (2005)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumberdaya/Produk Wisata Pada Pantai Batukuda

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, produk wisata adalah semua produk (atraksi, aksesibilitas, amenitas) yang diperuntukan bagi atau dikonsumsi oleh seseorang selama melakukan kegiatan wisata. Setelah diidentifikasi sumberdaya/ produk wisata yang terdapat pada kawasan Pantai Batukuda Negeri Tulehu dengan menggunakan *check list* informasi maka dapat diuraikan dalam bentuk Tabel 4.

Tabel 4. Check List Informasi Sumberdaya Ekowisata Pantai Batukuda

Sumberdaya Ekowisata	Ketersediaan		Ket.
	Ada	Tidak Ada	
Atraksi alam			
• Keajaiban dan keindahan alam	✓		
• Keragaman Flora dan fauna	✓		
• Kemudahan untuk mengamati kehidupan satwa liar	✓		
• Ketersediaan ekosistem yang belum terjamah manusia		✓	
• Kesempatan untuk berenang	✓		
• Keunikan objek	✓		
• Peluang untuk lintas alam (trekking, snorkeling)	✓		
• Suhu dan kelembaban udara yang nyaman	✓		
• Curah hujan yang cukup normal	✓		
Atraksi budaya			
• Seni budaya lokal (tari,drama, dll)	✓		Pementasan tari pada waktu -waktu tertentu
• Tradisi dan kebiasaan lokal	✓		
• Festival		✓	
• Peninggalan sejarah dan purbakala		✓	
• Ukir-ukiran dan kerajinan tangan		✓	
• Makanan local	✓		
• Kehidupan sehari-hari	✓		
• Keramah-tamahan	✓		
Akomodasi			
• <i>Homestay</i> dengan jumlah kamar dan harga		✓	
• Losmen dengan jumlah kamar dan harga		✓	
• Hotel dengan jumlah kamar dan harga		✓	
• <i>Camping ground</i> dengan kapasitasnya	✓		
Sumberdaya	✓		
• Aksesibilitas dan transportasi	✓		
• Jaringan dan moda angkutan	✓		
• Jarak dari kota besar terdekat	✓		
• Frekuensi dan tariff	✓		
• Masalah polusi		✓	
Informasi wisata terdekat			
• Pemandu wisata		✓	
• Informasi pertunjukan seni		✓	
• Brosur,peta, dan petunjuk jalan lainnya		✓	
• Toilet umum	✓		
• Telephone, faksimili, atau internet	✓		
Fasilitas kesehatan dan keamanan terdekat			
• Akses kelayanan kesehatan dan unit gawat darurat	✓		
• Polisi wisata		✓	
Sumberdaya manusia			
• Tenaga kerja	✓		
• Sikap dan keinginan bekerja di pariwisata	✓		
Fasilitas belanja			
• Barang kerajinan		✓	
• Produk lain yang dipasarkan		✓	
Air,energy, dan limbah			

• Air bersih	✓	
• Energy alternative (tenaga surya, tenaga air)		✓
• Dampak lingkungan penggunaan energy		✓
Sumber pembiayaan		
• Swadaya (masyarakat dan investor)	✓	
• Bantuan (pemerintah dan donor)		✓

Hasil pengamatan melalui daftar *check list* informasi sumberdaya ekowisata yang terdapat pada kawasan Pantai Batukuda, dapat diklasifikasikan beberapa sumberdaya/produk wisata:

1) Atraksi

a. Atraksi Alam, antara lain keindahan alam yang dapat diamati dari dalam kawasan seperti pemandangan laut, kejernihan perairan dan pegunungan yang indah. Memiliki panjang garis pantai ± 210 meter dengan substrat yang bervariasi yakni pasir putih sedikit karang serta gradien penurunan kedalaman yang cukup landai sehingga cocok untuk wisatawan yang ingin melakukan aktivitas berenang. Selain itu, adapun keunikan objek wisata yang terdapat dalam kawasan Pantai Batukuda yang berbeda dengan objek wisata lain di Maluku yakni rataan karang yang berbentuk seperti kepala hewan kuda yang sering dimanfaatkan oleh para wisatawan untuk melakukan aktivitas fotografi, terdapatnya beberapa titik sumber air panas pada pesisir pantai yang dapat dimanfaatkan oleh wisatawan sebagai tempat berendam dan membersihkan badan.

Dengan eksistensi atraksi alam yang sangat potensial ini secara langsung telah menunjukkan bahwa kawasan Pantai Batukuda ini sangat layak dijadikan sebagai suatu kawasan ekowisata bahari dengan selalu memperhatikan kelestarian alam.

b. Atraksi Budaya, di antaranya seni budaya lokal seperti tarian abda'u yang sering dipentaskan pada acara-acara tertentu dan berbagai pementasan permainan adat istiadat seperti bambu gila yang masih terus dilestarikan. Selain itu budaya masyarakat Negeri Tulehu yang merupakan salah satu negeri adat ini memiliki keramah-tamahan yang cukup baik untuk berpartisipasi dalam menciptakan kondisi yang aman dan nyaman terhadap orang lain/wisatawan yang berkunjung, namun kreatifitas masyarakat Negeri Tulehu dalam menciptakan ukiran-ukiran dan kerajinan tangan masih rendah, hal ini disebabkan karena kurangnya pelatihan-pelatihan yang diberikan kepada masyarakat.

2) Aksesibilitas

Secara geografis, Negeri Tulehu terletak dibagian Timur ibukota Provinsi Maluku yang berjarak ± 25 km. Untuk wisatawan yang berasal dari dalam pulau yang ingin berkunjung ke Pantai Batukuda dapat ditempuh melalui perjalanan darat dengan infrastruktur transportasi (mobil penumpang) yang telah disediakan. Tarif perjalanan cukup murah yakni (Rp 7000/orang) dengan waktu tempuh ± 60 menit. Selanjutnya apabila wisatawan telah menapakkan kaki di Negeri Tulehu, untuk menuju kawasan pantai Batukuda dapat diakses melalui perjalanan darat yang terhindar dari masalah polusi dengan transportasi yang telah disediakan masyarakat sekitar (ojek) dengan tarif perjalanan yang cukup murah (Rp 3000) dan waktu tempuh 10 menit. Hal ini disebabkan karena jaringan dan moda transportasi khusus yang langsung ke kawasan wisata Pantai Batukuda ini belum disediakan.

2) Amenitas (Infrastruktur)

a. Infrastruktur Dasar

Tabel 5. Infrastruktur Dasar Pada Kawasan Pantai Batukuda

Infrastruktur	Keberadaan	Kondisi
Warung makan/ Kantin	Ada	Baik
Penginapan	Tidak ada	Tahap membangun
Kamar mandi/ WC	Ada	Baik
Jaringan Telepon	Ada	Baik
Listrik	Ada	Baik
Jalan	Ada	Baik

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat beberapa infrastruktur dasar yang tersedia dalam kawasan Pantai Batukuda yang menjadi kebutuhan utama bagi wisatawan di antaranya kamar mandi/WC yang biasa dipakai oleh wisatawan untuk menggantikan pakaian dan membersihkan

badan dengan kondisi baik. Terdapat jaringan telepon, selanjutnya kantin/warung makan yang menjual berbagai makanan dan minuman siap saji. Selain itu ada juga masyarakat yang memanfaatkan kawasan ini untuk mencari keuntungan ekonomi dengan menjual makanan khas seperti rujak dan es kelapa muda kepada wisatawan. Sedangkan jalan dalam kondisi baik, yaitu berkonstruksi aspal, Selanjutnya adanya aliran listrik yang bisa digunakan para wisatawan dalam menggunakan sound system dalam acaranya seperti, pesta ulang tahun, acara reuni, dan lain-lain. Infrastruktur lainnya seperti penginapan masih dalam tahap pembangunan, hal ini disebabkan karena keterbatasan modal yang dimiliki.

b. Infrastruktur Pendukung

Infrastruktur pendukung yang terdapat sekitar kawasan Pantai Batukuda diantaranya, Bank BRI Cabang Tulehu, Bank Maluku Cabang Tulehu/tempat penukaran uang, Tulehu Plaza/tempat belanja, Pompa bensin (SPBU), Rumah Sakit Umum (RSU) Tulehu, Apotik, Telekomunikasi (Warnet), dan lain-lain.

Selain sumberdaya/produk wisata yang terinventarisir seperti yang ada pada tabel 4, potensi ekowisata lain dari kawasan wisata ini, adalah adanya dukungan dari berbagai pihak baik itu masyarakat, pengelola kawasan, pemerintah negeri, hingga pengunjung agar kawasan ini dapat dikembangkan menjadi kawasan ekowisata.

Kesesuaian Lahan Bagi Pengembangan Ekowisata Pantai Batukuda

1) Analisis Kesesuaian Lahan Untuk Wisata Pantai Kategori Rekreasi

Konsep pengembangan ekowisata tidak hanya berorientasi pada keberlanjutan tetapi lebih dari pada itu yaitu mempertahankan nilai sumberdaya alam dan manusia. Oleh karena itu sifat sumberdaya dan ekosistem pesisir dan lautan alami sering rentan dan dibatasi oleh daya dukung, maka Yulianda 2007 merumuskan beberapa parameter untuk menganalisis kesesuaian lahan ekowisata bahari untuk wisata pantai kategori rekreasi (Tabel 2), dan hasil analisa dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Matriks Kesesuaian Lahan Untuk Wisata Pantai Kategori Rekreasi pada Pantai Batukuda

No	Parameter	Alat Pengukur	Hasil	Bobot	Skor	Jumlah
1.	Kedalaman perairan (m)	Meter roll (pengukuran saat pasang tertinggi)	90 cm	5	4	20
2.	Tipe pantai	Observasi secara visual	Pasir Putih Sedikit Karang	5	3	15
3.	Lebar pantai (m)	Meter roll (pengukuran saat surut terendah)	14,35 m	5	3	15
4.	Material dasar perairan	Observasi secara visual	Karang Berpasir	4	3	12
5.	Kecepatan arus (m/dt)	Current meter	0,34 m/s	4	3	12
6.	Kemiringan pantai (°)	Waterpass dan tiang berskala (pengukuran dari daerah pasang tertinggi sampai surut terendah)	5,71 ⁰	4	4	16
7.	Kecerahan perairan (m)	Secchi disc (Diukur pada siang hari)	Cukup Cerah	3	3	9
8.	Penutupan lahan pantai	Observasi secara visual	Kelapa, Lahan Terbuka	3	4	12
9.	Biota berbahaya	Observasi secara visual dan wawancara	Tidak ada	3	4	12
10.	Ketersediaan air tawar (jarak/km)	Meter roll (pengukuran dari dimana wisatawan sering melakukan aktivitas)	25 M	3	4	12
Jumlah						135

Sumber : Data Primer

Setelah dijumlahkan setiap parameter yang merupakan indikator penilaian kesesuaian lahan ekowisata bahari untuk wisata pantai kategori rekreasi (Yulianda 2007). Kawasan Pantai Batukuda dengan jumlah total dari seluruh parameter adalah 135 (86%) dari 156 yang merupakan nilai maksimum, maka dapat disimpulkan kawasan pantai Batukuda berstatus sangat sesuai (kategori S1) sebagai kawasan ekowisata bahari untuk wisata pantai kategori rekreasi, sama halnya pada penelitian (Cahyadinata, 2009) nilai indeks kesesuaian kawasan (IKW) yaitu 97.4% (Sangat Sesuai) di pantai

Kaana pulau Enggano.. Ini berarti, pantai Kaana bagus (sangat sesuai) dikembangkan untuk pariwisata pantai. Hasil penelitian ini juga sama dengan penelitian (Nugraha, dkk 2012) kawasan untuk Wisata Rekreasi Pantai di Pantai Panjang Kota Bengkulu memiliki kategori sangat sesuai (S1) (IKW) yaitu : 86,90% (Sangat Sesuai) terdapat di Kecamatan Ratu Samban sedangkan nilai indeks kesesuaian kawasan (IKW) yaitu 82,14% (Sangat Sesuai) (S1) di Kecamatan Teluk Segara.

Aktivitas Pada Kawasan Pantai Batukuda

1) Aktivitas Wisatawan

Pantai Batukuda mulai dibuka untuk umum tahun 2010. Berdasarkan observasi di lapangan dan hasil wawancara yang dilakukan peneliti terhadap pihak pengelola, pengunjung yang datang selalu berkelompok (rombongan) baik dalam bentuk kelompok-kelompok kecil maupun kelompok besar, baik itu berasal dari keluarga/kerabat maupun organisasi. Asal mereka pun beragam ada yang berasal dari dalam Maluku, luar Maluku, bahkan ada yang berasal dari luar Indonesia seperti Australia, Belanda, Belgia, Inggris, Jerman dan Kanada. Pengunjung yang paling banyak mengunjungi pantai Batukuda adalah pengunjung yang berasal dari dalam Maluku, karena mereka yang memiliki akses paling dekat dengan lokasi ini, sedangkan para pengunjung yang berasal dari luar Indonesia yang pernah berkunjung di kawasan ini disebabkan karena adanya *event-event* yang diselenggarakan di Provinsi Maluku seperti Sail Banda 2010. Wisatawan mancanegara ini diakomodir oleh panitia penyelenggara untuk melakukan berbagai kegiatan *diving/snorkeling* dalam kawasan pantai Batukuda. Dengan kehadiran wisatawan mancanegara yang pernah berkunjung pada pantai Batukuda ini, secara tidak langsung telah menunjukkan bahwa objek wisata ini telah dikenal hingga ke mancanegara.

2) Bentuk Aktivitas

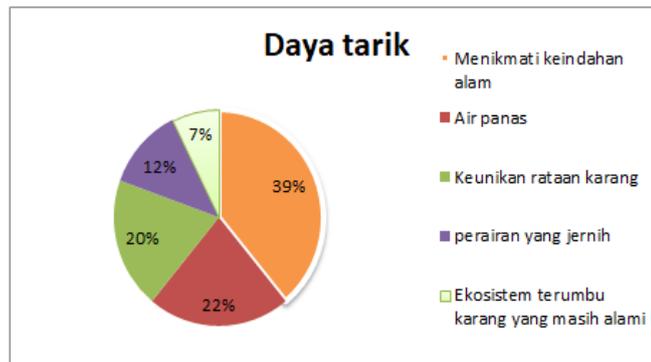
Dari 40 responden yang diwawancarai, 47 % diantaranya telah mengunjungi Pantai Batukuda lebih dari 1 kali, alasannya beragam, diantaranya : (1) Terkesan dengan pemandangan, berhubung lokasi Pantai Batukuda yang terdapat di wilayah pesisir Negeri Tulehu ini dinilai strategis untuk mengamati pemandangan pulau Pombo yang merupakan salah satu kawasan konservasi (taman laut, dan cagar alam), (2) Pemandangan Tanjung Batukapal yang terdapat di Pulau Haruku, ditambah dengan angin sejuk yang berhembus dari Selat Haruku, (3) dan pada sore hari wisatawan dapat melihat matahari terbenam pada Gunung Salahutu, sambil duduk di gazebo yang telah disediakan pengelola untuk bersantai, belajar dan mencari ketenangan tanpa mengganggu lingkungan.



Gambar 1. Diagram Jumlah Responden Pada Tiap Aktivitas Yang Dilakukan

3) Daya Tarik

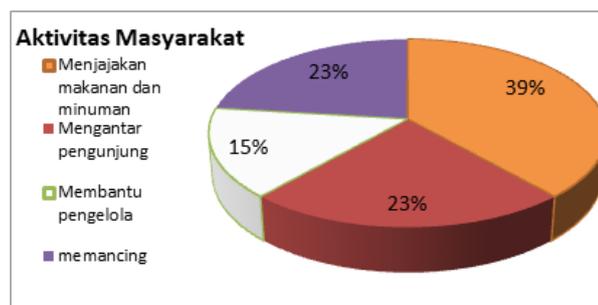
Berdasarkan hasil wawancara dan pembagian kuesioner kepada 40 responden yang berstatus sebagai pengunjung yang berwisata, tercatat ada 4 atraksi wisata yang dianggap sebagai daya tarik utama dari objek wisata Pantai Batukuda. Diantaranya 15 orang (39 %) mengatakan bahwa daya tarik utama kawasan ini adalah keindahan alam yang dapat terlihat dari kawasan ini. 9 orang (22 %) mengatakan sumber air panas yang berada sepanjang garis pantai yang sering dimanfaatkan untuk dan berendam, memiliki daya tarik dan keunikan yang membuat objek wisata ini berbeda dengan kawasan wisata lain. Keunikan rataan karang yang berbentuk kepala hewan (Kuda) yang biasanya dijadikan sebagai tempat berpose (fotografi) 8 orang (20 %). 5 orang (12%) mengatakan perairan yang jernih yang dijadikan tempat berenang para pengunjung ini sebanyak, sisahnya 3 orang (7 %) mengatakan ekosistem pesisir yang masih alami, yang menjadi daya tarik dari kawasan wisata ini.



Gambar 2. Diagram Presentasi Persepsi Wisatawan Terhadap Daya Tarik Utama Pantai Batukuda

Aktivitas Masyarakat Sekitar Pada Objek Wisata Pantai Batukuda

Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat Negeri Tulehu (15 responden) yang sering beraktivitas pada atau sekitar kawasan Pantai Batukuda, diperoleh beberapa aktivitas yang sering dilakukan masyarakat diantaranya menjual makanan dan minuman dalam kawasan bagi para wisatawan yang berkunjung (39%), selain itu penyedia jasa transportasi berupa ojek yang sering digunakan pengunjung untuk menuju, maupun meninggalkan kawasan (23%), memancing (23%), dan bekerja membantu pihak pengelola (13%) seperti membersihkan kawasan wisata, sedangkan dari hasil observasi yang dilakukan dalam kawasan Pantai Batukuda, ada beberapa aktivitas masyarakat yang berdampak buruk pada kawasan wisata ini. Diantaranya pembuangan sampah yang biasa dilakukan oleh masyarakat di sekitar maupun di dalam kawasan pantai.



Gambar 3. Diagram Presentasi Jumlah Responden untuk Aktivitas yang Dilakukan
Sumber : Data Primer

5. Analisis Strategi Pengembangan

1) Matriks SWOT

Tabel 7. Matriks SWOT Strategi Pengembangan Pantai Batukuda

	Internal	Kekuatan (S)	Kelemahan (W)
Eksternal		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Memiliki potensi/atraksi alam yang cukup tinggi dan menarik yang tidak dimiliki oleh tempat wisata lain. ✓ Adanya hubungan kerjasama yang baik antara pengelola, masyarakat, pemerintah negeri sehubungan dengan pengembangan ekowisata untuk menciptakan keamanan. ✓ Infrastruktur yang cukup menunjang untuk memenuhi kebutuhan wisatawan. ✓ Adanya atraksi budaya yang dipentaskan dalam kawasan. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kurangnya perhatian dari pemerintah daerah/<i>stakeholders</i> untuk pengembangan kawasan. ✓ Kapasitas sumberdaya manusia yang masih lemah dan secara kuantitatif masih sangat kurang tenaga terampil dalam pengembangan ekowisata. ✓ Informasi potensi wisata yang belum terpublikasi dengan efektif. ✓ Tidak adanya peta/penunjuk arah untuk menuju lokasi wisata. ✓ Masih lemah/lambatnya pengelolaan kawasan Pantai Batu Kuda mulai dari pembangunan infrastruktur, yang disebabkan keterbatasan modal
	Peluang (O)	S + O	W + O
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Adanya kebijakan UU. RI. No. 27 tahun 2007 tentang pengelolaan sumberdaya wilayah pesisir dan PP kecil yang berkelanjutan., ✓ Telah memiliki peminat hingga ke mancanegara. ✓ Adanya even-even wisata yang bertaraf internasional yang digelar seperti Sail Banda 2010 di Maluku ✓ Tingginya minat wisatawan yang datang, dan keinginan agar Pantai Batukuda bisa menjadi kawasan ekowisata yang layak. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Membangun kerjasama dengan pemerintah daerah/<i>stakeholders</i> untuk pengembangan potensi wisata secara optimal dan berkelanjutan. ✓ Membangun kerjasama yang baik antara pengelola, masyarakat, dan pemerintah negeri untuk memanfaatkan event-event yang ada. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Peningkatan sumberdaya manusia melalui kegiatan pelatihan demi pengembangan ekowisata. ✓ Meningkatkan promosi lewat berbagai Sosial media dan media masa.
	Ancaman (T)	S + T	W + T
	<ul style="list-style-type: none"> a. Terjadinya kompetisi antar obyek wisata di Maluku. b. Aktivitas masyarakat dan wisatawan yang dapat merusak objek wisata dan mencemari lingkungan. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Meningkatkan pengawasan terhadap aktivitas masyarakat dan wisatawan yang dapat merusak objek wisata. 	<ul style="list-style-type: none"> c. Meningkatkan kesadaran masyarakat dan wisatawan dalam menjaga dan melestarikan sumberdaya alam yang ada.

2) Strategi Pengembangan

Berdasarkan hasil interaksi faktor-faktor dari analisis SWOT dapat dirumuskan strategi dan program pengembangan ekowisata pantai kategori rekreasi pada pantai Batukuda Negeri Tulehu diantaranya:

- a. **Strategi 1.** Membangun kerjasama dengan pemerintah daerah/*stakeholders* untuk pengembangan potensi wisata secara optimal ke arah ekowisata yang berkelanjutan.
 - a) Pengajuan permohonan bantuan baik berupa finansial maupun secara fisik untuk membantu kelengkapan infrastruktur, agar pelayanan yang diberikan lebih efektif.

- b) Penataan ruang kawasan menurut kaedah konservasi agar aktivitas-aktivitas yang dilakukan tidak mengganggu keseimbangan lingkungan.
 - c) Melakukan pengkajian terhadap daya dukung kawasan agar dapat mengakomodir aktivitas wisatawan.
 - d) Adanya pemberlakuan retribusi terhadap kawasan agar saling menguntungkan dan memberikan kontribusi positif kepada pemerintah.
- b. **Strategi 2.** Membangun kerjasama yang baik antara pengelola, masyarakat, dan pemerintah negeri untuk memanfaatkan *event-event* wisata yang ada.
- a) Bekerjasama dengan masyarakat dalam menampilkan pertunjukan budaya/adat pada waktu-waktu tertentu (penyambutan tamu asing, dan pejabat-pejabat daerah, dan sebagainya).
 - b) Merencanakan kegiatan yang dekat dengan kawasan seperti perlombaan memancing dan berenang.
- c. **Strategi 3.** Peningkatan sumberdaya manusia melalui kegiatan pelatihan demi pengembangan ekowisata.
- a) Penyediaan atau pelatihan tenaga kerja yang berkompeten dalam bidang manajemen wisata/ekowisata kepada pengelola/masyarakat.
 - b) Memberikan pelatihan kepada masyarakat agar dapat meningkatkan keterampilan untuk menciptakan sesuatu yang dapat bernilai ekonomi seperti (minuman/makanan tradisional yang higienis, oleh-oleh hasil laut dalam bentuk cinderamata atau produk olahan lainnya) untuk dijual kepada wisatawan.
 - c) Pengajuan permohonan (modal) secara finansial ataupun secara fisik (barang) kepada pemerintah ataupun investor lainnya untuk membantu proses pembuatan kreativitas (pekerjaan) yang telah direncanakan demi pengembangan ekowisata.
- d. **Strategi 4.** Meningkatkan promosi lewat berbagai sosial media
- a) Pemasangan iklan pada media cetak (koran, majalah) maupun media elektronik yang ada.
 - b) Pembuatan brosur wisata.
 - c) Pemasangan peta, penunjuk arah untuk menuju lokasi pada tempat-tempat yang dianggap strategis, seperti : Pelabuhan, Bandara.
 - d) Pembuatan situs khusus, blogspot, group facebook, Instagram, Youtube dan lain-lain yang bertujuan mempromosikan objek wisata ini kepada publik.
- e. **Strategi 5.** Meningkatkan pengawasan terhadap aktivitas masyarakat dan wisatawan yang dapat merusak objek wisata.
- a) Menjaga dan merawat sumberdaya yang menjadi objek wisata dengan optimal dengan melibatkan masyarakat dalam proses pengawasan agar masyarakat merasa bertanggung jawab.
 - b) Membuat penandaan areal khusus untuk mengoptimalkan prinsip keamanan, keselamatan, dan kelestarian lingkungan pada areal-areal yang dianggap sangat rentan terhadap tekanan dari aktivitas manusia, seperti tanda larangan terhadap aktivitas ekstreme pada rata-rata karang yang berbentuk kepala kuda.
- f. **Strategi 6.** Meningkatkan kesadaran masyarakat dan wisatawan dalam menjaga dan melestarikan sumberdaya alam yang ada.
- a) Membuat panplet pada kawasan yang berisikan tentang manfaat kebersihan lingkungan kawasan dan perairan kepada masyarakat dan wisatawan.
 - b) Menyediakan fasilitas tempat pembuangan sampah di berbagai areal agar bisa digunakan oleh pengunjung dan masyarakat yang sedang beraktivitas.
 - c) Menyediakan fasilitas MCK.

KESIMPULAN

Kawasan Pantai Batukuda sangat sesuai dan layak untuk dikembangkan sebagai kawasan ekowisata pantai dengan kategori "Rekreasi". Seluruh responden memiliki persepsi yang baik dan 100% setuju untuk pengembangan Pantai Batukuda sebagai kawasan ekowisata. Perlu adanya penelitian lanjutan terhadap daya dukung kawasan dan pengelolaan ekowisata bahari pada Pantai Batukuda bagi pengembangan ekowisata di Provinsi Maluku.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pengelola kawasan Pantai Batukuda, Bapak Salim Tawainella, Ibu Quraisyin Ohorella S.Pi, dan Bapak Ahmad Kaliky yang telah memberikan kesempatan, informasi, dan waktu bagi penulis untuk melakukan penelitian.

DAFTAR REFERENSI

- Cahyadinata, I. 2009. *Kesesuaian Pengembangan Kawasan Pesisir Pulau Enggano Untuk Pariwisata dan Perikanan Tangkap*. Bengkulu. Journal Agriseip Vol.9 No.2, Maret 2009 Hal 168-182.
- Damanik, J. dan Weber, H.F. 2006. *Perencanaan Ekowisata – Dari Teori ke Aplikasi*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Fauzi A. 2001. *Prinsip-prinsip penelitian sosial ekonomi*. Jurusan Sosial Ekonomi Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hadi, S. P. 2007. *Pariwisata Berkelanjutan (Sustainable Tourism)*. Makalah Seminar Sosialisasi Sadar Wisata "Edukasi Sadar Wisata bagi Masyarakat di Semarang.
- Meta. 2002. *Planning for Marine Ecotourism in the UE Atlantic Area*. Univ. Of the West England, Bristol.
- Nazir, Ph. D. 2003. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Nugraha, H.P, Agus I, Muhammad H,. 2012. Studi Kesesuaian dan Daya Dukung Kawasan untuk Rekreasi Pantai di Pantai Panjang Kota Bengkulu. Journal Of Marine Research Vol.2, No 2 Tahun 2013, Hal130-139
- Rangkuti, F, 2005. *Analisis SWOT Teknik Membeda Kasus Bisnis*. PT. Gramedia Pustaka Utara. Jakarta.
- Yulianda, F. 2007. *Makalah Analisis Bahari Sebagai Alternatif Pemanfaatan Sumberdaya Pesisir Berbasis Konservasi*. Disampaikan Pada Seminar Sains Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Tanggal 21 Februari 2007. Bogor.

TINGKAT AKURASI APLIKASI *MOBILE TOPOGRAPHER* PADA *SMARTPHONE* DALAM PENENTUAN LOKASI INFRASTRUKTUR WILAYAH

Hesti Pramudyasti

e-mail: hesti_p@bps.go.id

Pranata Komputer Muda Bidang IPDS BPS Provinsi Jawa Tengah

ABSTRAK

Teknologi informasi dan komunikasi mengalami perkembangan yang sangat pesat dan berdampak terhadap semua aspek kehidupan masyarakat. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, berkembang pula teknologi geospasial yang digunakan dalam kegiatan pemetaan wilayah. Teknologi geospasial digunakan untuk mendapatkan data pemetaan yang cepat, tepat, dan akurat. Salah satu penerapan teknologi geospasial dalam kegiatan pemetaan wilayah, yaitu penggunaan GPS pada *smartphone*. GPS digunakan untuk mencari informasi suatu tempat berdasarkan titik koordinat lintang dan bujur. Dalam penelitian ini dilakukan studi komparatif mengenai data koordinat titik lokasi infrastruktur wilayah yang diperoleh menggunakan aplikasi *mobile topographer* dan *wilkerstat*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah perbandingan tingkat akurasi pembacaan GPS pada aplikasi *mobile topographer* dan *wilkerstat*. Berdasarkan uji akurasi data, diperoleh hasil bahwa tingkat akurasi aplikasi *mobile topographer* dan *wilkerstat* sangat tinggi. Perbedaan hasil pengukuran terletak pada nilai detik sehingga tidak menyebabkan pergeseran yang signifikan terhadap posisi infrastruktur wilayah.

Kata kunci : *Smartphone*, GPS, *Mobile topographer*, Akurasi, *Wilkerstat*

PENDAHULUAN

Teknologi komunikasi mengalami perkembangan yang sangat pesat sehingga membawa dampak bagi penggunaannya. Dampak positif perkembangan teknologi komunikasi dapat dilihat dari pelayanan berbagai macam jasa telekomunikasi yang semakin meningkat. Salah satu bentuk perkembangan teknologi komunikasi ialah berkembangnya teknologi bergerak (*mobile technology*) yang menawarkan kemampuan sangat tinggi menyerupai fungsi komputer. Saat ini masyarakat sangat bergantung pada perangkat bergerak berupa telepon pintar atau yang lebih dikenal dengan *smartphone*. Selain sebagai alat komunikasi, *smartphone* juga digunakan sebagai alat pencari data dan informasi yang cepat, bebas, tidak bergantung pada tempat dan waktu.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ahmad Fali Oklilas (2015), pencarian informasi tempat yang berdasarkan posisi dan waktu dapat dilakukan menggunakan *location based service* (LBS). Ahmad Fali (2015) melakukan penelitian mengenai tingkat akurasi GPS pada android untuk menentukan *location based service* (LBS) SMA di Palembang.

Pada saat ini, *smartphone* sudah memiliki banyak fasilitas yang memudahkan penggunaannya. Terdapat banyak fasilitas di dalam *smartphone* yang memudahkan penggunaannya dalam melakukan komunikasi dan aktivitas sehari-hari. Perangkat *smartphone* dilengkapi dengan berbagai fitur-fitur canggih terbaru yang semakin dapat mempermudah aktivitas manusia. Salah satu fitur yang tersedia pada *smartphone* adalah adanya teknologi GPS (*Global Positioning System*) yang telah terintegrasi. Singgih Wahyu Nugroho (2015) dalam penelitiannya mengenai aplikasi sebaran peta kantor pelayanan ekspedisi TIKI berbasis mobile GIS pada *smartphone* android menyatakan bahwa teknologi GPS yang telah terintegrasi akan memudahkan dalam memanfaatkan nilai-nilai geografis dari teknologi GPS yang berupa koordinat untuk mengembangkan aplikasi yang berbasis LBS (*Location Based Service*) pada *platform* android dan menyusunnya dalam bentuk *mobile GIS* sehingga dapat memberikan informasi posisi pengguna, lokasi penting terdekat, arah rute menuju suatu lokasi, dan lain-lain.

Dedi Atunggal (2016) menyatakan bahwa fitur penentuan posisi pada telepon pintar banyak digunakan untuk aplikasi navigasi dan LBS. Kedua aplikasi tersebut memiliki akurasi GPS sekitar 3 – 15 meter karena metode penentuan posisi dari GPS *chip* telepon pintar pada umumnya adalah *absolute positioning* atau sering disebut sebagai *standard positioning system* (SPS) atau *standalone positioning*. Metode ini menentukan posisi GPS dengan menggunakan satu *receiver* tanpa ada koreksi dari titik yang lain. Dedi (2016) juga menyebutkan bahwa teknik untuk meningkatkan ketelitian posisi dari GPS *chip* pada telepon pintar yang populer di kalangan pengguna *smartphone* saat ini adalah optimalisasi posisi menggunakan *weighted average* (rerata berbobot). Salah satu aplikasi optimalisasi posisi

menggunakan *weighted average* yang banyak digunakan oleh pengguna *smartphone* adalah *Mobile Topographer*.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ali Mahrus (2018), aplikasi *mobile topographer* dilakukan untuk menentukan titik lintang dan bujur dalam menentukan arah kiblat. Ali Mahrus (2018) melakukan studi komparatif data lintang dan bujur dari aplikasi *mobile topographer* dengan data lintang dan bujur dari GPS Geodetik dalam menentukan perhitungan arah kiblat.

Pada penelitian ini dilakukan penentuan titik lokasi infrastruktur suatu wilayah menggunakan aplikasi *mobile topographer* dan wilkerstat yang dipasang pada *smartphone*. Data yang diperoleh berupa titik koordinat lokasi infrastruktur dan akurasi GPS. Data yang diperoleh dari kedua aplikasi tersebut akan dibandingkan untuk mengetahui besarnya selisih pengukuran dan tingkat akurasi GPS dari kedua aplikasi tersebut. Aplikasi *mobile topographer* pada *smartphone* memiliki akurasi GPS antara 3 – 10 meter sedangkan akurasi GPS pada aplikasi wilkerstat diatur kurang atau sama dengan 10 meter (≤ 10 m). Aplikasi wilkerstat berbasis android dibangun oleh Badan Pusat Statistik (BPS) untuk menentukan posisi titik batas dan posisi infrastruktur dalam kegiatan pemetaan dan pemutakhiran muatan wilayah kerja statistik SP2020.

Berdasarkan pada latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Bagaimana menentukan posisi titik lokasi infrastruktur suatu wilayah menggunakan aplikasi *mobile topographer*? (2) Bagaimana menentukan posisi titik lokasi infrastruktur suatu wilayah menggunakan aplikasi wilkerstat? (3) Bagaimana tingkat akurasi letak koordinat aplikasi *mobile topographer*? (4) Bagaimana tingkat akurasi letak koordinat aplikasi wilkerstat? (5) Bagaimana tingkat kesalahan dalam penentuan titik lokasi infrastruktur wilayah menggunakan aplikasi *mobile topographer* dan aplikasi wilkerstat?

Untuk memberikan batasan terhadap permasalahan yang dibahas dalam penelitian, maka batasan permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Menentukan titik koordinat lokasi infrastruktur wilayah menggunakan aplikasi *mobile topographer*. (2) Menentukan titik koordinat lokasi infrastruktur wilayah menggunakan aplikasi wilkerstat. (3) Membandingkan data koordinat lokasi infrastruktur wilayah menggunakan aplikasi *mobile topographer* dan aplikasi wilkerstat

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui posisi suatu titik lokasi berdasarkan koordinat lintang dan bujur dengan menggunakan aplikasi *mobile topographer* dan wilkerstat. Selain itu juga untuk mengetahui tingkat akurasi GPS dari kedua aplikasi tersebut. Sedangkan manfaat dari penelitian ini ialah memanfaatkan GPS yang ada pada *smartphone* untuk menentukan posisi titik lokasi infrastruktur yang ada di suatu wilayah dan memanfaatkan aplikasi *mobile topographer* dan wilkerstat dalam menentukan koordinat lokasi infrastruktur wilayah.

METODE

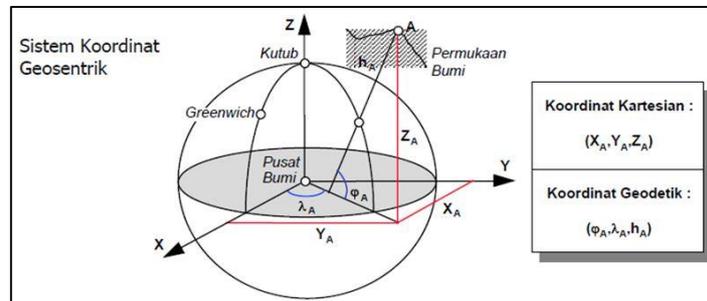
Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif yang mengkaji data hasil pengukuran GPS menggunakan aplikasi *mobile topographer* dan aplikasi wilkerstat. Sumber data dalam penelitian ini ada dua macam, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data hasil pengukuran langsung menggunakan aplikasi *mobile topographer* dan aplikasi wilkerstat yang terpasang pada *smartphone*. Sedangkan data sekunder yang digunakan berupa literatur yang berkaitan dengan aplikasi *mobile topographer*, aplikasi wilkerstat, *smartphone*, dan GPS.

Pengumpulan data menggunakan teknik observasi, yaitu dengan melakukan pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan menggunakan GPS pada aplikasi *mobile topographer* dan aplikasi wilkerstat yang terpasang pada *smartphone*. Sedangkan analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif dan komparatif. Data hasil pengukuran menggunakan aplikasi *mobile topographer* dianalisis secara deskriptif kemudian setelah itu dibandingkan dengan data hasil pengukuran menggunakan aplikasi wilkerstat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Edy Irwansyah (2013) dalam bukunya yang berjudul Sistem Informasi Geografis: Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi menyatakan bahwa perkembangan teknologi yang cepat dalam pengambilan data spasial telah membuat perekaman terhadap data berubah menjadi bentuk digital dan relatif lebih cepat dalam melakukannya. Salah satu perkembangan teknologi yang berpengaruh terhadap perekaman data pada saat ini adalah teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*) dan *global positioning system* (GPS). Data lokasi yang spesifik dibutuhkan untuk melakukan pemantauan terhadap dampak dalam suatu lingkungan, mendukung program restorasi lingkungan dan untuk

mengatur pembangunan. Kegiatan-kegiatan tersebut dilakukan melalui kegiatan pemetaan dengan menggunakan komputer dan pengamatan terhadap bumi dengan menggunakan satelit penginderaan jauh. Koordinat merupakan pernyataan dari posisi suatu titik di permukaan bumi. Menurut Adil, Ahmat (2017) sistem koordinat didefinisikan berdasarkan pada tiga parameter, yaitu lokasi titik nol dari sistem koordinat, orientasi dari sumbu-sumbu koordinat, dan besaran koordinat yang digunakan untuk menentukan posisi dari sistem koordinat. Terdapat dua macam sistem koordinat yang biasa digunakan, yaitu sistem koordinat kartesian (x, y, z) dan sistem koordinat geodetik (L, B, h).



Gambar 1. Ilustrasi sistem koordinat kartesian dan sistem koordinat geodetik (Sumber:Adil, 2017)

Global positioning system (GPS) adalah sistem navigasi satelit yang memberikan informasi lokasi dan waktu suatu tempat di permukaan bumi selama masih menerima sinyal GPS yang dipancarkan oleh satelit. Sistem navigasi GPS tidak bergantung pada kondisi cuaca, waktu, dan jumlah pengguna. Sistem GPS terdiri dari 24 satelit yang membentuk konstelasi di luar angkasa. Selain memiliki 24 satelit sebagai satelit utama, GPS masih memiliki beberapa satelit cadangan.

GPS memancarkan sinyal ke segala arah dari pusat satelit dan membentuk ruang sinyal dalam bentuk bola. Pengguna di permukaan bumi akan menerima sinyal dari satelit GPS dan *receiver* akan mencatat jarak pengguna dengan satelit GPS. Dalam menentukan posisi koordinat suatu tempat di permukaan bumi, GPS menggunakan prinsip triangulasi. Melengkapi prinsip triangulasi pada GPS sebagai cara *receiver* memperoleh posisi koordinat di permukaan bumi, maka dapat diketahui aspek penyusun sistem GPS. Aspek penyusun sistem GPS ada tiga, yaitu satelit GPS di angkasa, GPS receiver di permukaan bumi, dan *ground station* sebagai pemelihara sistem.

GPS *receiver* adalah alat yang dapat menerima sinyal dari satelit GPS dan memproses sinyal untuk menghasilkan data koordinat. Saat ini ada tiga macam GPS *receiver* non militer yang digunakan, yaitu GPS *receiver* tipe navigasi, GPS *receiver* tipe *mapping*, dan GPS *receiver* tipe geodetik (Marjuki, Bramantiyo : 2016). GPS *receiver* tipe navigasi memiliki fungsi utama sebagai alat untuk memberikan informasi posisi secara umum dan sebagai alat navigasi. Pada GPS *receiver* tipe navigasi pada umumnya memiliki fitur peta, *tracking*, perencanaan rute, dan lokasi fasilitas umum/fasilitas penting. Akurasi GPS *receiver* tipe navigasi biasanya antara 3 meter sampai dengan puluhan meter. *Receiver* tipe navigasi dapat berbentuk *handheld* dan GPS *modules* yang dapat dihubungkan dengan komputer, laptop, kamera, kendaraan atau *smartphone*.



Gambar 2. GPS receiver tipe navigasi berbentuk handheld dan modules (Sumber: Hasanuddin, 2006)

GPS receiver tipe *mapping* berfungsi sebagai alat bantu dalam kegiatan survei dan pemetaan. Dalam receiver tipe *mapping* sudah memiliki koreksi terhadap kesalahan GPS. Dan pada umumnya, receiver tipe *mapping* berbentuk *handheld* dan tidak banyak fitur navigasinya.



Gambar 3. GPS receiver tipe *mapping*
(Sumber: Hasanuddin, 2006)

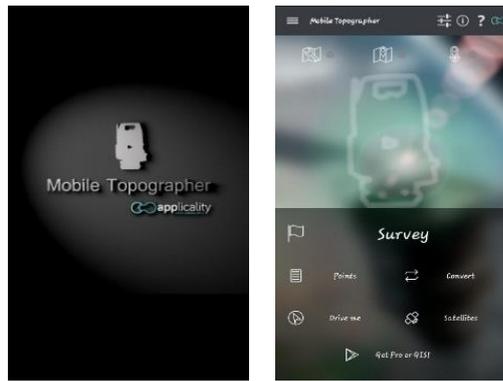
GPS receiver tipe geodetik berfungsi untuk memperoleh informasi posisi yang akurat. Receiver tipe geodetik juga memiliki fasilitas koreksi data GPS. GPS tipe geodetik pada umumnya berbentuk *dedicated antenna*. Fitur navigasi juga tidak banyak ditampilkan dalam receiver ini.



Gambar 4. GPS receiver tipe geodetik
(Sumber: Hasanuddin, 2006)

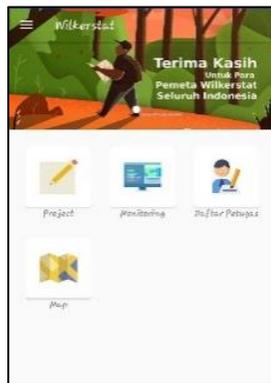
Telepon pintar atau *smartphone* adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan dengan penggunaan dan fungsi yang menyerupai komputer (Wikipedia). *Smartphone* saat ini sudah banyak digunakan oleh masyarakat umum dan sudah menjadi gaya hidup. *Smartphone* memiliki fitur-fitur canggih yang dapat digunakan oleh masyarakat untuk membantu berbagai macam aktivitas kehidupan masyarakat. *Smartphone* bekerja dengan menggunakan perangkat lunak sistem operasi yang terhubung dengan pengembang aplikasi. Sistem operasi yang banyak digunakan oleh *smartphone* pada saat ini adalah Android. Android adalah sistem operasi Linux yang digunakan untuk telepon seluler (*mobile*) seperti telepon pintar (*smartphone*) dan komputer tablet (PDA). Android kini telah menjadi sistem operasi *mobile* terpopuler di dunia.

Mobile topographer adalah aplikasi yang dapat dipasang melalui telepon genggam berbasis android (*smartphone*). Aplikasi *mobile topographer* memiliki peran dan fungsi yang tidak berbeda jauh dengan GPS navigasi, yaitu menentukan titik koordinat suatu tempat dan dapat juga digunakan untuk melakukan navigasi (Pujiyartmoko, 2014). *Mobile topographer* memiliki tingkat akurasi dan ketelitian yang tinggi. Akurasi dari *mobile topographer* dapat kurang dari 1 meter. Dengan demikian, akurasi *mobile topographer* jauh lebih bagus apabila dibandingkan dengan akurasi GPS navigasi pada umumnya yang berada pada jarak 3 – 10 meter, bahkan kadang bisa lebih dari 10 meter.

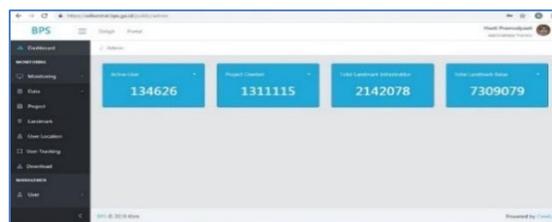


Gambar 5. Tampilan awal aplikasi mobile topographer pada smartphone android milik penulis

Aplikasi wilkerstat merupakan salah satu aplikasi pemetaan wilayah yang dibangun oleh Badan Pusat Statistik. Aplikasi ini digunakan untuk menentukan posisi titik batas, lokasi infrastruktur, dan lokasi SLS (Satuan Lingkungan Setempat) di suatu wilayah dalam kegiatan pemetaan dan pemutakhiran muatan wilayah kerja statistik SP2020. Aplikasi wilkerstat merupakan aplikasi berbasis web dan berbasis android. Aplikasi yang berbasis android digunakan oleh petugas pemeta untuk melakukan kegiatan pemetaan batas wilayah dan pemetaan infrastruktur di lapangan. Sedangkan aplikasi wilkerstat berbasis web digunakan oleh pengawas pemetaan dan admin untuk melakukan monitoring, *approval*, *download* data dan *upload* data hasil pemetaan di lapangan (Badan Pusat Statistik, 2019).



Gambar 6. Tampilan aplikasi wilkerstat berbasis android pada smartphone android milik penulis)

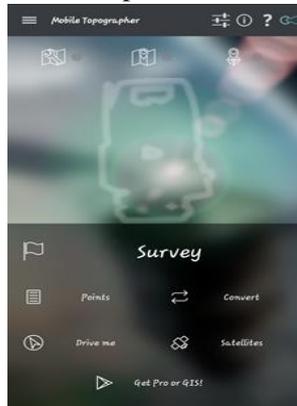


Gambar 7. Tampilan aplikasi wilkerstat berbasis web ([https:// wilkerstat.bps.go.id](https://wilkerstat.bps.go.id))

Bahan atau data yang digunakan adalah data hasil pengukuran menggunakan aplikasi *mobile topographer* dan aplikasi wilkerstat. Peralatan penelitian yang digunakan, yaitu *smartphone* android Oppo F5, aplikasi *mobile topographer*, dan aplikasi wilkerstat. Aplikasi *mobile topographer* fungsi utamanya adalah penentuan posisi suatu tempat (bujur dan lintang). Aplikasi *mobile topographer* dipasang pada perangkat *smartphone* dengan spesifikasi : dual SIM, dual standby, jaringan 2G : GSM 850/900/1800/1900, jaringan 3G : WCDMA B1/5/8, jaringan 4G LTE : FDD B1/3/5/7/8 TDD B38/39/40/41(2535-2655MHz), dimensi 156,5x7,5x76 mm, berat 152 gram, ukuran layar 6 inchi resolusi 2160x1080 pixels, kamera utama 16 MP, kamera depan 20 MP, RAM 4 GB, internal memori 64 GB, eksternal memori up to 256 GB, CPU Octa-core MT6763T, kecepatan CPU 2,5 GHz, system operasi android ColorOS 3.2, based on Android 7.1, fitur : Wi-Fi , Hotspot/Tethering , GPS , Bluetooth , Flash.

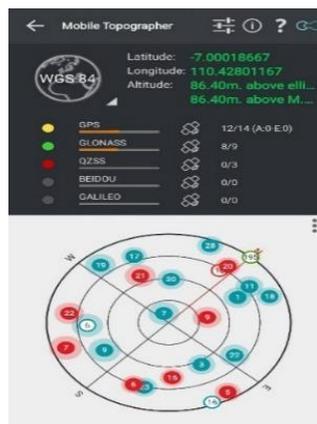
Aplikasi *mobile topographer* adalah aplikasi yang dapat digunakan untuk mengakses banyak informasi, seperti lokasi satelit di angkasa serta emisi sinyal GPS, dan ketinggian di atas permukaan laut. Dalam menggunakan aplikasi *mobile topographer*, langkah-langkah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut :

- 1) Melakukan download aplikasi mobile topographer pada *smartphone* melalui *playstore*.
- 2) Memasang aplikasi *mobile topographer* yang sudah didownload pada *smartphone*.
- 3) Mengaktifkan GPS pada *smartphone* agar dapat dikenali oleh satelit.
- 4) Membuka aplikasi yang sudah terinstal sampai muncul tampilan seperti pada gambar berikut ini :



Gambar 8. Tampilan halaman beranda aplikasi mobile topographer pada *smartphone* penulis

- 5) Mencari tempat terbuka yang mengarah ke langit kemudian klik pada tombol “Satellites” untuk mengetahui satelit GPS yang terdeteksi. Tampilan yang dapat dilihat adalah seperti berikut :



Gambar 9. Jumlah satelit yang terdeteksi oleh sinyal GPS *smartphone* (tampilan dari *smartphone* penulis pada saat melakukan pengukuran)

Setiap daerah di atas permukaan bumi ini minimal terjangkau oleh 3-4 satelit. Kondisi langit yang cerah dan bebas dari halangan membuat GPS dapat dengan mudah menangkap sinyal yang dikirimkan oleh satelit. Semakin banyak satelit yang diterima oleh GPS, maka akurasi yang diberikan juga akan semakin tinggi. Berikut ini adalah hasil pembacaan GPS pada beberapa titik lokasi infrastruktur wilayah di Kota Semarang menggunakan aplikasi *mobile topographer* pada Tabel 1.

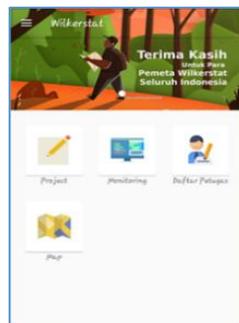
Tabel 1. Hasil Pengukuran Aplikasi Mobile Topographer

Nama Infrastruktur	Akurasi (meter)	Hasil Pengukuran	
		Latitude (South)	Longitude (East)
Gedung Yusuf Rumah Sakit Roemani	0,65	- 7,00036208	110,42796312
Posyandu Permata	0,43	- 7,00016367	110,43045877
Indomaret Wonodri Krajan	0,50	- 7,00059393	110,43090897
Posyandu Anggrek	0,44	- 7,00039942	110,43218621
Klinik Gigi Nadira	0,45	- 7,00027773	110,43281922
TK Kartika III Wonodri	0,34	-7,00100262	110,43005673
Bank BTPN	0,19	-7,00134116	110,43305308

Sumber: Pengukuran langsung di lapangan menggunakan aplikasi mobile topographer

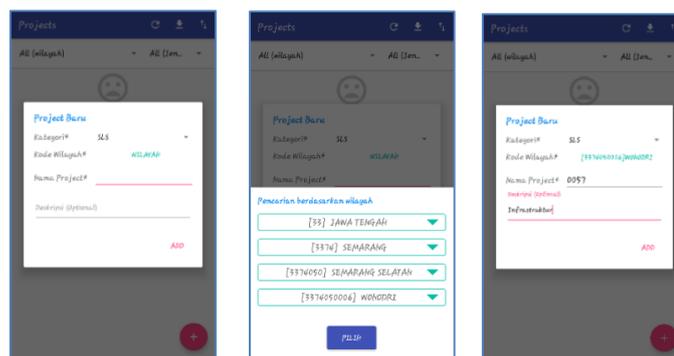
Aplikasi wilkerstat memiliki fungsi yang hampir sama dengan aplikasi *mobile topographer*, yaitu untuk menentukan posisi titik lokasi berdasarkan pada sistem koordinat. Aplikasi wilkerstat dibangun untuk menentukan titik batas dan lokasi infrastruktur pada kegiatan pemetaan dan pemutakhiran muatan wilayah kerja statistik SP2020. Langkah-langkah yang digunakan dalam menggunakan aplikasi wilkerstat antara lain adalah sebagai berikut :

- 1) Melakukan download aplikasi wilkerstat pada *smartphone* melalui *playstore*.
- 2) Memasang aplikasi wilkerstat yang sudah didownload pada *smartphone*.
- 3) Mengaktifkan GPS pada *smartphone* agar dapat dikenali oleh satelit.
- 4) Membuka aplikasi yang sudah terinstal sampai muncul tampilan seperti pada gambar berikut ini :



Gambar 10. Tampilan halaman beranda aplikasi wilkerstat android pada *smartphone* penulis

- 5) Membuat *project* pada aplikasi wilkerstat. Tampilan pembuatan *project* pada aplikasi wilkerstat adalah sebagai berikut :



Gambar 11. Pembuatan *project* pada aplikasi wilkerstat (tampilan dari *smartphone* penulis)

- 6) Menambahkan peta digital wilayah kerja ke dalam aplikasi wilkerstat.
- 7) Melakukan *geotagging* terhadap titik batas dan titik infrastruktur. *Geotagging* akan menghasilkan data foto dan posisi koordinat titik pengukuran.

Data yang dihasilkan oleh aplikasi wilkerstat dengan fitur *geotagging* akan menghasilkan data posisi koordinat titik batas dan koordinat lokasi infrastruktur. Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data posisi lokasi infrastruktur di Desa Wonodri, Semarang Selatan, Kota Semarang. Adapun data hasil pembacaan sinyal GPS pada aplikasi wilkerstat di beberapa lokasi infrastruktur wilayah di Kota Semarang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Aplikasi Wilkerstat

Nama Infrastruktur	Hasil Pengukuran		
	Akurasi (meter)	Latitude (South)	Longitude (East)
Gedung Yusuf Rumah Sakit Roemani	1,50	- 7,00026833	110,42803667
Posyandu Permata	1,79	- 7, 00012743	110,43040015
Indomaret Wonodri Krajan	1,50	- 7,00057667	110,43093333
Posyandu Anggrek	1,60	- 7,000375	110,4321633
Klinik Gigi Nadira	1,50	- 7, 00024057	110,43272333
TK Kartika III	1,10	-7,001008333	110,42999667
Bank BTPN	1,50	-7,001336075	110,43303240

Sumber: Pengukuran langsung di lapangan menggunakan aplikasi Wilkerstat

Berdasarkan pada data hasil pengukuran koordinat lokasi infratraktur yang diperoleh, dapat diketahui bahwa sinyal GPS pada aplikasi *mobile topographer* sangat bergantung pada sinyal satelit GPS pada *smartphone*. Penentuan koordinat lokasi infrastruktur pada wilayah penelitian dilakukan pada daerah terbuka dengan sedikit penghalang. Dengan adanya sedikit penghalang pada wilayah pengukuran, maka satelit yang terdeteksi menjadi banyak. Apabila jumlah satelit yang terdeteksi banyak, maka tingkat akurasi dan tingkat ketelitian menjadi sangat tinggi.

Penelitian dilakukan di wilayah desa Wonodri, Semarang Selatan yang merupakan wilayah padat penduduk dan banyak terdapat bangunan. Pengukuran koordinat lokasi infrastruktur dilakukan pada 7 (tujuh) titik dengan hasil pengukuran seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Menggunakan Aplikasi Mobile Topographer

Infrastruktur Tempat Pengukuran	Variabel Pengukuran						Akurasi (meter)
	Waktu	Kondisi Satelit	Kondisi Alam	Sinyal Smartphone	Latitude	Longitude	
Gedung Yusuf RS. Roemani	08.17	18/25	Cerah	Penuh	-7,00036208	110,42796312	0,65
Posyandu Permata	08.28	17/26	Cerah	Penuh	-7,00016367	110,43045877	0,43
Indomaret Wonodri Krajan	08.35	18/26	Cerah	Penuh	-7,00059393	110,43090897	0,50
Posyandu Anggrek	08.39	17/26	Cerah	Penuh	-7,00039942	110,43218621	0,44
Klinik Gigi Nadira	08.48	17/25	Cerah	Penuh	-7,00027773	110,43281922	0,45
TK Kartika III	13.42	15/23	Cerah	Penuh	-7,00100262	110,43005673	0,34
Bank BTPN	17.30	20/24	Cerah	Penuh	-7,00134116	110,43305308	0,19

Sumber: Pengukuran langsung menggunakan aplikasi mobile topographer

Berdasarkan pada hasil pengukuran lokasi koordinat beberapa lokasi infrastruktur menggunakan aplikasi wilkerstat, diketahui bahwa kondisi cuaca dan sinyal *smartphone* sangat mempengaruhi hasil pengukuran. Pada cuaca mendung, maka data koordinat yang diperoleh menjadi kurang akurat. Lokasi pengukuran infrastruktur dilakukan di tempat yang sama dengan lokasi pengukuran infrastruktur menggunakan aplikasi mobile topographer. Berikut ini hasil pengukuran koordinat pada 7 (tujuh) titik lokasi infrastruktur menggunakan aplikasi wilkerstat :

Tabel 4. Hasil Pengukuran Menggunakan Aplikasi Wilkerstat

Infrastruktur Tempat Pengukuran	Variabel Pengukuran						Akurasi (meter)
	Waktu	Kondisi Alam	Sinyal Smartphone	Latitude	Longitude		
Gedung Yusuf RS. Roemani	08.21	Cerah	Penuh	-7,00026833	110,42803667	1,50	
Posyandu Permata	12.18	Cerah	Penuh	-7,00012743	110,43040015	1,79	
Indomaret Wonodri Krajan	08.20	Cerah	Penuh	-7,00057667	110,43093333	1,50	
Posyandu Anggrek	08.52	Cerah	Penuh	-7,000375	110,4321633	1,60	
Klinik Gigi Nadira	12.56	Cerah	Penuh	-7,00024057	110,43272333	1,50	
TK Kartika III	10.23	Cerah	Penuh	-7,001008333	110,42999667	1,10	
Bank BTPN	14.30	Cerah	Penuh	-7,001336075	110,43303240	1,50	

Sumber: Pengukuran langsung menggunakan aplikasi wilkerstat

Tipe GPS *receiver* yang paling akurat adalah *receiver* geodetik. Tipe *receiver* geodetik memiliki tingkat ketelitian dan akurasi yang tinggi. Namun, *receiver* geodetik jarang digunakan oleh masyarakat umum karena harganya yang mahal. Dalam penelitian ini, tipe *receiver* yang digunakan oleh aplikasi *mobile topographer* memiliki kemiripan dengan tipe *receiver* geodetik. Sedangkan *receiver* pada aplikasi wilkerstat lebih memiliki kemiripan dengan *receiver* tipe mapping.

Berdasarkan pada hasil analisis data aplikasi *mobile topographer* dan aplikasi wilkerstat diperoleh data perbandingan sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Analisis Mobile Topographer dan Wilkerstat Pada Gedung Yusuf RS. Roemani

Variabel Pengukuran	Mobile Topographer	Wilkerstat	Selisih
Lintang	-7°0'1,3"	-7°0'0,9"	0°0'0,4"
Bujur	110°25'41"	110°25'41"	0°0'0"

Sumber: Pengukuran langsung

Tabel 6. Hasil Analisis Mobile Topographer dan Wilkerstat Pada Posyandu Permata

Variabel Pengukuran	Mobile Topographer	Wilkerstat	Selisih
Lintang	-7°0'0,5"	-7°0'0,4"	0°0'0,1"
Bujur	110°25'50"	110°25'49"	0°0'1"

Sumber: Pengukuran langsung

Tabel 7. Hasil Analisis Mobile Topographer dan Wilkerstat Pada Indomaret Wonodri Krajan

Variabel Pengukuran	Mobile Topographer	Wilkerstat	Selisih
Lintang	-7°0'2,1"	-7°0'2,0"	0°0'0,1"
Bujur	110°25'51"	110°25'51"	0°0'0"

Sumber: Pengukuran langsung

Tabel 8. Hasil Analisis Mobile Topographer dan Wilkerstat Pada Posyandu Anggrek

Variabel Pengukuran	Mobile Topographer	Wilkerstat	Selisih
Lintang	-7°0'1,4"	-7°0'1,3"	0°0'0,1"
Bujur	110°25'56"	110°25'56"	0°0'0"

Sumber: Pengukuran langsung

Tabel 9. Hasil Analisis Mobile Topographer dan Wilkerstat Pada Klinik Gigi Nadira

Variabel Pengukuran	Mobile Topographer	Wilkerstat	Selisih
Lintang	-7°0'0,9"	-7°0'0,8"	0°0'0,1"
Bujur	110°25'58"	110°25'58"	0°0'0"

Sumber: Pengukuran langsung

Tabel 10. Hasil Analisis Mobile Topographer dan Wilkerstat Pada TK Kartika III

Variabel Pengukuran	Mobile Topographer	Wilkerstat	Selisih
Lintang	-7°0'3,6"	-7°0'3,6"	0°0'0"
Bujur	110°25'48"	110°25'48"	0°0'0"

Sumber: Pengukuran langsung

Tabel 11. Hasil Analisis Mobile Topographer dan Wilkerstat Pada Bank BTPN

Variabel Pengukuran	Mobile Topographer	Wilkerstat	Selisih
Lintang	-7°0'4,8"	-7°0'4,8"	0°0'0"
Bujur	110°25'59"	110°25'59"	0°0'0"

Sumber: Pengukuran langsung

Berdasarkan pada tabel hasil analisis tersebut, ternyata terdapat selisih antara pengukuran menggunakan aplikasi *mobile topographer* dengan aplikasi *wilkerstat*. Namun selisih antara pengukuran menggunakan aplikasi *mobile topographer* dengan aplikasi *wilkerstat* tidak besar. Selisih pengukuran terdapat pada nilai detik sehingga tidak menyebabkan pergeseran yang signifikan. Pada penelitian ini, terdapat selisih lintang terkecil sebesar 0,1 detik dan selisih lintang terbesar sebesar 0,4 detik.

Pada tahun 2018 Ali Mahrus melakukan penelitian berjudul "Uji Akurasi Data Aplikasi Android Mobile Topographer dalam Menentukan Titik Koordinat Lintang dan Bujur". Dalam penelitiannya tersebut, Ali melakukan komparasi dan eksperimen aplikasi *mobile topographer* dengan GPS Geodetik. Hasil eksperimen Ali menyatakan bahwa tingkat akurasi aplikasi *mobile topographer* sudah cukup akurat. Selisih pengukuran lintang dan bujur terdapat pada nilai detik sehingga tidak mengakibatkan pergeseran yang signifikan terhadap arah kiblat. Penelitian Ali Mahrus menghasilkan selisih lintang 0,38 detik dan 1,18 detik, selisih bujur 1,2 detik dan 16,6 detik sehingga selisih azimuth kiblat yang dihasilkan adalah 0° 0' 0.57".

Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya ialah pergeseran hasil pengukuran aplikasi *mobile topographer* terletak pada nilai detik. *Mobile topographer* memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi. Sedangkan perbedaan dengan penelitian sebelumnya ialah, penelitian ini menggunakan dua aplikasi android yang terpasang pada *smartphone* (*mobile topographer* dan *wilkerstat*) sementara penelitian sebelumnya menggunakan aplikasi android yang terpasang pada *smartphone* (*mobile topographer*) dan menggunakan GPS geodetik.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil pengukuran dan hasil analisis, maka dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa tingkat akurasi dan ketelitian pengukuran koordinat infrastruktur menggunakan mobile topographer sangat tinggi. Demikian juga dengan tingkat akurasi dan ketelitian pengukuran pada aplikasi wilkerstat. Akurasi dan ketelitian GPS sangat bergantung pada kondisi sinyal *smartphone*. Semakin tinggi sinyal *smartphone*, maka akan semakin akurat letak suatu titik infrastruktur. Pada saat melakukan pengukuran menggunakan aplikasi *mobile topographer* sebaiknya dihindarkan dari penghalang yang dapat mengganggu sinyal satelit. Penggunaan *smartphone* dalam pengukuran koordinat suatu tempat sebaiknya menggunakan *smartphone* dengan spesifikasi yang sesuai dan memiliki kuota internet serta sinyal GPS yang kuat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah yang telah memberikan pelatihan pemetaan menggunakan aplikasi wilkerstat pada tahun 2019. Terima kasih juga kepada para pembahas di Program Magister Geografi Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta yang telah memberikan masukan pada tahap penulisan paper ini sehingga dapat dipresentasikan pada acara seminar nasional.

DAFTAR REFERENSI

- Abidin, Hasanuddin. (2006). *Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta : Pradnya Paramita
- Adil, Ahmat. (2017). *Sistem Informasi Geografis*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Atunggal, Dedi dan Rokhmana, C.A. (2016). *Evaluasi Penentuan Posisi dari GPS Cip dan GPS Modul Eksternal Pada Telepon Pintar*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada. CGISE & FIT ISI
<https://www.researchgate.net/publication/320558680> diakses pada 15 Agustus 2019.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Pedoman Pengolahan Peta Di BPS Kabupaten/Kota*. Jakarta : Badan Pusat Statistik.
- Irwansyah, Edy. (2013). *Sistem Informasi Geografis : Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi*. Yogyakarta : Digibook Yogyakarta.
- Marjuki, Bramantiyo. (2016). *Survei Pemetaan Menggunakan GPS dan GIS*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Mahrus, Ali. (2018). *Uji akurasi data aplikasi Android Mobile Topographer dalam menentukan titik koordinat lintang bujur*. <http://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/8001> diakses pada 25 Juli 2019.
- Nugroho, Singgih Wahyu dkk. (2015). *Pengembangan Aplikasi Sebaran Peta Kantor Pelayanan Jasa Ekspedisi TIKI Berbasis Mobile GIS Pada Smartphone Android (Studi Kasus : Kota Semarang)*. Semarang : Jurnal Geodesi Undip.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/7647> diakses pada 30 Juli 2019.
- Oktilas, A.F dkk. (2015). *Akurasi Pembacaan GPS pada Android untuk Location Based Service (Studi Kasus: Informasi Lokasi SMA di Palembang)*. Bogor : Jurnal Ilmu Komputer dan Agri-Informatika Volume 4 Nomor 1 Tahun 2015.
<http://journal.ipb.ac.id/index.php/jika/article/view/14569> diakses pada 25 Juli 2019.
- Pujiyartmoko, Dody. (2014). *Mobile Topographer*.
<http://pujiyartmoko.blogspot.com/2014/03/diera-moderenisasi-sekarang-seiring.html> diakses pada 30 Juli 2019.
- Wikipedia. Ponsel Cerdas. https://id.wikipedia.org/wiki/Ponsel_cerdas diakses pada 25 Juli 2019.

PERENCANAAN LAHAN PERMUKIMAN BERKELANJUTAN DESA ADAT TENGANAN PEGERINGSINGAN, BALI

Putu Gede Adi Radha Iswara¹ dan Dwita Hadi Rahmi²
ptgd95@mail.ugm.ac.id dan dwitahr@ugm.ac.id
Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Perencanaan merupakan salah satu tahapan penting dalam mendukung keberhasilan pembangunan wilayah, seperti merencanakan penggunaan lahan permukiman. Salah satunya dengan lahan permukiman Desa Adat Tenganan Pegeringsingan. Lahan permukiman warisan leluhur mengimplementasikan ajaran umat Hindu didasari dengan komitmen dan kesadaran seluruh pemangku kepentingan khususnya masyarakat Desa Adat Tenganan Pegeringsingan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perencanaan permukiman yang berkelanjutan di Desa Adat Tenganan Pegeringsingan. Penelitian dilakukan di Desa Adat Tenganan Pegeringsingan, Kecamatan Manggis, Kabupaten Karangasem, Provinsi Bali. Waktu penelitian berlangsung selama tiga bulan dari Juni sampai dengan Agustus 2019. Menggunakan metode induktif kualitatif dengan mengumpulkan data melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan audio visual. Analisis data menggunakan koding induktif dengan melakukan pembacaan yang teliti terhadap teks dan pertimbangan dari berbagai makna yang disampaikan informan, identifikasi per segmen seluruh teks yang diperoleh, melakukan pengembangan deskripsi terhadap makna awal yang diperoleh, kemudian dilanjutkan dengan teknik analisis spasial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perencanaan lahan permukiman Desa Adat Tenganan Pegeringsingan masih *eksis*. Perencanaan lahan permukiman tidak terpengaruh oleh era globalisasi, pertumbuhan penduduk, dan intervensi pemerintah dalam hal pengembangan pariwisata sehingga tetap *eksis* yang tetap diayomi masyarakatnya. Disimpulkan *awig-awig* Desa Adat Tenganan Pegeringsingan sebagai alat dalam mempertahankan eksistensi lahan permukiman yang didukung oleh perkawinan di internal penduduk desa adat.

Kata kunci: *Perencanaan, Lahan Permukiman, Berkelanjutan.*

PENDAHULUAN

Perubahan lahan di Provinsi Bali sebagian besar terjadi akibat peningkatan jumlah penduduk serta pertumbuhan ekonomi yang semakin membaik. Berdasarkan data BPS (Badan Pusat Statistik) Provinsi Bali, kepadatan penduduk mengalami peningkatan sebesar 3.683 Jiwa/Km² selama tahun 2013 sampai dengan 2017. Pada kurun waktu yang sama dari segi pertumbuhan ekonomi Provinsi Bali turut serta mengalami peningkatan dimana rata-rata pertumbuhan dalam 6 tahun terakhir mencapai 5,57% per tahun (BPS Bali, 2013; BPS Bali, 2017). Peningkatan tersebut turut serta memicu pertumbuhan berbagai bangunan maupun gedung yang membutuhkan lahan yang cukup luas sehingga dapat mengakibatkan terjadinya perubahan tipe penggunaan lahan. Selain itu, ketersediaan berbagai fasilitas pariwisata serta eksistensi berbagai keunikan budayanya menjadikan Provinsi Bali sebagai salah satu sentra pariwisata di Indonesia. Tidak dapat dipungkiri bahwa Provinsi Bali menerima terpaan arus globalisasi, berbagai jenis pelaku kepariwisataan berlomba-lomba membuat terobosan yang bertujuan untuk menarik minat kunjungan para wisatawan baik domestik maupun internasional. Hal tersebut secara tidak langsung melatarbelakangi, penyesuaian rumah-rumah tradisional di Bali dengan selera para wisatawan. Salah satu implikasi dan implementasinya yaitu fungsi spasial bangunan pada permukiman tradisional (Mendra & Wiriantari, 2016).

Salah satu permukiman tradisional yang ada di Provinsi Bali adalah permukiman di Desa Adat Tenganan Pegeringsingan, Kecamatan Manggis, Kabupaten Karangasem. Berjarak sekitar 67 Km² dari pusat Kota Denpasar, desa yang telah ada sejak abad ke 11 ini merupakan salah satu desa Bali Aga yang masih bertahan hingga sekarang. Memiliki luas lahan sekitar 917 Ha, 66,41% merupakan lahan tegalan yang sekaligus berfungsi sebagai hutan, 25,73% lahan persawahan, dan 7,86% merupakan wilayah permukiman (Widiastuti, 2018 dalam Jurnal Kajian Bali 2018:106). Sejak ditetapkan sebagai salah satu desa wisata oleh pemerintah daerah desa ini mulai dapat dikunjungi para wisatawan ketika berlibur di Karangasem. Munculnya kesadaran masyarakat terhadap potensi

pariwisata yang dimiliki Desa Adat Tenganan Pegeringsingan secara perlahan memberikan dampak positif terhadap peningkatan sektor ekonomi masyarakat. Selain itu perlu dipahami juga dampak kurang baik yang ditimbulkan yakni, dapat memicu masyarakat mengembangkan kawasan permukiman mereka dengan tidak terkendali.

Penggunaan lahan merupakan hasil akhir dari setiap bentuk campur tangan kegiatan atau intervensi manusia terhadap lahan di permukaan bumi yang bersifat dinamis dan berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup baik material maupun spiritual (Arsyad, 1989). Interaksi antara dimensi ruang dan waktu dengan dimensi biofisik dan manusia mengakibatkan terjadinya perubahan penggunaan lahan (Veldkamp and Verburg, 2004). Kompleksitas antara faktor-faktor fisik, biologi, sosial, politik, dan ekonomi yang terjadi dalam dimensi ruang dan waktu pada saat yang bersamaan merupakan penyebab utama proses perubahan penggunaan lahan (Wu et al., 2008). Dewasa ini timbul ketidakseimbangan antara pertumbuhan penduduk dan ketersediaan jumlah lingkungan permukiman mikro di Indonesia menghadapi masalah yang memerlukan penanganan (Wesnawa, 2010). Besarnya permintaan ini tidak hanya karena adanya penambahan jumlah penduduk tetapi juga karena adanya perubahan skala rumah tangga dari anggota besar ke anggota keluarga kecil, atau dengan kata lain ada kecenderungan pembentukan keluarga inti yang mendiami satu rumah. Jika penambahan bangunan tersebut tidak terpenuhi, maka akan membawa konsekuensi pada lingkungan permukiman mikro yang semakin tidak layak (Amin, 1997). Disertai dengan pengaruh globalisasi hingga perkembangan teknologi memunculkan banyak ide-ide baru yang berhasil terkait dengan pengembangan suatu daerah, cenderung meningkatkan permintaan akan kebutuhan suatu lahan permukiman pada daerah tersebut. Berdasarkan hasil penelitian (Rahman, 2011) mengenai perubahan penggunaan lahan di Provinsi Bali ditemukan bahwa tipe penggunaan lahan yang paling besar perubahannya dari tahun 2003 sampai dengan tahun 2008 di Provinsi Bali adalah penggunaan lahan permukiman yang bertambah sebesar 2,553 Hektar dan diikuti oleh tipe penggunaan lahan sawah irigasi yang berkurang sebesar 2,378 Hektar. Sedangkan tipe penggunaan lahan penggaraman tidak mengalami perubahan dalam kurun waktu tersebut. Keseluruhan luasan perubahan penggunaan lahan di Provinsi Bali baik yang berkurang maupun bertambah adalah 9.679,57 Hektar.

Berdasarkan latar belakang diatas, perlu dilakukan penelitian mengenai perencanaan lahan permukiman berkelanjutan Desa Adat Tenganan Pegeringsingan agar tetap mempertahankan eksistensi wilayah permukiman terlepas dari pengaruh era globalisasi, pertumbuhan penduduk, dan intervensi pihak manapun.

METODE

Ruang lingkup penelitian ini meliputi kekuatan peraturan desa berupa *awig-awig* dalam mempertahankan keutuhan desa. Alat dan bahan yang digunakan antara lain: peraturan atau *awig-awig* desa adat dan peta sebaran permukiman. Penelitian ini berlokasi di Desa Adat Tenganan Pegeringsingan, Kecamatan Manggis, Kabupaten Karangasem, Bali dengan jarak yang ditempuh sekitar 18 km dari Kota Amlapura, dan 67 km dari pusat Kota Denpasar. Penelitian ini dilaksanakan selama kurun waktu tiga bulan dimulai pada bulan Juni dan berakhir bulan Agustus 2019. Menggunakan metode induktif kualitatif, yakni mengeksplorasi secara mendalam berbagai isu mengenai lokasi penelitian dan memahami makna yang oleh sejumlah individu atau sekelompok orang dianggap berasal dari masalah sosial atau kemanusiaan (Meolong, 2009; Creswell, 2009). Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, dokumentasi, wawancara, dan audio visual. Dalam penelitian ini diinput data penelitian berupa peta keseluruhan bangunan permukiman dan lingkungan yang mendukung keberadaannya. Metode analisis menggunakan koding induktif dengan melakukan pembacaan dengan teliti terhadap teks, identifikasi per segmen teks tersebut yang didalamnya memiliki sebuah makna, dan melakukan penambahan segmen teks pada kategori yang dianggap relevan, serta didukung dengan melakukan analisis spasial yakni, memahami bagaimana ruang dapat terbentuk dengan mengkaji berbagai aspek ruang yang saling berkaitan dengan munculnya pola spasial permukiman di Desa Adat Tenganan Pegeringsingan.

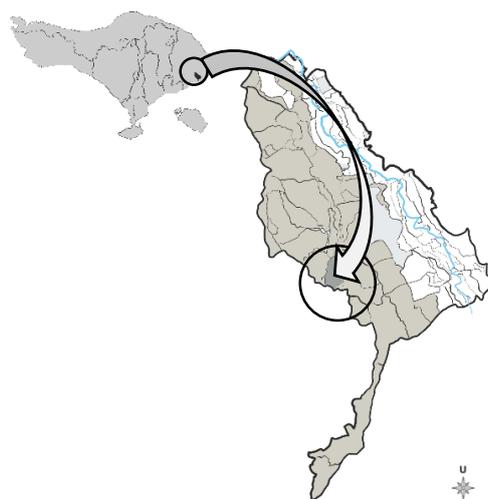
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan sejarahnya, keberadaan prasasti ataupun peninggalan sejarah yang dapat mengungkap asal-usul berdirinya Desa Adat Tenganan Pegeringsingan sudah tidak ada. Hal ini disebabkan oleh bencana kebakaran yang terjadi pada tahun 1841 di Desa Adat Tenganan Pegeringsingan, sehingga menghancurkan berbagai dokumen yang ada (Sadri, 2019). Namun, untuk menelusuri keberadaan desa ini dapat dimulai dengan beberapa mitologi yang muncul dan

berkembang hingga kini. Berdasarkan mitologi tersebut diceritakan bahwa penduduk Desa Tenganan merupakan penduduk Bali yang berasal dari Desa Peneges-Bedahulu, Kecamatan Blahbatuh, Gianyar. Pada jaman Kerajaan Bedahulu, berkuasa seorang raja yang bernama Mayadenawa dengan kesaktiannya sang raja menjadi sombong dan mudah murka, bahkan melarang masyarakatnya untuk melakukan pemujaan terhadap para dewa. Atas kejadian tersebut para dewa menjadi marah dan diutuslah Dewa Indra yang merupakan dewa perang untuk mengalahkan raja Mayadenawa. Dalam peperangan tersebut berhasil dimenangkan oleh Dewa Indra dan sebagai bentuk penghormatan atas kemenangan tersebut Dewa Indra memerintahkan seluruh rakyat Bedahulu untuk memulai kembali melakukan upacara keagamaan, dikenal dengan Aswa Meda Yadnya dengan mengorbankan seekor kuda putih yang disebut Oncesrawa. Namun, sebelum berlangsungnya upacara tersebut kuda yang hendak dipersembahkan tiba-tiba hilang. Diperintahkanlah warga untuk membagi kelompok mencari ke arah barat laut dan arah timur laut, pada akhirnya kuda tersebut berhasil ditemukan dilemang bukit sebelah timur Desa Adat Tenganan sekarang oleh kelompok yang mencari ke arah timur laut tersebut namun dalam keadaan mati. Daerah tempat ditemukannya mayat kuda tersebut dikenal dengan Batu Jaran. Sebagai bentuk balas jasa terhadap kelompok tersebut Dewa Indra menganugerahkan daerah sampai dimana masih tercium bau busuk mayat kuda tersebut sebagai milik mereka (Runa, 1993).

Pendapat lain menyatakan, bahwa pada jaman dahulu ada sebuah desa yang terletak di Candidasa, Kecamatan Mangis, Kabupaten Karangasem yang dikenal dengan Desa Peneges yang penduduknya mempunyai hubungan dengan penduduk Desa Bedahulu. Lama kelamaan karena terjadi abrasi pindah ke daerah pedalaman yang dalam bahasa Bali disebut ngatengahang. Dalam perkembangannya melalui proses asimiliasi sebutan ngatengahang menjadi nama Tenganan (Korn, 1960). Menurut Goris (1960), nama Tenganan tersebut memang sudah ada sejak dahulu kala. Hal tersebut dibuktikan dengan disebutnya nama desa dalam sebuah prasasti di Bali (Prasasti Tumbu). Gelebet (1986) menyatakan bahwa penduduk asli Bali yang sejak dahulu menghuni Bali disebut Bali Mula, sedangkan imigran dari India yang masuk ke Indonesia dan Bali disebut penduduk Bali Aga atau Bali Pegunungan.

Historis tersebut berkaitan dengan proses terjadinya desa adat setempat (kosmogini), tempat suci yang telah ada dari kebudayaan megalitik, serta tempat (desa) lain yang disebutkan tadi akan sangat membantu dalam memahami aktivitas keagamaan, serta aktivitas sosial yang akan berpengaruh terhadap spasialnya. Desa Adat Tenganan Pegeringsingan merupakan sebuah Desa Bali Aga yang terletak di antara tiga buah bukit. Berjarak 67 km dari pusat Kota Denpasar yang termasuk kedalam Perbekelan atau Desa Dinas Tenganan, Kecamatan Manggis, Kabupaten Karangasem. Dengan ketinggian 70 meter di atas permukaan laut dan memiliki suhu rata-rata 28°C, serta curah hujan sekitar 620 mm dalam setahun.



*Gambar 1. Peta Lokasi Desa Adat Tenganan Pegeringsingan
(Sumber: Hasil Analisis, 2019)*

Wilayah Desa Adat Tenganan Pegeringsingan dibatasi oleh beberapa desa lainnya: sebelah selatan Desa Adat Pesedahan, barat Desa Adat Ngis, utara Desa Adat Macang, timur Desa Asak, Desa Adat Timrah, Desa Adat Bungaya. Secara administratif Desa Dinas (Perbekelan) Tenganan terdiri dari lima Banjar Dinas yaitu: Tenganan Pegeringsingan, Tenganan Dauh Tukad, Gumung, Bukit Kangin, dan Bukit Kaja. Perbekelan Tenganan terdiri dari tiga Desa Adat yaitu Tenganan Pegeringsingan, Tenganan Dauh Tukad, dan Gumung. Desa Adat Tenganan Pegeringsingan terdiri atas tiga Banjar Adat yaitu: Banjar Kauh, Banjar Tengah, Banjar Kangin/Pande (Tempat menetap warga yang telah dipisahkan karena melanggar aturan adat serta warga pendatang).

Pada umumnya setiap desa adat di Bali memiliki suatu peraturan, dikenal dengan istilah *awig-awig* sebagai salah satu wujud hukum formal adat yang berlaku untuk desa yang bersangkutan. Desa Adat Tenganan Pegeringsingan sendiri memiliki *awig-awig* yang saat ini tersimpan di Bale Agung, namun *awig-awig* tersebut merupakan salinan kembali atas ingatan para penduduk dikarenakan peristiwa kebakaran yang pernah dialami desa ini. Secara keseluruhan terdapat 61 butir ketentuan dalam *awig-awig* tersebut, namun yang khusus membahas terkait aturan bangunan terdapat 4 *awig* untuk mengaturnya menurut Sadri (2019) antara lain *awig-awig* pasal 19, 23, 35, dan 43. Berikut adalah aturan secara terperinci:

“19) Muah tingkahe angendok desane kocap ring arep, yan iya wong desa ika sinalih tunggal kobetan karang, yen iya wonge ngendok rangkungan ring 17 karang, tka wng wong desa ika mangesahang wonge mangendok.”

Terjemah:

19) Jika anggota desa adat mengalami kesukaran pekarangan untuk perumahan (rumah tinggal), dan warga pendatang (Banjar Pande) lebih dari 17 karang (petak), maka anggota desa berhak menggeser warga pendatang tersebut.

“23) Mwah wong desa iki amukti sadaging pekarangan sinalih tunggal sane kasangkaan ring Bale Agung sanangken sasih kapat tka wng mdal dahar kadesa lebengan acatu wrat domas, maduluran jinah gung arta 66, maka acin karang, katampi olih desa; yaniya nora medal tka wng kabiyayang oleh desa manut trap kadisaban”.

Terjemah:

23) Siapapun yang mendapatkan pekarangan untuk rumah tinggal maupun mengambil hasilnya yang diupacarai di Bale Agung setiap sasih keempat, wajib mengeluarkan nasi ukuran acatu (satu alat pengukur dari tempurung buah kelapa), seberat timbangan 800 uang kepeng Tiongkok ditambah uang kepeng 66 sebagai upacara pekarangan yang diterima oleh desa; bila tidak mengeluarkan akan diperhitungkan oleh desa seperti yang sudah berlaku.

“35) Mwah wonge mangendok ring prabumiyan Tenganan Pegeringsingan, sane kasuken antuk desane gnah mangaragin wawasta ring Banjar Pande, sadajan baingin 17 karang, kelod baingin sadaging margi nungked kapaluhne kelod, yang iya kobetan ring karange ring karang arep, kawasa warga ngendok nylang karang ring karang tengah; mwah yang wong desa Tenganan kobetan karang, tka kawasa antuk wong desa ika anggingsirang wonge ngendok; mwah wng antuk wong desane masangkaan ring Bale Agung mangarahin wonge mangendok salwiring ayahan, yan iya tulak ring saharahan desa, makadi sawirasan, wng wonge mangendok kocap ring arep, kasukan mangraksa sgong, tur manyekahin gong padrewean wong desane Tengahan Pegeringsingan, gnep saduluraniya kanten pangajinipun sami ji gung arta 290.000 ring bwat pakeyuh gong ika saduluraniya, salwiring pakeyuh, yan wonge ngendok kadi arep, suka kaguguka tagih, maka mantuk jin gong ika sapawilangan, saiki sobayan desane ring wonge ngendok, magnah ring Banjar Pande, tur pada ngarsanin”

Terjemah:

35) Orang-orang pendatang di Desa Adat Tenganan Pegeringsingan, diberikan tempat bermukim pada Banjar Pande di sebelah utara pohon beringin 17 karang (petak), di sebelah selatan pohon beringin di timur jalan sampai jurang disebelah selatan; bila mereka kesukaran pekarangan, maka boleh meminjam pekarangan di banjar Tengah atau Banjar Kauh dan bila warga Desa Adat Tenganan Pegeringsingan kesukaran pekarangan, maka mereka berhak memindahkan orang pendatang; dan warga desa yang bermusyawarah di Bale Agung wajib

memberitahukan segala kewajibannya, bila ia menolak pemberitahuan desa sebagaimana maksud desa maka orang pendatang patut diusir oleh desa, pada saat pergi tidak boleh membawa apapun kecuali diri. Pendatang diberikan menyimpan dan memelihara gamelan atau gong milik Desa Adat Tenganan Pegeringsingan lengkap dengan peralatannya seharga 290.000 uang kepeng, tat kala terjadi keributan tentang gong tersebut, bila warga pendatang saling percaya untuk ditagih, maka kembalilah secukupnya uang harga gamelan tersebut, demikian perjanjian desa dengan warga pendatang yang tinggal di Banjar Pande dan sama mufakat.

“43) Mwah tingkah I wong desa Tenganan Pegeringsingan, bwat ngepes kahepes ring pekarangan, sajoha wayah di misan, tumin di misan, masih mangapes arane, wngang kalahang ne mumah pungkuran; tur tan kawasa ngawukin ulih kelod, yan ana amurung, tka wngang kadanda gung arta 10.000, danda madasar mangaksama ring kang amneng mapaksa, yan tan ana polih pangaksasmane, tka wngang nawur danda skadine kocap ring arep, yen polih pangaksasmane, nawur towasin ring sayan desane mandaser asiyu, kaduduk antuk penyarikan desa, manut kadine kuna-kuna.”

Terjemah:

43) Perihal *ngepas kahapes* (jepit menjepit) pekarangan, sejauh hubungan bapak, ibu, sepupu juga menjepit namanya, patut mengalah (dikalahkan) yang berumah belakangan; dan dilarang memanggil berumah dari selatan yang statusnya lebih tua dalam hubungan persaudaraan, bila melanggar maka patut didenda sebesar 10.000, denda itu berdasarkan permintaan kepada yang menang berperkara, bila permintaannya tidak berhasil, wajib membayar denda seperti tersebut di atas, bila berhasil permintaannya hanya membayar uang lelah kepada pembantu desa (saya desa) yang menyampaikan kesalahan sebesar 1.000 uang bolong, dipungut oleh penulis desa (penyarikan desa) seperti yang sudah berlaku sebelumnya (Parimarta, 1971).

Aturan adat tersebut merupakan salah satu pedoman dalam melihat bagaimana keberadaan permukiman di Desa Adat Tenganan Pegeringsingan masih tetap bertahan dan tidak pernah kekurangan lahan hingga kini. Seperti pada Gambar 2. berikut:



Gambar 2. Perbandingan Sebaran Permukiman Desa Adat Tenganan Pegeringsingan (Sumber: Hasil Analisis, 2019)

Gambar 2 merupakan perbandingan sebaran permukiman di Desa Adat Tenganan selama kurun waktu 20 tahun. Luas lahan desa sekitar 917 Ha, 66,41% merupakan lahan tegalan yang sekaligus sebagai hutan, 25,73% lahan persawahan, dan 7,86% merupakan wilayah permukiman (Widiastuti, 2018 dalam Jurnal Kajian Bali 2018: 106). Adapun luasan lahan tersebut hingga kini sama sekali tidak mengalami perubahan. Desa ini memiliki tiga koridor jalan sebagai sirkulasi sekaligus terdapat area halaman depan rumah yang membentang dari ujung utara hingga selatan, pada perkembangannya bangunan dengan fungsi pemujaan yang berada hampir di sepanjang koridor jalan di desa ini tidak mengalami perubahan atau dengan kata lain keberadaan bahkan jumlahnya masih tetap dipertahankan sejak dahulu kala. Selain itu desa ini juga memiliki koridor dua jalan yang membentang dari timur hingga utara, jalan ini difungsikan sebagai sirkulasi antar wilayah banjar adat yang ada di Desa Adat Tenganan Pegeringsingan. Menariknya tidak banyak yang menyadari keberadaan *rurung dewa* atau jalan dewa pada desa ini, penduduk percaya ada jalan yang tidak kasat mata yang digunakan sebagai sirkulasi para dewa ketika hari-hari tertentu. Selain itu jika dilihat pola persebaran permukiman yang linear ini secara tidak langsung terbagi menjadi tiga segmen. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3. sampai Gambar 5. Berikut:



Gambar 3. Segmen I
(Sumber: Hasil Analisis, 2019)

Segmen pertama merupakan wilayah ketiga banjar adat yang berada pada sisi permukiman bagian utara desa sebelum jalan yang melintang dari timur hingga barat. Pada segmen satu dalam rentan waktu tersebut hanya terjadi pergeseran perubahan fungsi bangunan dimana terdapat perkembangan adanya sekolah dasar yang menghabiskan empat lahan permukiman desa, selain itu tidak ada perubahan yang signifikan.



Gambar 4. Segmen II

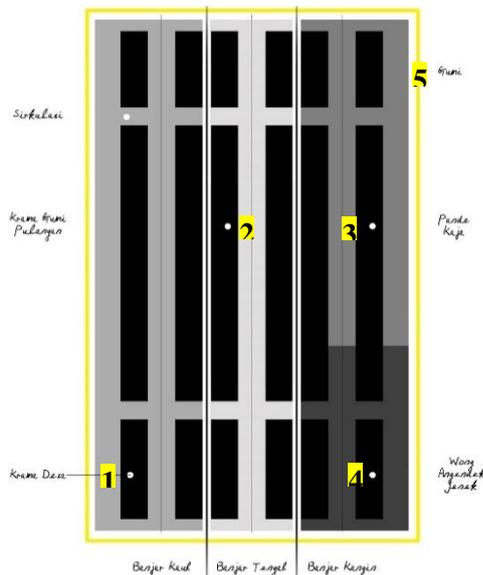
Melihat pada segmen kedua, dalam rentan waktu yang sama pada pagian tengah wilayah ketiga banjar adat atau diantara kedua jalan yang melintang pada desa ini sama sekali tidak mengalami perubahan.



Gambar 5. Segmen III

Sedangkan pada segmen tiga atau bagian selatan dari wilayah ketiga banjar adat yang sekaligus merupakan pintu masuk bagi para wisatawan yang hendak berkunjung, terlihat beberapa perubahan yang cukup signifikan seperti keberadaan kantor desa. Alih fungsi beberapa rumah yang sekaligus menjadi tempat berjualan dan memajang kerajinan. Selain itu tepat di bagian paling selatan desa ini terdapat pelebaran lahan parkir hal tersebut dilandaskan atas kebutuhan penduduk seiring perkembangan jaman akan parkir kendaraan, serta dengan membludaknya kunjungan wisatawan disaat yang bersamaan saat itu menyebabkan ketidaknyamanan baik pengunjung ataupun warga yang hendak beraktivitas dengan melintasi daerah yang sama. Namun pada dasarnya pihak desa adat juga telah mempersiapkan lahan seandainya nanti mengalami kekurangan lahan permukiman bagi warganya di sisi timur dekat dengan area parkir ini.

Kemudian terkait dengan implementasi peraturan atau *awig-awig* desa pada penelitian ini difokuskan terhadap berbagai hal yang berkaitan dengan permukiman. Beberapa faktor pengaruh yang ditemukan seperti hak waris atas lahan mendirikan bangunan dan sistem pernikahan yang ada di Desa Adat Tenganan Pegeringsingan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada ilustrasi Gambar 6. Peruntukan Lahan Bermukim Penduduk Desa Adat Tenganan Pegeringsingan.



Gambar 6. Peruntukan Lahan Bermukim Penduduk (Sumber: Hasil Analisis, 2019)

Jika dikaitkan dengan hak waris atas lahan untuk rumah sendiri nantinya akan diberikan kepada anak yang paling bungsu baik berjenis kelamin laki-laki ataupun perempuan. Desa Adat Tenganan Pegeringsingan memiliki keistimewaan tersendiri sesuai dengan *awig-awig* yang berkaitan dengan kelompok masyarakatnya, yang berimplikasi terhadap peruntukan lahan bermukim di desa sesuai dengan Gambar 6. Adapun beberapa kelompok masyarakat yang utama dikenal dengan penduduk asli dan memiliki hak atas sistem pemerintahan desa sesuai adat disebut *krama desa*

berjumlah 30 pasang suami istri, pada Gambar 6. ditandai pada nomor 1. Selain *krama desa* kelompok kedua adalah *gumi pulangan* merupakan penduduk desa yang dahulu merupakan krama desa namun kehilangan hak dan kewajibannya karena salah seorang dari suami atau istri meninggal, salah seorang anak-anaknya menikah, melakukan pelanggaran, dan karena faktor usia yang sudah tua, pada Gambar 6. ditandai pada nomor 2. Kemudian terdapat kelompok *pande* dahulu kelompok ini merupakan penduduk yang didatangkan dari golongan *pande* atau dalam pemahaman di Bali dikenal sebagai kelompok yang pandai untuk mengerjakan berbagai alat yang berkaitan dengan perbesian. Seiring perkembangannya di desa ini khusus bagi penduduk desa Tenganan yang melakukan pelanggaran atas *awig-awig* dipindahkan menjadi kelompok *pande kaja*, pada Gambar 6. ditandai pada nomor 3. Dan kelompok yang terakhir adalah *wong angendok jenek* dikenal dengan penduduk dari luar yang bermukim di wilayah Desa Adat Tenganan Pegeringsingan, yang ditandai dengan nomor 4 pada Gambar 6.

Ditinjau berdasarkan pernikahan sendiri dalam *awig-awig* disebutkan jika anak dari *krama desa* menikah dengan calon mempelai berasal dari luar desa harus memenuhi kriteria terlebih dahulu, salah satunya adalah jika pada saat meninggal mayat tidak dibakar maka dengan kata lain calon mempelai tersebut tidak diijinkan tinggal di desa. Dan jika memenuhi persyaratan nantinya pasangan tersebut akan bermukim di lahan yang diperuntukkan bagi *gumi pulangan*. Hanya pernikahan antar warga Tenganan yang berhak untuk bermukim di wilayah Banjar Kauh atau di area *krama desa*, pada dasarnya warga yang bermukim disini merupakan keturunan asli dan memiliki hak atas sistem pemerintahan di Desa Adat Tenganan Pegeringsingan. Pasangan yang baru menikah setelah berjalan selama 3 bulan harus melapor kedesa untuk meminta lahan bermukim, dengan kata lain mereka tidak boleh tinggal lagi dengan orang tuanya. Selain itu terdapat aturan bahwa setelah kedua orang tua dari keturunan tersebut meninggal, pasangan ini nantinya diwajibkan kembali ke rumah tempat asalnya.

KESIMPULAN

Pada dasarnya kesadaran yang muncul atas ruang di desa ini berlandaskan atas kepercayaan agama yang sudah ada sejak jaman dahulu kala. Kesadaran tersebut telah berakar pada nurani tiap penduduk desa dan terus diwarisi hingga sekarang sehingga berdasarkan temuan dan hasil analisis dapat ditarik kesimpulan bahwa, sistem yang direncanakan sedemikian rupa pada peraturan atau *awig-awig* yang dijunjung tinggi masih diterapkan hingga kini baik dalam konteks upacara keagamaan maupun pada bangunan secara langsung. Kemudian, didukung dengan adanya sistem organisasi kelompok masyarakat yang secara tidak langsung mempengaruhi letak hunian yang boleh dihuninya pada zona tertentu. Selain itu, keberlanjutan lahan permukiman di desa ini juga disertai faktor lain yakni ketentuan terhadap sistem pernikahan sendiri antar penduduk setempat. Ragam faktor tersebut adalah kesatuan sistem yang merupakan sebuah strategi bermukim penduduk desa secara turun temurun yang memicu hingga kini tetap terjadi keberlanjutan terhadap lahan permukiman di Desa Adat Tenganan Pegeringsingan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Rasa puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmatnya tulisan penelitian ini dapat terselesaikan dalam keadaan sehat walafiat. Tidak lupa penulis sampaikan terimakasih juga kepada seluruh pihak yang telah membantu penulisan ini, seluruh pihak narasumber di Desa Adat Tenganan Pegeringsingan yang telah menerima serta memberikan informasi dengan baik dan jelas, keluarga tercinta terkhusus bagi ibu penulis yang selalu memberi semangat dan memotivasi untuk menjadi lebih baik lagi, Ibu Dwita selaku dosen pembimbing tesis yang sejak awal selalu memberikan waktunya untuk membimbing penulis dengan baik serta masukan dan saran yang beliau berikan, seluruh dosen dan pegawai program studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Gadjah Mada yang telah memberi saran serta membantu kelancaran administrasi, serta teman-teman penulis yang telah banyak membantu dan menemani penulis mengerjakan dan menuju lokasi lapangan, hingga menemani penulis dalam mencari inspirasi. Terimakasih.

DAFTAR REFERENSI

- Amin. (1997). *Sanitasi Lingkungan Perumahan Beserta Wawasan Masyarakatnya di Desa Tertinggal Kecamatan Leuimunding Kabupaten Majalengka Jawa Barat* [tesis]. Yogyakarta. PPS Universitas Gadjah Mada.
- Arsyad, S. (1989). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- BPS Bali. (2013). *Bali dalam Angka 2013*. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar.
- BPS Bali. (2017). *Bali dalam Angka 2013*. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar.
- W.Cresswel, J. (2009). *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Gelebet, I Nym. (1986). *Arsitektur Tradisional Daerah Bali*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Daerah, Proyek Inventarisasi dan Dokumentasi Kebudayaan Daerah Bali, Denpasar.
- Goris R. (1960). *The Temple System*, Wertheim, W. F. Bali: Studies in Life, Thought, and Ritual. W. van Hoeve Ltd: Bandung.
- Korn, V. E. (1960). *The Village Republic of Tenganan Pegeringsingan*, Wertheim, W. F. Bali: Studies in Life, Thought, and Ritual. W. van Hoeve Ltd: Bandung.
- Mendra., dan Wiriantari. (2016). *Perubahan Spasial Permukiman Tradisional di Desa Adat Tenganan Pegeringsingan Bali*. [diunduh 2019 Mei 14]. Tersedia pada: <http://ejournal.undwi.ac.id/index.php/anala/article/download/480/445>
- Moleong, Lexy J. (2009). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Parimarta, I Gd. (1971). *Struktur Pemerintahan Desa Tenganan Pegeringsingan di Karangasem, Bali*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Rahman. (2011). *Perubahan Penggunaan Lahan di Provinsi Bali*. [diunduh 2019 Agustus 8]. Tersedia pada: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/ECOTROPIC/article/view/13316>
- Runa, I Wayan. (1993). *Variasi Perubahan Rumah Tinggal Tradisional Desa Adat Tenganan Pegeringsingan* [tesis]. Yogyakarta. PPS Universitas Gadjah Mada.
- Sadri, I Nengah. (2019). *Sejarah Perkembangan dan Awig-awig Desa*. Hasil Wawancara Pribadi: 26 Agustus 2019, Desa Adat Tenganan Pegeringsingan.
- Veldkamp, A., and P. H. Verburg. (2004). *Modelling land use change and environmental impact: Introduction to the special issue. Journal of Environmental Management*. 72 (1-2). pp. 1-3.
- Wesnawa. (2010). *Perubahan Lingkungan Permukiman Mikro Daerah Perkotaan Berbasis Konsep Tri Hita Karana di Kabupaten Buleleng Bali*. [diunduh 2019 Agustus 8]. Tersedia pada: <http://journals.ums.ac.id/index.php/fg/article/view/5020>
- Widiastuti. (2018). *Ketahanan Budaya Masyarakat Bali Aga dalam Menciptakan Desa Wisata yang Berkelanjutan*. [diunduh 2019 April 6]. Tersedia pada: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/kajianbali/article/view/39300>
- Wu, X., Z. Shen, R. Liu, and X. Ding. (2008). *Land Use/Cover Dynamics in Response to Changes in Environmental and Socio-Political Forces in the Upper Reaches of the Yangtze River, China. Sensors*, 8: pp. 8104-8122.

REVITALISASI MODAL SOSIAL DALAM PENGEMBANGAN BERKELANJUTAN KAMPUNG WISATA TOPENG KOTA MALANG

Ahmadintya Anggit Hanggraito
datamasanggit@gmail.com
Magister Kajian Pariwisata, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Pengembangan Kampung Wisata Topeng merupakan salah satu upaya pemerintah dalam upaya meningkatkan taraf hidup dari warga Penyandang Masalah Kesejahteraan Sosial (PMKS). Faktanya, Warga PMKS belum mendapatkan pemerataan ekonomi secara signifikan dari pariwisata. Tujuan Penelitian ini adalah memberikan model revitalisasi modal sosial yang sesuai dalam pengembangan berkelanjutan Kampung Wisata Topeng Kota Malang. Metode yang digunakan adalah Studi kasus dengan pendekatan kualitatif. Hasil penelitian ini memberikan gambaran model revitalisasi modal sosial yang mengutamakan kerjasama berbagai stakeholder yang terkait dalam pengembangan berkelanjutan di Kampung Wisata Topeng. kesimpulan dari penelitian ini adalah model modal sosial yang terevitalisasi dapat digunakan oleh para pemangku kebijakan untuk menjadi salah satu metode alternatif pengembangan berkelanjutan dalam pariwisata.

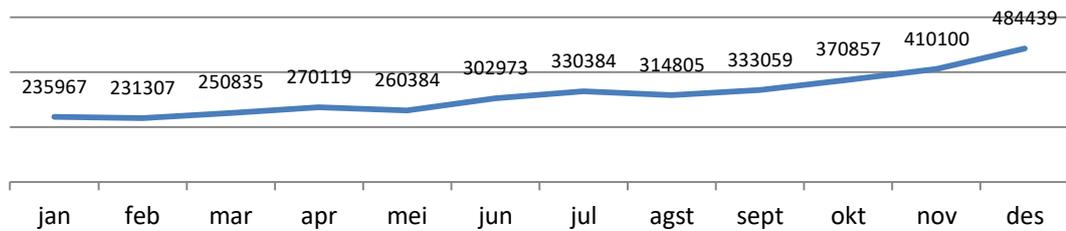
kata kunci : Revitalisasi, Modal Sosial, Pengembangan Berkelanjutan, Kampung Wisata

PENDAHULUAN

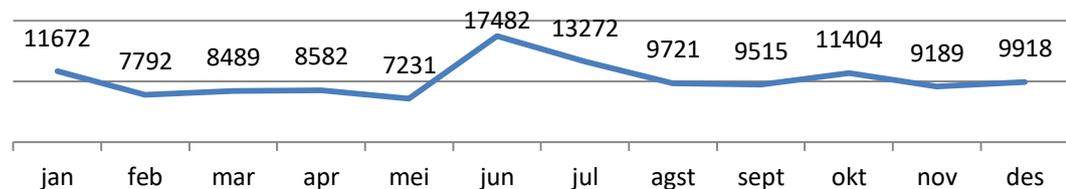
Salah satu inisiasi dari UNWTO adalah Program *Sustainable Tourism - Eliminating Poverty* (STEP) yang menunjukkan pengentasan kemiskinan melalui pemberian bantuan dari pengembangan berkelanjutan. Konsep pengembangan ini menjadikan konsep *Pro-poor Tourism* (PPT) sebagai dasar pengembangan dalam sebuah kawasan yang melibatkan masyarakat miskin. PPT merupakan konsep pariwisata yang menghasilkan manfaat bagi masyarakat miskin baik secara ekonomi, sosial, maupun lingkungan (Spenceley dan Seif, 2003). Konsep PPT diadopsi oleh organisasi non-pemerintah dan organisasi pembangunan internasional, termasuk PBB melalui inisiasi penerapan pariwisata yang dimaksudkan untuk mengurangi kemiskinan di negara-negara berkembang (Akrong 2019; UNWTO, 2017; Hummel & Dium, 2012; Chok, Macbeth, & Warren, 2007; Godwin, 2008). PPT merupakan konsep kepariwisataan yang berupaya untuk meningkatkan manfaat pariwisata bagi masyarakat miskin dan meningkatkan partisipasi mereka dalam mengelola produk-produk pariwisata (Holland, dkk, 2003). Salah satu penerapan konsep PPT di Indonesia adalah pengembangan Kampung Wisata Topeng Kota Malang.

Kampung wisata Topeng adalah hasil eksekusi pelaksanaan` dari program Desaku Menanti dari Kementerian Sosial. Adapun letaknya menurut geografis berada di kawasan perbukitan yang dikelilingi oleh pedesaan sekitar dusun Baran, di kawasan Tenggara Kota Malang. Program Desaku Menanti dari Kementrian Sosial berisi rehabilitasi sosial gelandangan dan pengemis yang dilakukan terpadu berbasis desa dengan menekankan pengembalian mereka ke daerah asal atau re-migrasi (Annisa, 2017). Menurut Siaran Pers Rakornas Kepariwisata ke-IV, 2016 dalam Aisyianita, (2017) Pariwisata diyakini sebagai sektor yang mampu menjadi stimulan penggerak perekonomian daerah dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Salah satu bentuk masyarakat yang dilibatkan adalah Warga PMKS dalam pengembangan pariwisata di Kampung Wisata Topeng. Destinasi wisata dapat dibangun fasilitas akomodasi melalui kerja sama dengan penduduk setempat (Durydiwka & Duda-Gromada, 2014). Selain untuk upaya penyediaan masyarakat miskin, Kampung Wisata Topeng diharapkan menjadi alternatif bagi wisatawan dalam menikmati destinasi desa wisata baru.

Kawasan Kampung Wisata Topeng memiliki letak yang kurang strategis dibandingkan dengan daya tarik wisata lainnya di kota Malang. Jarak Kampung wisata Topeng berada jauh dari alun-alun tugu sebagai pusat kota Malang yakni sepanjang 9,4 km. Hal ini berbeda jauh dengan obyek wisata kota malang lainnya seperti, kampung warna warni (1 km), alun-alun merdeka kota malang (0,85 km), museum brawijaya (2,3 km), dan taman rekreasi kota (0,45 km). Berdasarkan BPS Kota Malang (2019), kunjungan wisatawan ke kota malang pada tahun 2018 adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Kunjungan Wisatawan Domestik tahun 2018 (dalam jiwa)
 Sumber: BPS kota Malang (2019)



Gambar 2. Kunjungan Wisatawan Mancanegara tahun 2018 (dalam jiwa)
 Sumber: BPS kota Malang (2019)

Gambar 1 dan gambar 2 menunjukkan bahwa pada tahun 2018 jumlah kunjungan wisatawan kota Malang sebanyak 3.795.229 orang wisatawan domestik dan 124.267 orang wisatawan mancanegara. Rata-rata kunjungan wisatawan kota Malang per hari adalah sebanyak 10.398 orang wisatawan domestik dan 340 orang wisatawan mancanegara. Hal ini bertolak belakang dengan kunjungan wisatawan yang ada di Kampung Wisata Topeng. Berdasarkan data pengurus LKS Insan Sejahtera (2019), kunjungan wisatawan di Kampung Wisata Topeng pada tahun 2018 terhitung sebanyak 5700 orang dengan rata-rata kehadiran sebanyak 16 orang perhari. Hal ini menunjukkan tingkat prosentase kunjungan wisata ke Kampung wisata Topeng hanya menyumbang 0,14 % dari total wisatawan di Kota Malang pada tahun 2018. Hal ini menunjukkan bahwa Kampung Wisata Topeng memerlukan berbagai alternatif pengembangan agar dapat berkelanjutan sebagai sebuah Kampung Wisata.

Pengembangan berkelanjutan perlu mempertimbangkan berbagai kebutuhan saat ini tanpa harus mengabaikan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya. Pembangunan berkelanjutan memerlukan proses integrasi ekonomi dan ekologi melalui upaya perumusan paradigma dan arah kebijakan yang bertumpu pada kemitraan dan partisipasi para pelaku pembangunan dalam mengelola sumber daya seoptimal mungkin (Baiquni, 2002). Terdapat 5 prinsip dasar dari setiap elemen pembangunan berkelanjutan yaitu partisipasi, integrasi, pemerataan, keanekaragaman, dan perspektif jangka panjang (Rahadian, 2016). Dalam model pengembangan berkelanjutan terdapat banyak alternatif strategi untuk mengeliminasi berbagai kekurangan di dalam proses itu sendiri. Djafar (2015) dalam Musaddad, dkk (2019) menyebutkan bahwa pengembangan pariwisata merupakan upaya pengembangan yang terencana dengan sistematis dan menyeluruh, sehingga manfaat yang ditimbulkan bisa lebih optimal bagi masyarakat, baik dari segi ekonomi, sosial dan kultural. Dapat disimpulkan bahwa, pengembangan berkelanjutan dalam kepariwisataan merupakan pengembangan parsipatif dan terintegrasi antar stakeholder dalam sebuah kawasan, yang ditujukan untuk peningkatan faktor ekonomi, sosial, budaya, dan lingkungan, serta keterlibatan masyarakat di dalamnya sehingga hasilnya yang diharapkan dapat memberikan manfaat jangka panjang.

Salah satu nilai yang perlu dimaksimalkan dalam proses pengembangan berkelanjutan di Kampung Wisata Topeng adalah modal sosial. Modal sosial menurut Bhandari dan Yasinoubu (2009) dalam Fathy (2019), berakar pada gagasan kepercayaan, norma, dan jaringan informal dan percaya bahwa relasi sosial adalah sumber daya yang berharga. Modal sosial bermakna sekumpulan nilai-nilai informal tertentu (spesifik) yang bersifat instan atau norma yang dianut oleh seluruh anggota kelompok yang memungkinkan kerja sama diantara anggota kelompok tersebut (Fukuyama, 2002). Modal sosial merupakan nilai yang didapat dari hasil strategi dan sarana yang ditentukan oleh keefektifan koneksi jaringan yang dapat dimobilisasi oleh tiap individu dalam institusi informal yang terbentuk di masyarakat (Turner, 2007; Jeong, 2013). Di dalam pariwisata, modal sosial memiliki kontribusi yang lebih besar dalam mempromosikan pariwisata melalui keunikan dari pemaparan sejarah lokal, budaya lokal, cerita rakyat, dan memberikan nasihat selama bepergian serta secara aktif

terlibat dalam pengembangan masyarakat (Toader, dkk., 2013). Seharusnya, keunikan dari Topeng Malang menjadi Modal sosial besar melalui distribusi melalui berbagai produknya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kerjasama antar pihak menjadi penting dalam pengembangan jangka panjang di kampung Wisata Topeng. Relasi-relasi sosial tersebut dapat diberdayakan sebagai modal untuk mendapat bukan hanya keuntungan ekonomi tetapi juga manfaat sosial (Usman, 2018). Idealnya relasi-relasi sosial tersebut memiliki modal sosial di lingkup internal maupun eksternal Kampung Wisata Topeng di Kota Malang. Sebaliknya, hal ini kurang dimanfaatkan dengan baik oleh mereka sendiri. Oleh karena itu, penulis bertujuan untuk memberikan model revitalisasi modal sosial yang sesuai dalam pengembangan berkelanjutan Kampung Wisata Topeng Kota Malang. Manfaat yang diharapkan adalah dapat memberikan rekomendasi model hubungan modal sosial yang dapat diterapkan di kawasan *social eksperimental* dalam program desaku menanti lainnya.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus dengan pendekatan kualitatif. Studi kasus kualitatif ini adalah pendekatan untuk penelitian yang memfasilitasi eksplorasi dari suatu fenomena dalam konteksnya menggunakan berbagai sumber data (Baxter & Jack, 2008). Penggunaan berbagai sumber data, sebuah strategi yang juga meningkatkan kredibilitas data dalam penelitian studi kasus (Patton, 1990; Yin, 2003; dalam Baxter dan Jack, 2008). Data primer didapatkan melalui wawancara in-depth, observasi langsung, dan partisipan. Untuk memperdalam data primer perlu digunakan salah satu teknik PRA yakni penelusuran sejarah lokal. Teknik ini bertujuan untuk memahami keadaan masyarakat pada saat ini dengan menengok latar belakang sejarah perkembangannya (Baiquni, 2001). Data sekunder didapatkan melalui studi literatur. Dalam mengelola keabsahan data, triangulasi data digunakan untuk menghimpun berbagai hasil pengumpulan data. Triangulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar data itu untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data itu (Moleong, 2006). Tahapan analisis data terkait keadaan Kampung Wisata Topeng adalah dengan sebagai berikut: 1) Pengumpulan Data. Penulis melakukan pengumpulan data penelitian berdasarkan pada hasil wawancara in-depth, observasi langsung dan partisipan, serta studi literatur; 2) Reduksi Data. Menurut Sugiyono, (2008), Mereduksi data berarti merangkum, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal yang penting, dicari tema dan polanya; 3) Penyajian Data. Penyajian data menurut Miles dan Hubberman (1992), adalah sekumpulan informasi tersusun yang memberikan kemungkinan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan; 4) Penarikan Kesimpulan atau Verifikasi. Menurut Sugiyono (2008), Kesimpulan dapat berupa deskripsi atau gambaran suatu obyek yang sebelumnya masih remang-remang atau gelap sehingga setelah diteliti menjadi jelas, dapat berupa hubungan kausal atau interaktif, hipotesis atau teori.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kampung Wisata Topeng dibentuk atas dasar program Kementrian sosial yakni Program Desaku Menanti. Kampung Wisata Topeng berlokasi di Dusun Baran RT 02/ RW 07, Kelurahan Tlogowaru, Kecamatan Kedungkandang, Kota Malang, Jawa Timur. Terdapat tiga kelompok utama yang terklasifikasi sebagai kelompok masyarakat PMKS yang menempati Kampung Wisata Topeng, yakni Gelandangan Pengemis (Gepeng), Pengamen, anak jalanan, dan Pemulung. Permasalahan utama yang melatar belakangi munculnya kelompok diatas adalah Kemiskinan atau faktor ekonomi, Tidak memiliki tempat tinggal dan rendahnya faktor pendidikan pada SDM. Setelah mendapatkan data otentik tentang segala permasalahan dari para PMKS di Kota Malang, maka dirancanglah suatu konsep menyeluruh untuk membangun kawasan binaan terpadu di Kota Malang. Kampung binaan tersebut adalah Kampung Wisata Topeng. Beberapa pihak telah menjadi bagian dari pengembangan di Kampung Wisata Topeng.

Pihak-pihak yang memiliki peran dalam pengembangan Kampung Wisata Topeng seperti Dinas Sosial, Masyarakat, akademisi, media, dan pelaku usaha. Beberapa peran yang telah dilakukan oleh pihak pihak tersebut adalah sebagai berikut:

- (1) Dinas Sosial atau Institusi Pemerintah menunjukkan bahwa, setelah peresmian Dinas Sosial menjadi penggerak dan pendamping untuk pelayanan terhadap warga PMKS di Kampung tersebut, Adapun kebijakan yang masih menjadi kontribusi dari pihak Dinas sosial adalah subsidi listrik. Penyaluran Sembako dari BASRA, sehingga Dinas Sosial sedikit terbantu dalam mengayomi warga PMKS. Berdasarkan hasil wawancara, Disbudpar Kota Malang masih pada tahap pemasaran melalui pengklasifikasian Kampung Wisata Topeng sebagai Kampung tematik di

Kota Malang. Hal yang tidak disadari adalah belum adanya pendampingan dari seluruh pihak pemerintah eksternal maupun internal Kota Malang secara menyeluruh.

- (2) Masyarakat yang berada internal kampung wisata Topeng adalah warga PMKS itu sendiri dan sektor eksternal adalah warga asli dusun Baran, Tlogowaru. Secara dinamis, warga PMKS dan Masyarakat asli Dusun Baran memiliki jejaring hubungan sosial yang baik.
- (3) Pihak akademis seperti mahasiswa dan dosen telah menggunakan kawasan kampung wisata topeng sebagai sarana pendidikan. sebagai contoh kerjasama mahasiswa Universitas Muhammadiyah Malang dengan mahasiswa asing untuk media pembelajaran budaya melukis Topeng.
- (4) Media sangat berperan besar dalam memberitakan kampung Wisata Topeng sebagai salah satu alternatif destinasi baru di Kota Malang, baik melalui website maupun media sosial.
- (5) Pelaku usaha yang memberikan donasi berupa jaringan kerja bagi warga PMKS sangat membantu dalam merangsang mental baru bagi warga PMKS sendiri. Seperti memberikan peluang kerja di Pabrik tekstil, maupun pertukangan.

Permasalahan Sosial di Kampung Wisata Topeng

Berbagai pihak yang memiliki pengaruh dalam pengembangan Kampung Wisata Topeng tidak memberikan peningkatan taraf hidup yang signifikan bagi warga PMKS. Hal ini ditunjukkan dengan adanya berbagai hal, yakni sebagai berikut:

- (1) Warga PMKS pada awalnya sejumlah 159 anggota PMKS dengan 40 KK. Seiring berjalannya waktu, terdapat berbagai jenis usaha yang dijalankan. Dari hasil wawancara dengan bu meta ketua LKS Insan Sejahtera (2019), dijelaskan sebanyak 75% dari total warga PMKS yang produktif dalam rangka pengemebangan di Kampung Wisata Topeng. Namun, terdapat warga PMKS yang kembali ke jalanan untuk menjalani pekerjaan sebelumnya sebagai pengemis atau pengamen. Hal ini didasari dengan adanya alasan sektor ekonomi keluarga yang menurun. Kunjungan wisatawan yang kecil menjadi salah satu alasan bahwa pariwisata di Kampung wisata Topeng belum berjalan dengan baik pengelolaannya. Hal ini didukung pernyataan mas satria selaku pengelola LKS Insan Sejahtera (2019):

“Pengunjung pun yang datang Cuma mendapatkan jarak yang jauh, tapi untuk dapet hal yang istimewa masih belum ada. Tapi kalau mendapatkan hiburan atau tempat wisata yang alam, tapi kalau istimewanya belum dapet. Saya rasa di sini seperti itu. Kita belum ada kerjasama dengan dinas pariwisata atau misalnya dengan travel yang membidangi pariwisata. Rata-rata mereka melihat lokasi di sini, jangankan mereka yang pelaku travel, para pelaku fotografi disini juga kayaknya kurang. memang disini fokusnya sebenarnya binaan, tapi karena untuk menunjang ekonomi mereka kita memanfaatkan tempat yang ada.” (mas satria pengelola LKS Insan Sejahtera, 2019)

Terbaginya fokus konseptual antara pembinaan warga dan kepariwisataan membuat kampung wisata topeng justru menghadapi berbagai kendala terkait sumber daya Manusia dan pengelolaan pariwisata di sana.

- (2) Adanya kultur lama dan mental berhutang dari beberapa warga PMKS yang masih berjalan. Beberapa kali peminjaman alat untuk produksi personal justru, digadaikan oleh warga PMKS. Hal ini ditunjukkan dengan adanya hasil wawancara dengan bapak udin dari Dinas Sosial Kota Malang, yakni:

“..dulu untuk usaha kerupuk, kita pinjemi kompor besar dan sebagainya, digadaikan sama mereka, saya yang nebus karena itu barangnya pemerintah harus dikembalikan , saya nebus dua kali lipat. Gas itu kemarin gas 3 lek gak 4, digadaikan 200 ribu, saya nebus 400 ribu. Sealer itu digadaikan 100, saya tebus 150 ribu, sebagai contoh.”(Udin Dinas Sosial Kota Malang, 2019)

Kemudian, untuk keadaan mental warga PMKS menjelaskan masih terdapat mental yang masih terbawa perilaku di pekerjaan sebelumnya. Berikut hasil wawancara dengan Pak Udin dari dinas Sosial Kota Malang (2019) mengenai hal tersebut:

“..di kampung topeng masyarakatnya yang seperti itu,..kalau jalanan ya. meskipun dikasih dana berapapun yang tetep. Oleh karena itu kita lebih banyak menyerangnya di mental agar mereka lebih banyak bersyukur. Minimal mereka bisa bersyukur, dikasih bantuan seberapapun tiap hari pasti ada, ~mas gak ono bantuan maneh to, mas gak ono maneh iki to. Mas gak ono bantuan maneh to~, itu yang membuat mereka, dari yang mengemis secara eksplisit dimana yang terang terangan, sekarang mengemis secara implisit. Kan sama ae to, dan mereka belum banyak usaha. Tapi Alhamdulillah untuk tahun ini udah banyak yang berubah” (Udin Dinas Sosial Kota Malang, 2019)

Hal ini menunjukkan adanya sikap kurang terbuka dan terdapat kelemahan pada beberapa warga PMKS dalam menjaga kepercayaan yang diberikan pengelola. Kemudian, sumber daya manusia yang belum menunjukkan sikap kooperatif terhadap pengembangan di kawasan tersebut memerlukan pembenahan khusus dalam keberlanjutan di pariwisata.

- (3) Kebudayaan Topeng yang menjadi inti produk dari Kampung Wisata Topeng tidak mengalami pengembangan dan pemasaran produk yang konsisten. Melukis topeng maupun atraksi lainnya hanya dijalankan saat ada permintaan dari pengunjung, terutama rombongan mahasiswa. Hal ini didukung oleh salah satu pernyataan seniman Topeng Malang Raya, Mas Handoyo (2019), yakni:

“... Pemerintah itu bagus udah bikin wadah. Nggih itu bagus, tapi harus ada yang berkelanjutan. Misal ada dari mereka yang suka berkesenian harus dicantrikkan kemana dulu. Misalkan dicantrikkan di sanggar, lalu diajarkan disana, mungkin itu bisa berkembang. karena yang saya alami di sini seperti itu. Kalo kita itu mau membuat terus kegiatan rutin seperti ini, orang itu dating gak kecewa.” (Mas Handoyo,2019).

Hal ini membuktikan koordinasi dalam perencanaan kebudayaan sebagai nilai utama berbagai produk di Kampung Wisata Topeng kurang terkonsep secara baik dan rapi. Sehingga, eksekusi di Lapangan masih minim hasil untuk warga PMKS yang mendiami Kampung Wisata Topeng.

- (4) Pelabelan Topeng yang menjadi budaya asli Kawasan Malang Raya belum berfungsi secara maksimal. Hal ini ditunjukkan dengan belum ada pelatihan rutin maupun event rutin kesenian topeng malangan di Kampung Wisata Topeng. Hal ini terkendala oleh berbagai hal, Pak Udin dari Dinas Sosial Kota Malang (2019) menjelaskan bahwa:

“..masyarakatnya sendiri yo malah nggak ndukung gitu lho, gak merasa memiliki, disana sering barang hilangnya gak ngurus, aku gak ngerti gak ngerti, saling lempar tuduh. Sering barang hilang, kayak topeng-topeng ilang. Kayak dulu kehilangan-kehilangan gitu itu ya, koyok y owes mek ndeloki tok, lek ditakoki yo gak ngerti. dadi koyok gak merasa memiliki ini, kurang koyok menjaga kepariwisataan ini biar mereka berkembang itu.” (Pak Udin dari Dinas Sosial Kota Malang, 2019)

Hal ini yang menjelaskan bahwa kurangnya rasa memiliki dari warga menyebabkan pelaksanaan berbagai kegiatan yang sebenarnya akan menambah nilai ekonomi justru terkendala kesiapan dari warga PMKS sendiri. Selain itu, belum terdapatnya pokdarwis sebagai organisasi lokal masyarakat menjadi permasalahan yang mendukung lemahnya kepariwisataan di kawasan tersebut. Walaupun, hal ini tidak mengabaikan beberapa warga yang sudah mulai aktif di berbagai pekerjaan yang mendukung kehidupan mereka masing-masing.

Beberapa kendala terkait program Desaku Menanti di dapatkan oleh penulis terjadi di kawasan daerah Indonesia lain. Penelitian Zulfa, dkk, (2019) menjelaskan bahwa, belum efektifnya pelaksanaan Program Desaku Menanti bagi Warga Binaan Sosial Kampung Saiyo Sakato di Kota Padang. Hal ini ditunjukkan dengan adanya warga yang sudah dapat hidup mandiri, tetapi mereka sama sekali belum bisa meningkatkan taraf hidupnya menjadi lebih baik dari sebelumnya. Penelitian lain dari Fitri (2019), program Desaku Menanti yang berada di Jeneponto Sulawesi Selatan menunjukkan beberapa kendala seperti, keluhan dari warga yang mengatakan bahwa listrik dan air belum terhubung ke masing-masing rumah warga, sehingga warga mengalami kesulitan untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Berdasarkan beberapa kendala yang muncul di dalam program tersebut, maka diperlukan sebuah model pembaruan dalam pengembangan yang dimulai dari kehidupan sosial di dalam kawasan tersebut.

Model Revitalisasi Modal Sosial di Kampung Wisata Topeng

Dalam kondisi semacam itu, diperlukan adanya pembaharuan modal sosial yang mendukung pengembangan Kampung Wisata Topeng. modal sosial yang dimiliki oleh berbagai stakeholder pendukung pengembangan kepariwisataan saat ini berdiri sendiri-sendiri dalam menjalankan tugasnya masing-masing. Modal sosial dirasa penting dikarenakan menjadi salah satu jalan untuk menekan kemiskinan melalui berbagai jalan dengan formula yang tepat guna. Modal sosial berdampak secara langsung dan tidak langsung dalam peningkatan pendapatan dan pengurangan kemiskinan di tingkat rumah tangga (Grootaert, 2001). Modal sosial berpengaruh dalam pengentasan kemiskinan melalui akses pekerjaan (Zhang, Zhou, & Lei, 2017), Dalam membentuk keberlanjutan kepariwisataan yang tepat, diperlukan revitalisasi (pembaharuan) konsep pada tiga komponen dalam modal sosial yakni kepercayaan, Nilai Norma, dan Jaringan Sosial (Fukuyama, 2002; Turner, 2007; Jeong, 2013; Bhandari dan Yasinoubu, 2009 dalam Fathy, 2019). Berikut pemaparannya:

(1) Kepercayaan

Kepercayaan yang dimiliki warga PMKS dijadikan dasar dalam menjalin hubungan bersama antar anggota masyarakat yang menimbulkan rasa memiliki bersama. Modal sosial bertumpu pada kepercayaan dan ekspektasi, seseorang yang dianggap jujur dan memiliki reputasi bagus akan lebih mudah mendapatkan penghargaan (reward) daripada individu yang tidak memiliki kredibilitas (Yustika, 2013). Kepercayaan melibatkan perasaan aman dan yakin pada diri mitra (Barnes, 2003). Berdasarkan hal tersebut, Kepercayaan di dalam Modal sosial dapat dilihat dari kredibilitas, keterbukaan, dan rasa aman dalam lingkungan. Minimnya tingkat kredibilitas dan keterbukaan antara warga dan pengelola ditandai dengan masih adanya warga yang kembali ke pekerjaan awal. Seperti pengemis dan gelandangan. Hal ini memerlukan interaksi lebih dalam melakukan interaksi sosial antar stakeholder yang berhubungan dengan Kampung Wisata Topeng. Kredibilitas tersebut lahir dari kepercayaan prososial melalui interaksi sosial yang intens antara pengurus dengan calon anggota afinitas (Pujiharto dkk., 2018). Dengan kredibilitas yang baik memungkinkan akan terbangun konektivitas keterbukaan antar stakeholder di Kampung Wisata Topeng. Selanjutnya, kepercayaan melibatkan perasaan aman dan yakin pada diri mitra (Barnes, 2003). Sikap saling percaya antar stakeholder dengan warga PMKS akan menghasilkan rasa aman di dalam kawasan tersebut. Baik rasa aman itu terkait pada fisik maupun secara batin. Unsur kepercayaan yang ada dalam kelompok afinitas berupa; tanggungjawab, keterbukaan, kejujuran, dan tidak merugikan orang lain (Pujiharto dkk., 2018).

Hal ini menunjukkan bahwa, dalam membenahi kepercayaan semua pihak perlu melibatkan pemerintah, pengelola, akademisi, dan komunitas. Dukungan dari Disbudpar (Pemerintah) dan Akademisi sebagai mediator keilmuan pada masyarakat Dusun Baran. Selanjutnya, Akademisi dan Pemerintah dapat berkolaborasi dalam pengelolaan lingkungan bersama dengan warga PMKS. Apabila Kepercayaan tersebut dapat terbangun dengan baik antara warga PMKS dengan stakeholder lainnya. Maka, keterbukaan dalam menyampaikan pikiran antar relasi dapat berproses dengan baik. kepercayaan sebagai harapan-harapan terhadap keteraturan, kejujuran, perilaku kooperatif yang muncul dari dalam sebuah komunitas yang didasarkan pada norma-norma yang dianut bersama anggota komunitas-komunitas itu (Fukuyama, 2002).

(2) Nilai dan Norma

Norma merupakan aturan yang melekat dalam suatu hubungan sosial yang berfungsi sebagai kontrol dari suatu aktivitas. Nilai dan norma merupakan pra kondisi – pondasi yang melandasi timbulnya kepercayaan (Fukuyama, 2002). Sebagai kawasan eksperimental dari program Desaku Menanti, dimana warga yang mendiami tempat tersebut adalah masyarakat bentukan. Maka, diperlukan pondasi yang ditata dengan perencanaan matang. Melihat permasalahan di lapangan, berbagai stakeholder perlu berkolaborasi dalam membentuk norma dan nilai yang ada di Kampung Wisata Topeng. Dinas Sosial, Pengelola, dan Komunitas (Pondok Pesantren ataupun Psikolog) perlu menjalin kerjasama dengan masyarakat di sekitar kawasan. Konektivitas tersebut dapat memberikan pembinaan secara terjadwal pada warga PMKS terkait pembinaan mental dan rohani. Sehingga, dalam pembentukan kelembagaan pariwisata dapat terhindarkan dari masalah *socio-culture* lama dari warga PMKS.

Dalam prosesnya diperlukan pengawasan yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran akan memiliki dari warga PMKS terkait Kampung Wisata Topeng. Norma biasanya ditegakkan dengan sanksi yang berupa imbalan karena melakukan tindakan yang dipandang benar atau hukuman karena melakukan tindakan yang dipandang tidak benar (Coleman, 2008). Terdapat beberapa

sanksi untuk warga PMKS yang diterapkan Dinas Sosial dan Pengelola. Namun, hal ini kurang efektif bagi warga PMKS. Sehingga warga PMKS cenderung kembali ke jalanan. Menurut Chambers (1987) dalam Pujiharto, dkk. (2018) perangkap kemiskinan berupa kerentanan akibat dari tidak adanya aset yang dimiliki oleh warga miskin. Dengan konsep PPT yang berjalan di Kampung Wisata Topeng menjelaskan bahwa diperlukan keikhlasan dari pengelola dalam menjembatani hubungan warga PMKS dengan kolaborasi berbagai stakeholder dalam membangun kawasan ini. Hal ini sudah terlihat pada peran penting dari pengelola LKS Insan Sejahtera dalam menjalankan pekerjaannya. Sesuai dengan teori hirarki kebutuhan manusia oleh Abraham Maslow, kebutuhan aktualisasi diri merupakan kebutuhan tertinggi, yang berupa kebutuhan untuk berkontribusi pada orang lain atau lingkungan serta mencapai potensi diri sepenuhnya (Iskandar, 2016). Hal ini menunjukkan pembangunan pondasi norma di Kampung Wisata Topeng dibutuhkan keikhlasan dalam menjalankan tugas dari pengelola.

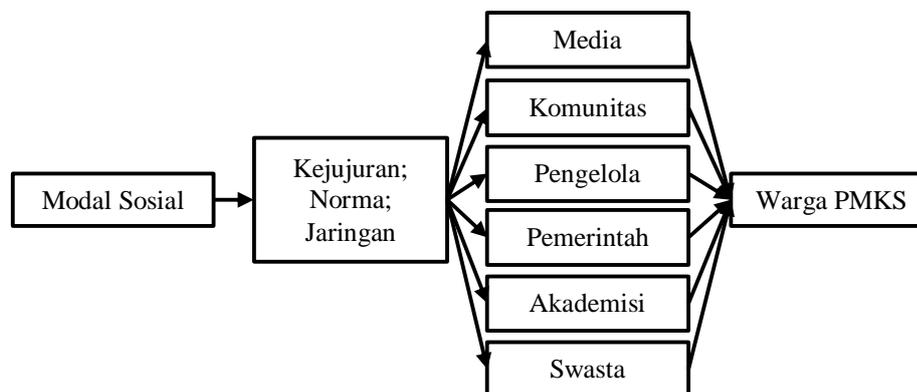
(3) Jaringan

Jaringan merupakan salah satu bagian penting dari norma yang mengikatkan berbagai peran-peran sosial yang memiliki fungsi penting dalam sebuah pemanfaatan modal sosial. Terdapat ikatan antar simpul (orang atau kelompok) yang dihubungkan dengan media (hubungan sosial) (Lawang, 2004). Pertukaran informasi yang diwadahi oleh jaringan untuk berinteraksi akhirnya berkontribusi memunculkan kepercayaan di antara mereka (Fukuyama, 2002). Jaringan sosial membutuhkan integrasi antara Nilai dan Norma yang tepat sehingga menjadi pondasi yang tepat dalam menjalankan kerjasama yang efektif dan efisien. Oleh karena itu, berbagai stakeholder ataupun peran sosial yang menjalankan fungsi yang tepat dalam pengembangan berkelanjutan di Kampung Wisata Topeng.

Berbagai kerjasama yang dapat dilakukan dengan melibatkan Pemerintah, pelaku Usaha, Komunitas seniman, dan Media. Permasalahan produk yang kurang berkembang membutuhkan kerjasama dengan berbagai pihak. Salah satunya Penggiat Kerajinan Topeng yang ada di Kawasan Malang Raya. Hal ini membutuhkan pembenahan dari hulu ke hilir, dimana produk bukan hanya ditujukan sebagai produk murni. Namun, sebagai alat untuk mengikatkan budaya dalam kerajinan topeng itu sendiri ke Warga PMKS. Pembelajaran mengenai Hikayat Topeng Malangan, seni Tari Topeng Malangan, cerita Topeng Malangan, seni mengukir Topeng dan sebagainya, memerlukan bantuan dari pekerja seni yang benar benar memiliki niat kuat dalam melestarikan topeng Malangan. Dalam pembaharuan jaringan kerja seperti ini, Disbudpar dapat memfasilitasi kegiatan santri warga PMKS ke sanggar-sanggar secara terjadwal.

Jaringan kerja yang dapat dibentuk antara Disbudpar dan media adalah sebagai fasilitator pemasaran produk di Kampung Wisata Topeng. Produk budaya kesenian Topeng Malangan memerlukan model pemasaran yang baik bagi warga PMKS dan penggiat seni Topeng Malangan itu sendiri. Disbudpar dapat memfasilitasi media massa dan menjalin kerja sama dengan agen travel dalam membuat paket wisata yang melibatkan Kampung Wisata Topeng sebagai salah satu pilihan destinasi wisata. Media dan Dinas terkait seperti Dinas Sosial dan Disbudpar dapat melakukan pengelolaan terhadap isu-isu negatif yang mungkin akan mengganggu keberlanjutan pengembangan dari Kampung Wisata Topeng.

Berdasarkan konklusi segala aspek modal sosial dari pemaparan di atas diperlukan kerjasama dari berbagai stakeholder yang berhubungan dengan konektivitas internal di warga PMKS dengan pengelolaan di dalam pengembangan berkelanjutan Kampung Wisata Topeng. Berikut skema singkat model alur revitalisasi modal sosial di Kampung Wista Topeng:



Gambar 3. Model revitalisasi modal sosial di Kampung Wisata Topeng
Sumber: Peneliti (2019)

Modal Sosial dalam Pengembangan Berkelanjutan di Kampung Wisata Topeng

Modal Sosial merupakan salah satu material penting dalam sebuah pengembangan kepariwisataan yang berkelanjutan. Pembentukan *social capital* tidak dapat dilakukan secara mandiri, melainkan berasal dari berbagai proses yang berkaitan dengan dukungan tradisi, norma masyarakat, serta semangat tradisi kebersamaan yang berjalan searah dengan dinamika komponen pendukung sosial ekonomi lainnya (Cavaye, 2000; Kimmo, 2010). Ngurah dan Utama (2018), membuktikan bahwa modal sosial berpengaruh positif terhadap Community Based Tourism (CBT) di Kecamatan Gianyar, Sukawati dan Blahbatuh. Dimana salah satu pengembangan berkelanjutan dalam model CBT didalam penelitian tersebut membuktikan bahwa, di tengah pembangunan kepariwisataan membutuhkan modal sosial sebagai salah satu indikator pembangunan. Dalam Prespektif Indonesia secara luas, Modal sosial berhubungan positif terhadap pembangunan sosial dan kelembagaan (Oxtavianus, 2014). Hal ini menunjukkan, penguatan modal sosial menjadi senjata penting dalam mengoptimalkan proses sebuah pembangunan atau pengembangan berkelanjutan di Indonesia.

Kampung Wisata Topeng merupakan salah satu destinasi yang terbentuk atas program Desaku Menanti yang memiliki produk budaya bentukan berupa Topeng Malangan. Revitalisasi Modal Sosial dalam interaksi berbagai relasi sosial yang terhubung dalam pengembangan di Kampung Wisata Topeng sangat mungkin dapat dijalankan. Namun, untuk keberlanjutan kawasan tersebut dibutuhkan perencanaan yang efisien dan efektif demi kemanfaatan jangka panjang. Dalam penelitian Prayitno, dkk., (2019), menjelaskan bahwa Hubungan antara modal sosial dan pariwisata berbanding lurus yakni, semakin baik modal sosial di masyarakat, semakin baik pengelolaan pariwisata di sebuah kawasan. Modal sosial mungkin tidak dianggap sebagai alat yang konstan dan stabil, sehingga struktur modal sosial harus beradaptasi dengan tantangan dan perkembangan baru (Wiesinger, 2007). Oleh karena itu untuk keberlanjutan pengembangan di Kampung Wisata Topeng, Modal Sosial perlu diberi pengawasan lebih terkait struktur di dalamnya. Seperti, Kepercayaan, Nilai dan Norma, serta jaringan Sosial. Oleh karena itu, rancangan jangka panjang tersebut membutuhkan kerjasama antar stakeholder dalam pengembangan berkelanjutan di Kampung Wisata Topeng. Model pemanfaatan Modal Sosial tersebut perlu dukungan dari kebijakan pemerintah yang tepat. Sehingga nantinya revitalisasi modal sosial yang dieksekusi dapat menjadi manfaat bagi warga PMKS untuk jangka panjang.

KESIMPULAN

Kampung Wisata Topeng merupakan salah satu contoh destinasi yang memerlukan modal sosial sebagai sarana untuk pengembangan berkelanjutan di Indonesia. Terdapat tiga aspek utama yang perlu diperbaharui modelnya yakni, Kepercayaan, Nilai dan Norma, serta Jaringan Sosial. Model revitalisasi modal sosial yang ditujukan untuk meningkatkan taraf hidup warga PMKS dalam rencana jangka panjang. Rancangan ini dapat diterapkan dengan baik apabila pengembangan berkelanjutan diperkuat dengan adanya kerjasama dari berbagai stakeholder yang berhubungan dengan Kampung Wisata Topeng. Stakeholder tersebut adalah Pemerintah, Pengelola, Komunitas, Pihak Swasta, Akademisi, dan Media. Hasil Studi ini dapat digunakan oleh para pemangku kebijakan untuk memberikan solusi prioritas melalui manfaat modal sosial sebagai salah satu metode alternatif pengembangan berkelanjutan dalam pariwisata. Terutama dalam konsep PPT yang menjadi dasar pengembangan Kampung Wisata Topeng ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada Bu Metha selaku pengelola LKS Insan Sejahtera, Mas Satrio, dan Pak Udin dari Dinas Sosial kota Malang selaku fasilitator penulis selama melakukan penelitian mandiri ini di Lapangan.

DAFTAR REFERENSI

- Aisyianita, R. A. (2017). *Pengembangan Pariwisata Berkelanjutan di D. I. Yogyakarta Melalui Pendekatan Kewirausahaan Sosial*. Jurnal Media Wisata, 15(2), 608–618.
- Akrong, K. K. (2019). *Pro-Poor Tourism: Critical Perspective and Implications for Future Research*. Journal of Tourism and Hospitality Management, Jan.-Feb. 2019, Vol. 7, No. 1, 23-25.
- Annisa Y.H. (2017). *Wisata Kampung Topeng, Program Desaku Menanti Kota Malang*. Diakses pada tanggal 8 oktober 2018 pukul 14.32 WIB. <<https://www.kemsos.go.id/artikel/wisata-kampung-topeng-program-desaku-menanti-kota-malang>>.
- Aronsson, L. (2000). *The Development of Sustainable Tourism*. London: Continuum.
- Baiquni, M. (2001). *Participatory Rural Apraisal : Pendekatan dan Metode Partisipatif dalam pengembangan Masyarakat*. Makalah pada National Training Session Cohort IX LEAD (Leadership for Environment and Development) YPB (Yayasan Pembangunan Berkelanjutan). Jakarta.
- Baiquni, M. (2002). *Integrasi Ekonomi dan Ekologi dari Mimpi Menjadi Aksi*. Wacana, III, 12, 2002.
- Baxter, P., & Jack, S. (2008). *Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers*. The Qualitative Report Volume 13 Number 4 December 2008, pp.544-559.
- Barnes, J. G. (2003). *Secrets of Customer Relationship Management (Rahasia Manajemen Hubungan Pelanggan)*. Yogyakarta: Andi.
- Cavaye, J. (2011). *The Role of Government in Community Capacity Building*. Journal of Hospitality & Tourism, Vol. 5, Issue.
- Chok, S., Macbeth, J., & Warren, C. (2007). *Tourism as a tool for poverty alleviation: A critical analysis of pro-poor tourism and implications for sustainability*. Current Issues in Tourism, 10(2-3), 144-165.
- Coleman, J. (2008). *Dasar dasar teori sosial*. Bandung: Nusa Media.
- Durydiwka, M. & Duda-Gromada, K. (2014). *Influence of tourism on the spatial development of seaside resorts: Selected aspects*. Tourism, 24(1), 59-65.
- Fitri, I. A. (2019). *Penanggulangan Gelandangan dan Pengemis di Indonesia (Analisis Program Desaku Menanti di Kota Malang, Kota Padang dan Jenepono)*. Social Work Jurnal: Vol.9 No.1. Hal: 1-9.
- Fukuyama, F. (2002). *Trust: Kebajikan Sosial dan Penciptaan Kemakmuran*. Terj Rusiani. Jogjakarta: Qalam
- Godwin, H. (2008). *Tourism, local economic development, and poverty reduction*. Applied Research in Economic Development, 5(3), 55-64.
- Grootaert, C. (2001). *LLI 10 - Does Social Capital Help The Poor? A Synthesis of Findings From the Local Level Institutions Studies in Bolivia, Burkina Faso and Indonesia*. Local Level Institutions.
- Holland, J., Burian M., & Dixey L. (2003). *Tourism in Poor Rural Areas*, PPT Working Paper.12.3.
- Hummel, J., & van der Duim, R. (2012). *Tourism and development at work: 15 years of tourism and poverty reduction within the SNV Netherlands Development Organization*. Journal of Sustainable Tourism, 20(3), 319-338.
- Iskandar. (2016). *Implementasi teori hirarki kebutuhan abraham maslow terhadap peningkatan kinerja pustakawan*. Jurnal Ilmu Perpustakaan, Informasi Dan Kearsipan Khizanah Al Hikmah
- Jeong, S. (2013). *The Role of Social Capital for Amish Entrepreneurs in Pursuing Informal Economic Opportunities*. Journal of Amish and Plain Anabaptist Studies 1 (1).
- Kimmo, O. (2010). *Local Government Association Capacity Building – Rationale*. Cooperation Practice, and Strategies for the Future, Local and Regional Gov. Finland.
- Lawang, R. (2004). *Kapital sosial dalam prespektif sosiologi: suatu pengantar*. depok: FISIP UI Press.
- Miles, M. B. & Huberman. A.M. (1992). *Analisis Data Kualitatif: Buku Sumber Tentang Metode Metode Baru*. Jakarta: UI Press.
- Moleong, L. J. (2006). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Musaddad, A. A., Rahayu, O. Y., Pratama E., Supraptiningsih, & Wahyuni, E. (2019). *Pembangunan Pariwisata Berkelanjutan di Indonesia*. *Dinamika Administrasi: Jurnal Ilmu Administrasi dan Manajemen*. Volume 2 Nomor 1. April 2019
- Ngurah, I. D. G., & Utama, M. S. (2014). *Peran Modal Sosial, Potensi Pariwisata, dan Pemberdayaan Masyarakat pada Pembangunan Pariwisata Berbasis Masyarakat di Kawasan Strategis Pariwisata Lebih*. E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana 7.6 (2018):1647-1666
- Oxtavianus, A. (2014). *Pembangunan Berkelanjutan dan Hubungannya dengan Modal Sosial di Indonesia*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Thesis
- Pujiharto, P., Maryunani & Manzilati, A. (2018). *Identifikasi Modal Sosial dalam Pengentasan Kemiskinan di Kabupaten Semarang*. SOSIO KONSEPSIA Vol. 8, No. 01, September - Desember, Tahun 2018.
- Prayitno, G., Sari, N., & Putri, I. K. (2019). *Social Capital in Poverty Alleviation Through Pro-Poor Tourism Concept In Slum Area (Case Study: Kelurahan Jodipan, Malang City)*. International Journal of GEOMATE, March, 2019 Vol.16, Issue 55, pp. 131 – 137.

- Rahadian, A. H. (2016). *Strategi Pembangunan Berkelanjutan*. Prosiding Seminar STIAMI, III(01), 46–56.
- Rini, A.S., & Sugiharti, L. (2016). *Faktor-faktor Penentu Kemiskinan di Indonesia: Analisis Rumah Tangga*. Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan. Desember 2016; 01(2): 17-33 ISSN 2085-4617.
- Spenceley, A. & Seif, J. (2003). *Strategies, Impacts and Costs of Pro-Poor Tourism Approaches in South Africa*. PPT Working Paper.11.7.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kualitatif dan R&D*. Bandung:Alfabeta
- Syakra, R. (2003). *Modal Sosial, Konsep, dan aplikasi*. Jurnal Masyarakat dan Budaya, Volume 5 No. 1 Tahun 2003.
- Usman, S. (2018). *Modal Sosial*..Jogjakarta: Pustaka Pelajar
- Toader V., et al, 2013, *Networks, Clusters, and innovation in Romania tourism internasional*. Journal of Art and sciences, 6(2);81-89
- Turner, S. (2007). *Small-Scale Enterprise Livelihoods and Social Capital in Eastern Indonesia: Ethnic Embeddedness and Exclusion*. The Profesional Geographers 59(4): 407-420.
- United Nations—World Tourism Organization (UNWTO) (2017). *Making tourism a tool to fight poverty: Ten years of ST-EP initiative*. diakses 7 januari 2019 pukul 21.06 WIB. <<http://www.http/cf.cdn.unwto.org>>
- Wiesinger, G. (2007). *The Importance of Social Capital in Rural Development, Networking and Decision-Making in Rural Areas*. Journal of Alpine Research : Revue de géographie alpine, 95-4.
- Yustika, A. E. (2013). *Ekonomi Kelembagaan Paradigma, teori dan Kebijakan*. Jakarta: Erlangga
- Zhang, Y., Zhou, X., & Lei, W. (2017). Social Capital and Its Contingent Value in Poverty Reduction: Evidence from Western China. *World Development*, 93, 350–361.
- Zulfa, D. F., Eriyanti, F., & Khaidir, A. (2019). *Efektivitas Program Desaku Menanti Bagi Warga Binaan Sosial (WBS) di Kota Padang*. Ranah Research: Journal Of Multidisciplinary Reserch and Development

PENYELENGGARAAN KONSOLIDASI TANAH PERKOTAAN MELALUI PARTISIPASI MASYARAKAT

Hadi Arnowo

h_arnowo@yahoo.com

Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Kementerian Agraria dan Tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasional

ABSTRAK

Penataan pertanahan dengan pola konsolidasi tanah di kawasan perkotaan merupakan salah satu upaya menertibkan letak bidang tanah. Pelaksanaan konsolidasi tanah di banyak negara telah menunjukkan hasil berupa peningkatan produktivitas pertanian. Masalah yang diangkat di dalam tulisan ini adalah dalam bagaimana bentuk partisipasi masyarakat di dalam penyelenggaraan konsolidasi tanah perkotaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan masukan mengenai metode partisipasi masyarakat dalam perencanaan konsolidasi tanah. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif analitatif yaitu berdasarkan teori dan ketentuan yang mengatur tentang konsolidasi tanah dan partisipasi masyarakat. Hasil yang diperoleh dari laporan konsolidasi tanah yang dilaksanakan oleh Kementerian Agraria dan Tata Ruang adalah konsolidasi tanah di kawasan perkotaan dilaksanakan melalui konsolidasi tanah pertanian, konsolidasi tanah non pertanian secara horisontal dan konsolidasi tanah non pertanian secara vertikal. Partisipasi masyarakat sudah dimulai dari tahapan perencanaan berupa kesepakatan mengenai desain awal konsolidasi tanah dan keterlibatan masyarakat dalam penerapan desain. Penetapan dan penerapan desain konsolidasi tanah memerlukan proses musyawarah yang intens dan transparan agar hasil konsolidasi tanah dapat diterima dan diterbitkan sertipikat hak atas tanah. Setelah penerimaan sertipikat tanah hasil dari konsolidasi tanah, harus dilanjutkan dengan pembangunan infrastruktur oleh Pemerintah Daerah. Masyarakat dapat memanfaatkan sumbangan membuat kegiatan pemberdayaan masyarakat melalui penggunaan Tanah Usaha Bersama (TUB) yang telah terbentuk. Kegiatan konsolidasi tanah yang berbasis partisipasi masyarakat akan memberikan hasil yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan mempercepat terjadinya kohesi sosial menuju cita-cita kemakmuran bersama.

Kata kunci : partisipasi masyarakat, desain awal, Tanah Usaha Bersama

PENDAHULUAN

Pelaksanaan konsolidasi tanah di berbagai negara menunjukkan hasil yang positif yaitu efisiensi usaha pertanian meningkat sehingga secara tidak langsung berimplikasi pada meningkatnya produktivitas pertanian (Nilsson, 2019; Mano et al, 2019; Beyene, 2019). Hasil penataan bidang-bidang tanah dari konsolidasi tanah serta dibangunnya sarana infrastruktur seperti jalan lokal dan saluran irigasi yang menjangkau seluruh bidang-bidang tanah pertanian berimplikasi pada efisiensi usaha tani. Transportasi usaha tani seperti pengangkutan pupuk, pestisida dan traktor pengolah tanah serta pengangkutan hasil panen menjadi lebih mudah dan murah. Ini menunjukkan bahwa pelaksanaan konsolidasi tanah di lahan pertanian memberi keuntungan yang signifikan bagi masyarakat pedesaan. Keberhasilan konsolidasi tanah di wilayah-wilayah pertanian ditunjang dari keberhasilan pemerintah setempat melakukan pendekatan kepada masyarakat sehingga mencapai kesepakatan dalam penataan bidang-bidang tanah.

Pendekatan konsolidasi tanah yang telah berhasil dilakukan di wilayah pertanian diterapkan juga di kawasan perkotaan (*urban area*). Berbeda dengan kawasan pedesaan (*rural area*) yang didominasi oleh pertanian, kawasan perkotaan lebih dominan dengan non pertanian. Implementasi konsolidasi tanah non pertanian pada umumnya pada areal pemukiman kumuh di kawasan perkotaan. Untuk melaksanakan konsolidasi tanah di kawasan perkotaan memerlukan pendekatan yang lebih intensif kepada peserta konsolidasi tanah karena adanya penolakan dari masyarakat yang bersumber dari kurangnya keyakinan bahwa konsolidasi tanah akan membawa perbaikan positif. Untuk meyakinkan sikap masyarakat tersebut diperlukan langkah-langkah persuasif yang membawa partisipasi masyarakat untuk bersama-sama melaksanakan konsolidasi tanah. Di dalam ketentuan mengenai konsolidasi tanah, partisipasi masyarakat merupakan bagian penting dalam penyelenggaraan konsolidasi tanah. Dengan demikian, partisipasi masyarakat di dalam penyelenggaraan konsolidasi

tanah telah diwadahi dalam berbagai tahapan kegiatan konsolidasi tanah serta melalui kreativitas pendekatan kepada masyarakat oleh manajemen kegiatan konsolidasi tanah.

Untuk mengetahui bagaimana kegiatan konsolidasi tanah dapat diselenggarakan melalui partisipasi masyarakat, maka penulis mengajukan masalah sebagai dasar dalam penulisan karya ilmiah ini, yaitu :

1. Tahapan kegiatan mana saja yang memerlukan keterlibatan dan partisipasi masyarakat peserta konsolidasi tanah
2. Bagaimana bentuk kesepakatan masyarakat peserta konsolidasi tanah agar hasilnya dapat menguntungkan semua peserta

Secara umum kunci keberhasilan konsolidasi tanah dilakukan oleh pemerintah bersama masyarakat peserta konsolidasi tanah. Salah satu referensi bagaimana konsolidasi tanah di kawasan perkotaan dilakukan adalah penelitian yang dilakukan oleh Ramadhona (2017) di dalam Jurnal Cendekia Hukum, Volume 3(1), halaman 73-84, dengan judul Pelaksanaan Konsolidasi Tanah Perkotaan untuk Pembangunan Jalan By Pass di Kota Bukittinggi. Menurut penelitian tersebut, kegiatan sosialisasi atau penyuluhan sebelum pelaksanaan konsolidasi tanah diperlukan agar masyarakat semakin mengerti tentang manfaat kegiatan konsolidasi tanah dan ikut secara aktif dalam pelaksanaannya. Masalah yang dijumpai dalam pelaksanaan konsolidasi tanah berdasarkan penelitian tersebut adalah sebagian pemilik tanah yang tidak mau menyerahkan tanahnya setelah hasil dari konsolidasi karena merasa masih berhak atas tanah tersebut dan merasa berat untuk menerima pengurangan atas tanahnya.

Penelitian terkait dengan partisipasi masyarakat dilakukan oleh Sulistiyorini et al (2015) di dalam Social Work Journal, Volume 5(1), halaman 71-80, dengan judul Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Di Lingkungan Margaluyu Kelurahan Cicurug. Menurut penelitian tersebut partisipasi dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu jenis partisipasi yang diberikan dalam bentuk nyata dan bentuk tidak nyata. Selanjutnya hasil penelitian tersebut mengungkapkan terdapat tingkat partisipasi masyarakat yang terjadi pada kasus penelitian tersebut yaitu partisipasi tinggi, sedang dan rendah. Partisipasi tinggi adalah masyarakat berinisiatif melaksanakan kegiatan secara mandiri dimulai dari tahap perencanaan pelaksanaan hingga pemeliharaan hasil. Partisipasi sedang adalah masyarakat berpartisipasi tetapi didominasi oleh golongan tertentu. Partisipasi rendah adalah masyarakat hanya menyaksikan kegiatan proyek.

Tujuan karya tulis ini adalah untuk mengetahui strategi partisipasi masyarakat yang tepat agar hasil konsolidasi tanah dapat diterima dan kegiatan berjalan lancar. Sedangkan manfaat karya tulis ini adalah sebagai bahan masukan bagi instansi pemerintah baik di tingkat pusat maupun daerah dalam penyelenggaraan program konsolidasi tanah di kawasan perkotaan dengan melibatkan partisipasi masyarakat.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif analitikal. Metode deskriptif adalah upaya mengumpulkan informasi mengenai status suatu gejala yang ada tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum (Hikmawati, 2017). Salah satu metode yang tergolong dalam metode deskriptif adalah penelitian analitikal (*analytical studies*) yaitu menjelaskan dengan analisis mengenai pola partisipasi masyarakat untuk menerapkan desain penataan bidang tanah yang dapat diterima oleh semua peserta konsolidasi tanah.

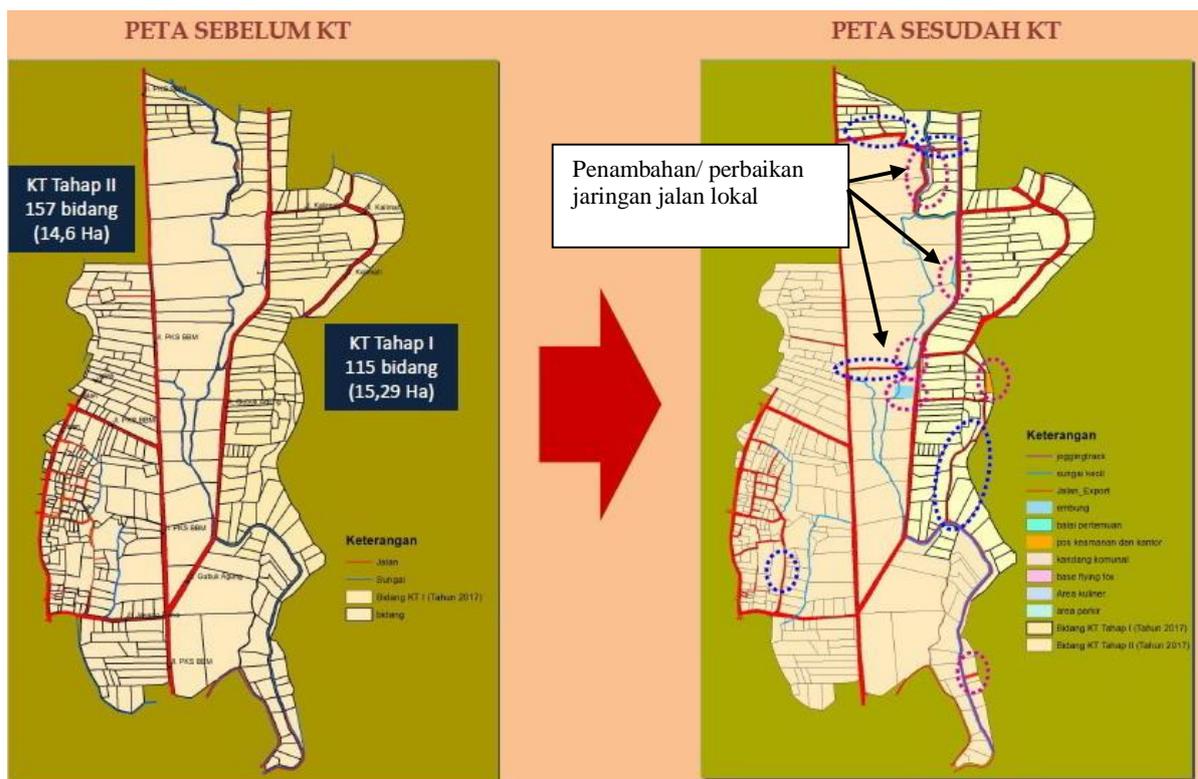
Data yang digunakan dalam tulisan ini adalah laporan pelaksanaan konsolidasi tanah di wilayah Kota yang terdapat di Direktorat Konsolidasi Tanah, Kementerian ATR/BPN. Selanjutnya data dari laporan yang terkumpul dipelajari mengenai realisasi pelaksanaan kegiatan. Hasil data yang diolah tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan realisasi dan masalah kegiatan dengan identifikasi masalah yang dikemukakan penulis. Di dalam pembahasan terdapat 3 model konsolidasi tanah di kawasan perkotaan yaitu konsolidasi tanah pertanian, konsolidasi tanah non pertanian secara horisontal dan konsolidasi tanah non pertanian secara vertikal. Masing-masing pelaksanaan konsolidasi tanah tersebut dihubungkan dengan partisipasi masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kawasan perkotaan secara umum memiliki karakteristik kepadatan bangunan yang cukup tinggi. Karena itu pemanfaatan ruang di kawasan perkotaan sangat intensif yang berkorelasi dengan jumlah penduduk yang mendiami. Jenis pemanfaatan lahan yang utama adalah pemanfaatan komersial dan residensial. Mengingat ketersediaan tanah dan ruang yang terbatas, maka konsekuensinya adalah harga hunian menjadi mahal. Problem kota-kota di dunia ketiga khususnya di Indonesia menjadi daya

tarik penduduk desa melalui urbanisasi. Fenomena ini menyebabkan masyarakat dengan penghasilan terbatas mencari ruang-ruang marjinal bahkan ilegal untuk dijadikan hunian. Tidak terhindarkan yang terjadi adalah menjamurnya pemukiman kumuh (*slum residences*). Pemukiman kumuh yang muncul cenderung tidak beraturan dan mengisi setiap gap ruang tersisa. Wilayah pemanfaatan komersial lebih tertata karena pengawasan yang ketat dan tuntutan gaya hidup.

Wilayah administrasi Kota yang tidak termasuk kategori metropolitan masih mempertahankan areal pertanian di dalam rencana tata ruang dan eksistensinya. Tanah-tanah pertanian di kawasan perkotaan ditata dengan rencana infrastruktur jalan dan irigasi untuk kebutuhan lokal sehingga dapat menjangkau seluruh lahan pertanian. Pada lokasi dengan tanah pertanian yang terbatas dan sempit, maka bentuk penataan konsolidasinya tidak merubah posisi bidang tanah. Penyesuaian yang dilakukan adalah dengan mengurangi sedikit pada biang tanah yang dilalui jalan atau saluran irigasi. Gambaran mengenai konsolidasi tanah pertanian di kawasan perkotaan adalah lokasi konsolidasi tanah di Kelurahan Kauman Kidul, Kecamatan Sidorejo, Kota Salatiga yang dilaksanakan pada tahun 2017 di bawah ini.



Gambar 1. Konsep Konsolidasi Tanah Pertanian di Kawasan Perkotaan
Sumber: Direktorat Konsolidasi Tanah Kementerian ATR-BPN, 2018

Pelaksanaan konsolidasi tanah pertanian di kawasan kota di Kota Salatiga, Provinsi Jawa Tengah dimulai pada tahun 2017. Sebelum dimulai pelaksanaan kegiatan terlebih dahulu dilakukan kegiatan pemetaan potensi objek konsolidasi tanah oleh pihak Kanwil BPN Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2016. Setelah wilayah konsolidasi tanah diajukan sebagai lokasi kegiatan, Kantor Pertanahan Kota Salatiga melakukan pertemuan secara intensif dengan beberapa tokoh kunci yaitu Lurah dan jajarannya, pengurus gabungan kelompok tani serta beberapa tokoh masyarakat. Kegiatan konsolidasi tanah yang telah selesai pada tahun 2017 dilanjutkan pada tahun 2018 hingga direncanakan pada tahun 2020 dengan target seluruh wilayah potensi konsolidasi tanah di Kelurahan Kauman Kidul dapat tertata. Partisipasi masyarakat dalam penyelenggaraan konsolidasi tanah pertanian di Kota Salatiga adalah sebagai berikut:

1. Penentuan batasan areal kegiatan. Kesepakatan awal sebelum kegiatan konsolidasi tanah dimulai yaitu dengan menetapkan batas areal kegiatan. Meskipun minat masyarakat tinggi tetapi karena terbatasnya anggaran, maka jumlah peserta konsolidasi tanah pada tahun anggaran 2017 sejumlah 115 peserta/bidang dengan luas keseluruhan 152.948 m² atau sekitar 15 hektar

2. Penentuan tujuan konsolidasi tanah melalui musyawarah. Hasilnya adalah optimalisasi lahan pertanian melalui pembangunan dan perbaikan infrastruktur dan mengembangkan agrowisata. Perbaikan dan penambahan infrastruktur yang tertata dengan baik memberikan suasana nyaman dan pemandangan yang indah sehingga menarik wisatawan untuk berkunjung.
3. Penetapan desain awal konsolidasi tanah. Partisipasi masyarakat bersama-sama dengan petugas kantor pertanahan menentukan desain awal konsolidasi tanah beserta rencana pembangunan sarana infrastruktur. Di dalam desain awal peserta merencanakan revitalisasi jalan desa dan penambahan jaringan jalan lokal serta perbaikan jaringan irigasi
4. Penerapan desain konsolidasi tanah. Hambatan utama berupa perbedaan pendapat mengenai penerapan desain di lapangan dapat diselesaikan melalui musyawarah peserta konsolidasi tanah. Partisipasi masyarakat pada tahapan ini adalah mendampingi petugas dalam pekerjaan penerapan desain konsolidasi tanah (*staking out*)
5. Pengumpulan berkas administrasi kepemilikan tanah. Partisipasi masyarakat pada tahapan ini adalah menyerahkan berkas-berkas administrasi yang dibutuhkan dalam rangka penerbitan sertifikat hasil konsolidasi tanah
6. Pembangunan infrastruktur oleh Pemerintah Kota Salatiga. Partisipasi masyarakat adalah dengan bergotong royong melakukan pekerjaan pembangunan jalan dan irigasi dengan bahan dan sarana dari Pemerintah Kota. Pelaksanaan pembangunan infrastruktur pada tahun berikutnya yaitu tahun 2018
7. Pemanfaatan Tanah Usaha Bersama yang telah dialokasikan untuk usaha ekonomi. Masyarakat peserta konsolidasi tanah bergotong royong membangun tempat kuliner



Keterangan: (a) Pembangunan infrastruktur konsolidasi tanah (b) Hasil konsolidasi tanah

Gambar 2. Pelaksanaan Konsolidasi Tanah Pertanian di Kawasan Perkotaan
Sumber dokumentasi: (a). Kantor Pertanahan Kota Salatiga, 2017, (b) Penulis, 2019

Konsolidasi tanah non pertanian di kawasan perkotaan diarahkan pada lahan pemukiman sebagai upaya pemerintah untuk menata wilayah pemukiman yang tidak beraturan. Mengingat sangat terbatasnya lahan dan terbatasnya anggaran untuk pembangunan fisik, maka konsolidasi tanah dilakukan secara terbatas dengan menyesuaikan kondisi eksisting. Meskipun demikian dalam desain konsolidasi tanah terdapat sumbangan tanah untuk pembangunan dan perbaikan infrastruktur. Pembangunan infrastruktur oleh Pemerintah Kota masih terbatas karena ketersediaan anggaran secara ideal belum mencukupi.

Sampel pelaksanaan konsolidasi tanah non pertanian di kawasan kota adalah di Kota Bima, Provinsi Nusa Tenggara Barat. yang dilaksanakan pada tahun 2017. Lokasi kegiatan konsolidasi tanah tersebut adalah di Kelurahan Jatiwangi, Kecamatan Asakota. Pemilihan Kota Bima sebagai lokasi konsolidasi tanah adalah berdasarkan hasil rekomendasi kegiatan pemetaan potensi objek konsolidasi tanah oleh pihak Kanwil BPN Provinsi Nusa Tenggara Barat pada tahun 2016. Langkah awal sebelum pelaksanaan konsolidasi tanah adalah melakukan pertemuan secara intensif oleh Kantor

Pertanahan Kota Bima dengan beberapa tokoh kunci yaitu Lurah dan jajarannya, pengurus gabungan kelompok tani serta beberapa tokoh masyarakat.

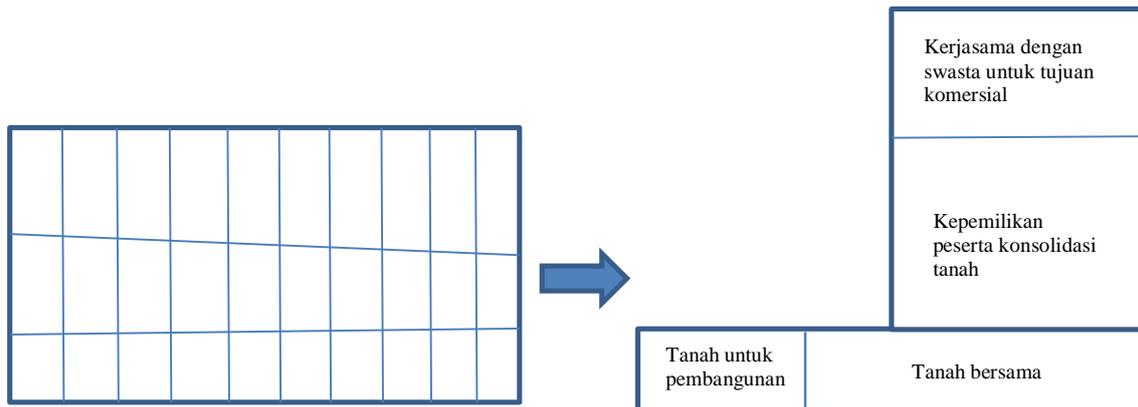


Gambar 3. Hasil konsolidasi tanah di Kelurahan Jatiwangi, Kecamatan Asakota, Kota Bima, NTB
Sumber: Direktorat Konsolidasi Tanah Kementerian ATR-BPN, 2018

Penyelenggaraan konsolidasi tanah non pertanian di Kota Bima mencapai keberhasilan dengan didukung oleh partisipasi masyarakat pada tahap-tahap sebagai berikut:

1. Penentuan batasan areal kegiatan. Kesepakatan awal sebelum kegiatan konsolidasi tanah dimulai yaitu dengan menetapkan batas areal kegiatan yang hanya meliputi kelompok bidang tanah jumlah 80 peserta/ bidang dengan luas keseluruhan 78.844 m² atau kurang dari 8 hektar
2. Penentuan tujuan konsolidasi tanah melalui musyawarah. Kesepakatan peserta pada konsolidasi tanah non pertanian adalah penataan pemukiman. Kondisi pemukiman yang ditata tersebut semula merupakan pemukiman masyarakat dengan infrastruktur yang minim.
3. Penetapan desain awal konsolidasi tanah. Partisipasi masyarakat pada tahapan ini adalah dengan menentukan pelebaran jalan yang akan menggunakan sebagian lahan masyarakat sepanjang jalan tersebut serta pembangunan drainase
4. Penerapan desain konsolidasi tanah. Kesepakatan yang sudah ada dikawal masyarakat pada saat pemasangan patok batas hasil dari desain konsolidasi tanah (*staking out*). Pada kelompok bidang tanah tertentu masih terjadi perbedaan pendapat sehingga dilakukan musyawarah kembali untuk mencapai kesepakatan dan kemudian dilakukan pemasangan patok batas yang baru
5. Pengumpulan berkas administrasi kepemilikan tanah. Masyarakat turut membantu masyarakat dengan menyerahkan berkas-berkas administrasi yang dibutuhkan dalam rangka penerbitan sertipikat hasil konsolidasi tanah

Pembangunan infrastruktur oleh Pemerintah Kota Bima pada tahun setelahnya. Partisipasi masyarakat adalah dengan bergotong royong melakukan pekerjaan pelebaran jalan dan sarana dari Pemerintah Kota. Pelaksanaan pembangunan infrastruktur pada tahun berikutnya yaitu tahun 2018. Konsolidasi tanah non pertanian secara vertikal secara konsep tidak berbeda dengan model horizontal. Perbedaannya adalah dalam tahapan pelaksanaan yaitu untuk konsolidasi tanah horizontal diatur dalam Pasal 21 sedangkan untuk konsolidasi tanah vertikal diatur dalam Pasal 33. Desain konsolidasi tanah horizontal berupa penataan bidang-bidang tanah yang semula tidak beraturan menjadi blok bidang tanah yang teratur disertai dengan rencana infrastruktur jalan dan sarana umum lainnya yang disepakati. Sedangkan desain konsolidasi tanah vertikal memerlukan penataan dengan peruntukan untuk fasilitas umum dan tanah bersama untuk pembangunan rumah susun. Penyusunan desain untuk konsolidasi tanah vertikal memerlukan tambahan desain unit rumah susun. Di bawah ini adalah ilustrasi konsolidasi tanah vertikal.



Gambar 4. Konsep Konsolidasi Tanah Vertikal
Sumber: Pengolahan Data, 2019

Konsolidasi tanah non pertanian secara vertikal baru dimulai pada tahun anggaran 2019 di beberapa lokasi yaitu di Kota Jakarta, Kota Medan dan Kota Pontianak. Pelaksanaan Kota Jakarta berlokasi di Kelurahan Pasar Manggis, Kecamatan Setiabudi, Jakarta Selatan. Kegiatan konsolidasi tanah di Kota Medan terletak di Kelurahan Kampung Aur, Kecamatan Medan Maimun. Sedangkan di Kota Pontianak adalah di Kelurahan Benua Melayu Darat, Kecamatan Pontianak Selatan. Ketiga lokasi konsolidasi tanah vertikal hingga saat ini masih dalam tahapan perencanaan konsolidasi tanah yaitu dengan dibuatnya desain konsolidasi tanah vertikal.

Hingga akhir tahun 2019 keseluruhan lokasi konsolidasi tanah vertikal belum terealisasi karena hal-hal sebagai berikut:

1. Belum adanya kepastian skema dan besarnya pembiayaan pembangunan gedung tempat tinggal peserta konsolidasi tanah
2. Belum adanya kesepakatan mengenai pemeliharaan gedung tempat tinggal serta hak dan kewajiban penghuni
3. Belum adanya bentuk sumbangan untuk pembangunan dan mekanisme kerjasama dengan pihak investor mengingat Pemerintah Daerah memerlukan dana investasi
4. Belum adanya kajian lengkap mengenai analisis dampak lingkungan dan kajian teknis terhadap lingkungan sekitar
5. Belum adanya kejelasan implementasi prinsip-prinsip rumah susun

Tahapan penyelenggaraan konsolidasi tanah yang memerlukan partisipasi masyarakat adalah tahapan perencanaan, pelaksanaan, pembangunan hasil konsolidasi tanah. Tahapan perencanaan konsolidasi tanah memerlukan partisipasi masyarakat berupa kesepakatan mengenai desain awal konsolidasi tanah. Sebelum tahap perencanaan dimulai masyarakat harus diberikan sosialisasi secara utuh dan transparan sehingga mengerti tentang konsep dan penyelenggaraan konsolidasi tanah. Perencanaan konsolidasi tanah meliputi kegiatan penyiapan lokasi konsolidasi tanah yang didasarkan pada kesediaan masyarakat mengikuti pola konsolidasi tanah.

Usulan dari masyarakat dapat diartikan pendapat masyarakat setelah mengetahui desain awal. Perubahan letak bidang tanah memerlukan pemahaman bersama mengingat ada pembagian yang tidak menguntungkan sebagian peserta. Pembuatan desain konsolidasi tanah pertanian di kawasan perkotaan

lebih kompleks dibanding kawasan perdesan. Jumlah bidang tanah yang banyak tetapi dengan luas pekarangan yang sempit bahkan habis untuk bangunan membuat pengaturan letak harus mempertimbangkan kondisi eksisting.

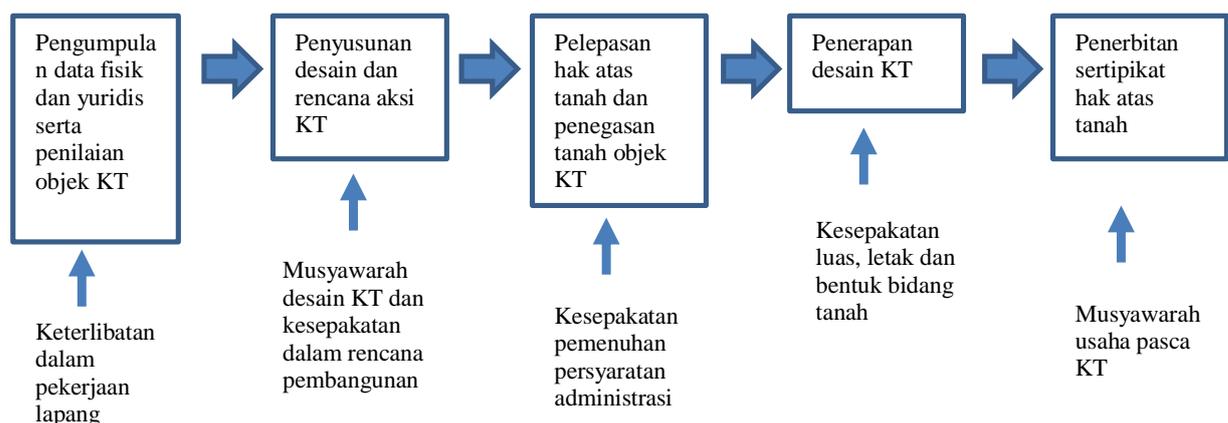
Secara umum bentuk partisipasi masyarakat dalam tahap perencanaan diuraikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Partisipasi Masyarakat Dalam Perencanaan Konsolidasi Tanah

Kegiatan	Partisipasi Masyarakat	Hasil yang Diharapkan
Sosialisasi konsolidasi tanah	<ul style="list-style-type: none"> - Menyampaikan keinginan untuk perbaikan pemukiman melalui konsolidasi tanah - Mengajukan batas area pemukiman untuk lokasi konsolidasi tanah 	Kesepakatan ruang lingkup area konsolidasi tanah dan tujuan kegiatan
Pembuatan sket desain awal konsolidasi tanah	Melakukan musyawarah penyusunan sket desain awal (<i>visioning</i>) dari konsolidasi tanah	Sket desain awal (<i>visioning</i>) konsolidasi tanah
Pembuatan skema kerjasama dengan stake holder terkait dan pihak swasta	<ul style="list-style-type: none"> - Menyampaikan aspirasi masyarakat terhadap skema kerjasama - Menyampaikan tuntutan hak dan kewajiban masing-masing pihak 	Bentuk kerjasama dan perjanjian terkait hak dan kewajiban dengan stake holder terkait dan pihak swasta

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2019

Masyarakat yang menjadi sasaran kegiatan konsolidasi tanah harus diberikan penjelasan dan informasi secara lengkap dan tepat. Materi sosialisasi berupa pentingnya konsolidasi tanah serta hak dan kewajiban calon peserta konsolidasi tanah. Sket desain awal konsolidasi tanah merupakan gambaran kasar mengenai tema dan arah pengembangan lokasi konsolidasi tanah. Isi dari sket desain awal berupa pembagian blok dan perkiraan jumlah rencana bidang tanah/unit serta rencana penyediaan prasarana, sarana dan utilitas. Kesepakatan masyarakat mengenai sket desain awal (*visioning*) menjadi dasar pembuatan dokumen perencanaan konsolidasi tanah oleh Kantor Pertanahan. Terkait pembangunan dalam rangka konsolidasi tanah vertikal dimungkinkan adanya kerjasama dengan pihak ketiga sehingga membutuhkan perjanjian kerjasama dengan pihak ketiga (swasta).



Gambar 5. Partisipasi Masyarakat Dalam Pelaksanaan Konsolidasi Tanah

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2019

Gambar di atas menunjukkan bahwa proses kegiatan konsolidasi tanah tidak lepas dari keterlibatan masyarakat. Pada tahap pelaksanaan konsolidasi tanah keterlibatan masyarakat menjadi semakin besar yang secara umum terjadi pada pekerjaan implementasi desain konsolidasi kegiatan. Posisi masyarakat tidak semata-mata sebagai objek kegiatan tetapi dihargai pendapatnya dalam berbagai kegiatan. Hasil kegiatan konsolidasi tanah harus dapat memuaskan peserta konsolidasi tanah sehingga berbagai program pembangunan dapat diterapkan pada lokasi baru tersebut.

Pelaksanaan konsolidasi tanah baik pertanian maupun non pertanian secara horisontal meliputi:

- a. Pengumpulan data fisik, yuridis dan penilaian objek Konsolidasi Tanah
- b. Penyusunan desain dan rencana aksi Konsolidasi Tanah
- c. Pelepasan Hak atas Tanah dan penegasan tanah objek Konsolidasi Tanah
- d. Penerapan desain Konsolidasi Tanah (*staking out*)
- e. Penerbitan sertifikat Hak atas Tanah dan penyerahan hasil Konsolidasi Tanah.

Faktor yang sangat berpengaruh terhadap kesepakatan desain awal adalah:teknik pembuatan desain konsolidasi tanah yang tidak menyebabkan perpindahan kepemilikan atas bidang tanah. Hal tersebut karena bidang-bidang tanah yang ada sudah terbangun sehingga tidak mungkin untuk membongkar bangunan disebabkan perpindahan lokasi bidang tanah. Kesepakatan lainnya adalah untuk alokasi tanah untuk pembangunan. Mengingat lokasi di kawasan perkotaan sangat terbatas, maka dapat diganti dalam bentuk uang atau bentuk lainnya yang disepakati oleh para peserta konsolidasi tanah.

Proses penentuan desain tersebut juga diterapkan untuk konsolidasi tanah vertikal tetapi dengan tambahan adalah penentuan alokasi ruang di dalam rumah susun. Bidang-bidang tanah semula diproyeksikan ke dalam unit-unit ruang di dalam rumah susun yang terdiri dari berbagai lantai. Penentuan letak unit bagi peserta konsolidasi tanah vertikal harus dibuat seobjektif mungkin dan transparan. Apabila dikerjasamakan dengan pihak ketiga harus jelas dan transparan terutama mengenai kesepakatan biaya yang timbul akibat pembangunan serta mengenai pembagian keuntungan apabila ada bagian ruang lain yang digunakan untuk tujuan komersil. Dengan demikian pola atau desain konsolidasi tanah vertikal harus berbentuk bangunan dengan berbagai pemanfaatan ruang.

Konsolidasi tanah vertikal dapat diimplementasikan dalam bentuk:

- a. Rumah susun milik
- b. Rumah susun sewa
- c. Kampung susun
- d. Kawasan Berorientasi Transit (*Transit Oriented Development*)
- e. Kawasan Pusat Bisnis Terpadu (*Central Business District/Superblock*)
- f. Peremajaan Kawasan Terpadu (*Inclusive Urban Renewal*)
- g. Kombinasi diantara satu atau lebih desain di atas.

Pembangunan rumah susun hasil dari konsolidasi tanah vertikal dapat dilakukan oleh pemerintah atau oleh pihak swasta melalui pola kerja sama. Apabila pembangunan oleh pemerintah, maka tujuan hunian adalah murni untuk tempat tinggal. Sedangkan oleh pihak swasta, maka tujuan hunian dapat berupa murni pembangunan gedung lalu dilakukan penghitungan beban biaya yang masih ditanggung penghuni. Kemungkinan lain adalah melalui pola kerjasama untuk menghasilkan pola hunian campur komersial. Pola ini membutuhkan perhitungan yang matang serta kesepakatan yang transparan dan lengkap.

Proses kesepakatan peserta konsolidasi tanah vertikal dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Kesepakatan Masyarakat Dalam Pembangunan Hunian Vertikal

Bentuk Hunian	Bentuk Kesepakatan	Tujuan pembangunan
Hunian tempat tinggal	- Besaran biaya pembangunan dan cara pembayaran kepada developer - Pembentukan pengurus rumah susun - Biaya pemeliharaan dan lainnya	Untuk tempat tinggal dalam bentuk milik penuh, sewa atau kombinasi
Hunian campur komersil	- Besaran biaya pembangunan dan cara pembayaran kepada developer - Pembagian keuntungan - Jenis usaha komersial dan luas ruang yang digunakan - Masa berlaku perjanjian	Untuk tempat tinggal dan usaha komersial yang disepakati

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2019

Kesepakatan peserta konsolidasi tanah vertikal harus dilakukan dalam beberapa bentuk perjanjian sebagaimana disebutkan pada tabel di atas. Hal tersebut karena terdapat beberapa bentuk persinggungan kepentingan terkait dengan tujuan pemanfaatan ruang dan aktivitas yang menyertainya.

Hasil kesepakatan yang terkait dengan perhitungan komersil harus dengan perjanjian notariil antara penghuni dengan pihak swasta yang berkepentingan.

KESIMPULAN

Kawasan perkotaan secara umum memiliki kawasan pertanian dan non pertanian. Penataan pertanahan melalui konsolidasi tanah di kawasan perkotaan terbagi atas konsolidasi tanah pertanian, konsolidasi tanah non pertanian secara horisontal dan konsolidasi tanah non pertanian secara vertikal. Arah konsolidasi tanah pertanian di kawasan perkotaan adalah untuk melindungi fragmentasi lahan pertanian dan optimalisasi produksi komoditi pertanian. Pemukiman penduduk di kawasan perkotaan dicirikan oleh lingkungan yang tidak sehat, letak bangunan yang tidak beraturan serta rendahnya infrastruktur dan drainase. Penataan pemukiman melalui konsolidasi tanah dapat dilakukan secara horisontal dan vertikal. Konsolidasi tanah non pertanian secara horisontal diterapkan apabila masih terdapat bagian pekarangan tanah. Sedangkan penerapan secara vertikal apabila tanah yang relatif kosong hampir tidak ada sehingga apabila terwujud dapat menghemat lahan. Saat ini konsolidasi tanah non pertanian secara vertikal belum menunjukkan perkembangan yang menggembarakan. Hal ini secara umum karena masih besarnya biaya pembangunan konstruksi gedung dengan unit rumah susun. Partisipasi masyarakat dimulai sejak tahap perencanaan untuk kesepakatan batasan areal kegiatan dan rancangan umum mengenai penataan bidang dan data lain yang terkait. Pada proses pelaksanaan, partisipasi masyarakat dapat dilibatkan pada pekerjaan lapangan dan kesepakatan desain yang akan diterapkan. Untuk konsolidasi vertikal kesepakatan desain unit rumah susun menyangkut penempatan tempat kediaman di berbagai tingkat dan letak unit. Pemanfaatan ruang dapat disewakan atau dilakukan kerjasama dengan pihak swasta dengan perjanjian yang diikat oleh akta notariil.

DAFTAR REFERENSI

- Akbar, M.F., Suprpto, S. dan Surati. (2018). *Partisipasi Masyarakat Dalam Perencanaan Pembangunan di Desa Jatimulya Kabupaten Boalemo*. Jurnal Ilmu Administrasi, 6(2), 135-142
- Asiama, K.O., Zevenbergen, J.A., Bennett, R.M and Mano, A., (2019). Responsible Consolidation of Customary Lands: A Framework for Land Re-allocation. Land Use Policy. February 2019. DOI: <http://10.1016/j.landusepol.2019.02.006>
- Aryani, Ni M.D dan Parsa, I W. (2019). Konsolidasi Tanah Sebagai Upaya Meningkatkan Efisiensi Dan Produktivitas Pemanfaatan Tanah Perkotaan Secara Optimal. Jurnal Kerthanegara, 7(4), 1-15
- Beyene, A. (2019). *Land Consolidation, Canals and Apps-Reshaping Agriculture in Ethiopia*. NAI Policy Note No. 3:2019.
- Direktorat Konsolidasi Tanah. (2018). *Slide Presentasi Bunga Rampai Pelaksanaan Konsolidasi Tanah di Indonesia*. Kementerian Agraria dan Tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasional Direktorat Jenderal Penataan Pertanahan
- Direktorat Konsolidasi Tanah. (2019). *Slide Presentasi Penguatan Perencanaan Pada Kegiatan Konsolidasi Tanah Vertikal*. Kementerian Agraria dan Tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasional Direktorat Jenderal Penataan Pertanahan
- Hikmawati, F. (2017). *Metodologi Penelitian*. Jakarta; Rajawali Pers
- Nilsson, P. (2019). *The Role of Land Use Consolidation in Improving Yields among Farm Households in Rwanda*. The Journal of Development Studies, 55 (8), 1726–1740. <https://doi.org/10.1080/00220388.2018.1520217>
- Ramadhona, A. (2017). *Pelaksanaan Konsolidasi Tanah Perkotaan untuk Pembangunan Jalan By Pass di Kota Bukittinggi*. Jurnal Cendekia Hukum, 3(1), 73-84
- Sulistiyorini, N.R., Darwis, R.S. dan Gutama, A.S. (2015). *Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Di Lingkungan Margaluyu Kelurahan Cicurug*. Social Work Journal, 5(1), 71-80
- Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 12 Tahun 2019 tentang Konsolidasi Tanah

AKSES SISTEM TRANSPORTASI UNTUK INDIVIDU DENGAN DISABILITAS DI INDONESIA

K. Intan Dwi Fajar, Aditya Dwi Irawan
khusnul.intan.d.f@mail.ugm.ac.id
Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Urbanisasi dan penuaan penduduk telah menjadi isu yang signifikan di beberapa perkotaan di Indonesia, sehingga diperlukan desain keruangan yang mampu mendukung dan menyediakan akses setara untuk mencapai lokasi sumber daya sosial dan sumber daya daerah seperti pekerjaan, kesehatan, kesejahteraan sosial, dan hiburan bagi semua individu, termasuk penduduk dengan disabilitas. Transportasi yang aman, efisien dan mudah diakses adalah komponen utama dari integrasi keruangan di masyarakat. Tujuan dari penelitian ini ialah meninjau kondisi saat ini dan pedoman untuk desain transportasi yang dapat diakses, baik akses menuju maupun akses dalam fasilitas transportasi, berdasarkan kondisi perkotaan di DKI Jakarta. Selain itu, bertujuan mengkaji efek dari desain transportasi yang dapat diakses terhadap persepsi tingkat layanan, aksesibilitas, keselamatan dan perilaku perjalanan. Metode yang digunakan ialah RRA dan *literature review*. Hasilnya desain sistem transportasi yang dapat diakses dan dapat mengatasi kebutuhan untuk semua penduduk, terutama usia lanjut dan individu dengan berbagai disabilitas termasuk gangguan penglihatan, kesulitan mendengar dan berkurangnya mobilitas, perlu direkomendasikan, karenanya, kualitas hidup kelompok rentan dapat ditingkatkan, dan integrasi masyarakat akan dicapai dalam jangka panjang

Kata kunci: akses transportasi, disabilitas, kota inklusif

PENDAHULUAN

Urbanisasi merupakan salah satu isu yang signifikan pada era modern ini. Saat ini sekitar separuh populasi dunia tinggal di perkotaan. Penduduk yang tinggal di perkotaan telah meningkat jauh lebih cepat dibanding keseluruhan populasi, dan diperkirakan dua per tiga penduduk dunia akan tinggal di perkotaan pada 2050, dan Asia diperkirakan akan menjadi pusat pertumbuhan penduduk perkotaan. Faktanya, tahun 2015 lalu 53,3% penduduk Indonesia tinggal di kota, sedangkan 3,9% diantaranya berada di DKI Jakarta yang merupakan salah satu perkotaan padat di Indonesia. Sedangkan di Filipina tahun 2017 lalu terdapat 23,5% penduduk yang tinggal di perkotaan

Kawasan perkotaan dalam Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, didefinisikan sebagai wilayah yang mempunyai kegiatan utama bukan pertanian dengan susunan fungsi kawasan sebagai tempat permukiman perkotaan, pemusatan dan distribusi pelayanan jasa pemerintahan, pelayanan sosial, dan kegiatan ekonomi. Fungsi kawasan perkotaan yang demikian komprehensif diharapkan mampu memberikan pelayanan kebutuhan dasar bagi penduduknya. Namun kawasan terbangun dan akses ke fasilitas dan pelayanan penting (termasuk transportasi, dan layanan sosial) di perkotaan mungkin tidak selalu ramah terhadap kelompok rentan seperti penduduk usia lanjut dan penduduk dengan disabilitas/difabel.

Banyak perkotaan di negara-negara ASEAN yang mulai mengalami penuaan. Penduduk usia lanjut menghadapi berbagai tantangan, termasuk meningkatnya ketergantungan terhadap pelayanan kesehatan, sosial, dan kesejahteraan. Peningkatan akses menuju pelayanan penting menunjukkan beban terhadap sistem transportasi perkotaan

Kebutuhan penduduk dengan disabilitas juga tidak kurang pentingnya. Menurut *World Health Organization* difabel ialah suatu kehilangan atau ketidaknormalan baik itu yang bersifat fisiologis, psikologis, maupun kelainan struktur atau fungsi anatomis. Berdasarkan data dari LPEM FEB Universitas Indonesia tahun 2017 diperkirakan 12,5% penduduk Indonesia mengalami disabilitas, di tahun yang sama 12% penduduk Filipina juga mengalami disabilitas. Dua negara ASEAN ini memiliki karakteristik fisik wilayah yang mirip, yakni sebagai negara kepulauan.

Pemenuhan kebutuhan dasar di ASEAN untuk memajukan hak dan kesejahteraan orang dengan disabilitas diilhami oleh perkembangan global dan berkontribusi pada perkembangan global termuat dalam *Mainstreaming the Rights of Persons with Disabilities*. Kebijakan ini juga menyerukan promosi langkah-langkah yang tepat di kota-kota dan area pemukiman yang memfasilitasi akses untuk orang dengan disabilitas atas dasar kesetaraan dengan orang lain, yang meliputi lingkungan fisik kota, ruang publik, transportasi umum, perumahan, pendidikan dan fasilitas kesehatan, informasi publik dan

komunitas (termasuk sistem informasi dan komunikasi Teknologi) dan fasilitas dan layanan terbuka yang disediakan untuk publik, baik di daerah perkotaan maupun perdesaan. Guna memenuhi hak difabel untuk mengakses berbagai layanan, maka penting memastikan bahwa kawasan terbangun (termasuk perumahan, perkantoran, pelayanan sosial, dan transportasi.) dalam proses desain, perencanaan, kebijakan, prosedur dan pelaksanaan perlu mematuhi pedoman yang sesuai untuk meningkatkan integrasi masyarakat terutama penduduk dengan disabilitas.

Sistem transportasi yang mudah diakses adalah salah satu komponen penting guna mendukung integrasi antarpenduduk difabel. Penduduk dengan peningkatan akses ke transportasi diketahui memiliki kualitas hidup yang lebih baik dan memiliki tingkat isolasi yang rendah. Akses menuju transportasi yang lebih baik dikorelasikan dengan peningkatan mobilitas dan partisipasi sosial, sehingga terjadi persepsi kualitas hidup yang lebih baik. **Sistem transportasi dalam geografi tersusun oleh tiga komponen utama yakni *spatial arrangement, spatial orientation, dan urban agglomeration*.** Oleh karena itu, penting dilakukan peninjauan kondisi saat ini dan pedoman untuk desain transportasi yang dapat diakses, baik akses menuju maupun akses dalam fasilitas transportasi, berdasarkan kondisi perkotaan di DKI Jakarta. Selain itu, perlu dikaji efek dari desain transportasi yang dapat diakses terhadap persepsi tingkat layanan, aksesibilitas, keselamatan dan perilaku perjalanan

METODE

Studi ini, dilakukan di DKI Jakarta sebagai sampel Indonesia, dengan pembandingan Kota Manila di Filipina. Variabel yang digunakan untuk mengidentifikasi desain yang sesuai dari lingkungan luar dan / atau akses ke fasilitas transportasi terdiri dari jalan setapak, rute yang dapat diakses, ramp, trotoar dan penyeberangan pejalan kaki, serta lingkungan dalam ruangan dan / atau akses dalam fasilitas transportasi (tangga, eskalator, jalur bergerak, lift, platform dan mengangkut kendaraan). Identifikasi dilakukan dengan *literature review* terhadap kebijakan di Indonesia serta Filipina sebagai pembandingan berdasarkan kesamaan karakter wilayah (kepulauan), serta kesamaan persentase penduduk difabel.

Selanjutnya, mencari pengaruh desain transportasi yang dapat diakses pada persepsi dan perilaku perjalanan individu dengan disabilitas. Atribut atau variabel yang digunakan adalah kualitas hidup, persepsi tingkat layanan, aksesibilitas, keselamatan, aktivitas pola, dan pilihan mode dengan menggunakan RRA, dan kuesioner yang diberikan kepada responden secara *incidental* pada penduduk difabel dan lansia di DKI Jakarta sebagai sampel Negara Republik Indonesia. Keseluruhan data kemudian dianalisis secara deskriptif.

Tujuan keseluruhan dari makalah ini adalah mengidentifikasi desain yang sesuai untuk fasilitas dan layanan transportasi yang dapat diakses untuk semua penduduk, termasuk lansia dan penduduk dengan disabilitas; untuk meningkatkan kesadaran kebutuhan aksesibilitas dalam kebijakan, undang-undang, dan prosedur strategis perencanaan transportasi kota. Oleh karena itu, integrasi masyarakat untuk semua pihak, baik dari perspektif fisik dan fisiologis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Transportasi yang Mudah Diakses

Indonesia telah memiliki standar desain bangunan yang diatur dalam Peraturan Menteri PUPUR Nomor 14 Tahun 2017 tentang Persyaratan Kemudahan Bangunan Gedung. Menanggapi hal ini, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia menetapkan pedoman komprehensif untuk desain fasilitas transportasi yang dapat diakses pengguna berkebutuhan khusus di tahun 2017. Sebelumnya telah ada pengaturan mengenai aksesibilitas bagi penyandang cacat dan orang sakit pada sarana dan prasarana perhubungan yang diatur dalam Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 71 Tahun 1999 tentang Aksesibilitas bagi Penyandang Cacat dan Orang Sakit pada Sarana dan Prasarana Perhubungan. Namun peraturan ini sudah tidak sesuai dengan perubahan lingkungan strategis dan kebutuhan bagi pengguna jasa transportasi untuk mencapai terwujudnya kemudahan dan kemandirian bagi pengguna jasa berkebutuhan khusus dalam menggunakan transportasi;

Penyedia jasa transportasi publik wajib memberikan pelayanan yang ramah bagi disabilitas sesuai dengan aturan Peraturan Menteri Nomor 98 Tahun 2017 tentang Penyediaan Aksesibilitas pada Jasa Layanan Transportasi Publik Bagi Pengguna Berkebutuhan Khusus. Tahun 2019 ini, terdapat 23 operator penyedia jasa transportasi publik (antara lain, Perum Damri, PPD, Primajasa, Blue Bird, Railink, PT MRT, PT Transjakarta, PT KAI, Garuda, Citilink, Lion Air, Batik Air, Pelindo 1, Pelindo 2, Pelindo 3, Pelindo 4, ASDP, Angkasapura I, Angkasapura II, dan Jasamarga) menyepakati

komitmen pelayanan transportasi ramah difabel. Komitmen ini menjadi titik akselerasi bagi para operator transportasi agar dapat menyediakan pelayanan publik yang ramah dan berkelanjutan bagi penyandang disabilitas

Filipina, mengatur sebuah tindakan untuk meningkatkan mobilitas difabel dengan menyediakan bangunan-bangunan tertentu, lembaga-lembaga, pendirian utilitas umum, dan perangkat lainnya yang diatur dalam *Implementing Rules and Regulations (IRR)* dari BP 344. Regulasi ini disusun oleh Departemen Pekerjaan Umum dan Area Jalan Raya Pelabuhan, Manila; Departemen Transportasi dan Komunikasi Pasig, Metro Manila berkoordinasi dengan Dewan Nasional untuk Kesejahteraan Penyandang Disabilitas.

Tabel 1 Pedoman desain yang dapat diakses untuk akses dan akses dalam fasilitas transportasi

Kategori	Indonesia	Filipina
Akses rute / jalan setapak	<ul style="list-style-type: none"> ➤ informasi audio/visual tentang perjalanan yang mudah di akses ➤ tanda/petunjuk khusus pada area pelayanan di sarana transportasi yang mudah di akses ➤ ubin tekstur pemandu [<i>guiding block</i>] pada prasarana transportasi (pedestrian, loket, toilet dll) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jalan, jalan raya, dan struktur terkait transportasi harus dilengkapi dengan fasilitas bebas hambatan ➤ fitur aksesibilitas di setiap penyeberangan pejalan kaki ➤ Alat bantu audio-visual untuk persimpangan
Jalur/ Ramp	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ramp dengan kemiringan yang sesuai ➤ tersedia alat bantu untuk naik turun dari dan ke sarana transportasi ➤ penyediaan fasilitas bantu yang mudah di akses, aman dan nyaman. sesuai dengan lebar kursi roda 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ jalan landai dan fitur-fitur lain yang dapat diakses di gedung-gedung ➤ Trotoar <i>cut-out</i> (turunan) didesain landai agar dapat diakses di trotoar ➤ Paling tidak satu geladak di kapal penumpang harus dilengkapi dengan jalur landai, jalan masuk, akses ke gang
Pintu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ pintu yang aman dan mudah diakses ➤ akses untuk naik turun penumpang yang aksesibel pada bangunan bertingkat 	
Area Fasilitas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ toilet yang aksesibel dengan dimensi pintu toilet yang sesuai dengan lebar kursi roda ➤ loket tiket khusus yang mudah diakses ➤ ruang tunggu dengan kursi prioritas ➤ ruang menyusui/nursery room dilengkapi dengan fasilitas sofa, baby tafel setinggi pinggang wanita, penyejuk udara, wastafel, tempat sampah, dan dispenser air minum ➤ poliklinik ➤ ruang bermain anak ➤ tempat parkir ➤ akses bahaya kebakaran ➤ ketersediaan kursi roda yang siap pakai. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Slot yang dapat diakses di area parkir harus ditempatkan sedekat mungkin dengan ruang masuk / keluar jalan gedung atau struktur ➤ lift dengan lebar minimum 800 mm ➤ terminal transportasi ➤ ruang tunggu penumpang
Alat Transportasi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ tempat duduk prioritas ➤ toilet yang aksesibel dengan dimensi pintu toilet yang sesuai dengan lebar kursi roda 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kursi pada transportasi diberi simbol international ➤ Bus umum memiliki minimal 5 kursi dekat pintu keluar ➤ Bus eksekutif dan kelas I memiliki minimal 4 kursi dekat pintu ➤ Kereta memiliki minimal 6 kursi ➤ Pesawat memiliki minimal 2 kursi ➤ Kapal memiliki minimal 1 geladak untuk peralatan keselamatan, gang, UGM 483

	kabin dengan dimensi yang sesuai dengan persyaratan
Waktu tunggu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diberikan prioritas 20 menit -3 jam untuk naik ke kapal sebelum keberangkatan kapal ➤ maksimum satu jam untuk turun setelah kedatangan kapal.

Sum

ber: Peraturan Menteri Nomor 98 Tahun 2017 dan Implementing Rules and Regulations (IRR) of Philippines BP 34

Seperti diilustrasikan dalam Tabel 1, Akses rute / jalan setapak di Indonesia memiliki spesifikasi penggunaan ubin dengan tekstur, guna membantu penduudk dengan disabilitas pengelihatan. Sedangkan di Filipina ketentuan diutamakan pada jalan, jalan raya, dan struktur terkait transportasi harus dilengkapi dengan fasilitas bebas hambatan. Kesamaan kedua negara ini memiliki kesamaan dengan mewajibkan keberadaan informasi audio/visual tentang perjalanan di persimpangan.



*Gambar 1 Trotoar di Jalan Sudirman, Jakarta (kiri), dan Trotoar di Manila (Kanan)
Sumber: pusat.jakarta.go.id dan D.Zarcal, 2014*

Rute yang dapat diakses, belum terdapat lebar minimum, dan kemiringan melintang yang sesuai ditentukan dalam semua pedoman yang ditinjau. Hanya terdapat persyaratan permukaan jalur di Indonesia, yaitu *guiding block*. Sehingga perlu dipertimbangkan lebar jalur, berkisar antara 1525 mm hingga 2000 mm. Pertimbangannya adalah untuk memungkinkan lewatnya dua kursi roda atau setidaknya satu kursi kursi roda dan satu pejalan kaki.

Filipina mengatur jalur/*ramp* yang dapat diakses dengan kemiringan dan landai, lebar minimum dan kemiringan belum diatur detail ukurannya. Demikian pula dengan Indonesia, dimensi adanya turunan di kedua ujung jalur, baik dari landai, gradien maksimum, kenaikan maksimum, dan desain perlindungan termasuk trotoar, hambatan dan pagar belum ditetapkan di semua pedoman. Secara umum, gradien *ramp* yang dianggap nyaman oleh difabel di negara maju adalah 1:20. Pertimbangan ini memungkinkan pergerakan individu dengan aman dan efisien gangguan mobilitas, termasuk pengguna kursi roda manual.

Pedestrian yang memiliki lokasi penyeberangan, persimpangan, maupun titik keluar masuk kendaraan, maka harus menyediakan jalur yang landai. Jalur/*ramp* di Indonesia menyebutkan bahwa *ramp* perlu kemiringan yang sesuai, dan lebar sesuai dengan lebar kursi roda. Hal ini sama dengan Filipina yang menyebutkan bahwa jalan landai dan fitur-fitur lain harus dapat diakses di gedung-gedung, namun kedua negara ini tidak menyebutkan detail ukurannya. Secara khusus Filipina mengatur trotoar cut-out (turunan) dan *ramp* di kapal. Mengingat Filipina merupakan negara kepulauan yang mengutamakan kapal sebagai transportasi vital, sehingga paling tidak satu geladak di kapal penumpang harus dilengkapi dengan jalur landai, jalan masuk, akses ke gang.

Secara umum, gradien maksimum antara 1:10 dan 1:12 direkomendasikan. Negara maju seperti Inggris juga menentukan persyaratan desain untuk jembatan dan *underpass*, sebagai contoh, lebar minimum, ruang kepala, dan ketinggian pegangan.

Kategori pintu, hanya diatur di Indonesia dengan ketentuan pintu yang aman dan mudah diakses oleh difabel, termasuk terdapat pintu akses untuk naik turun penumpang yang aksesibel pada bangunan bertingkat. Namun pada Filipina pintu pada transportasi dan akses menuju fasilitas transportasi tidak diatur. Kategori area fasilitas di Indonesia memiliki jenis yang lebih beragam untuk

kenyamanan difabel, sebanyak Sembilan jenis, dari toilet hingga penyediaan kursi roda. Namun di Filipina pengaturannya dirinci sejumlah empat jenis, dengan menyertakan aturan untuk lift dengan lebar minimum 800 mm. kesamaan dari kategori area fasilitas di dua negara ialah kewajiban penyediaan ruang tunggu penumpang.

Alat transportasi di Indonesia tidak diatur secara khusus dan berbeda, namun lebih general yaitu penyediaan minimum yang wajib ada di setiap moda transportasi yaitu tempat duduk prioritas, toilet yang aksesibel dengan dimensi pintu toilet yang sesuai dengan lebar kursi roda. Sedangkan di Filipina, hanya ada satu hal yang diatur secara umum yakni kursi pada transportasi diberi simbol internasional, selebihnya masing-masing moda transportasi memiliki aturan jumlah kursi difabel minimal yang wajib tersedia, paling banyak ialah kapal, minimal 1 geladak untuk peralatan keselamatan, ranjang, kabin dengan dimensi yang sesuai dengan persyaratan, dan jumlah kursi paling sedikit ialah dua kursi untuk pesawat. Waktu tunggu pada alat transportasi kapal di Filipina diatur dengan pemberian prioritas waktu 20 menit hingga tiga jam untuk naik ke kapal sebelum keberangkatan kapal, serta maksimum satu jam untuk turun setelah kedatangan kapal.

Pengaruh Pada Persepsi Wisatawan

Pada bagian sebelumnya, pedoman untuk desain yang dapat diakses keduanya akses ke dan akses dalam berbagai fasilitas transportasi ditinjau. Kebutuhan dan pertimbangan untuk individu dengan berbagai jenis disabilitas (yaitu penglihatan, pendengaran, gangguan mobilitas) belum ditetapkan dengan jelas. Pada bagian ini, sesuai penelitian Wennberg et al (2010), efektivitas desain dan penempatan sejumlah fasilitas yang dapat diakses orang tua dan difabel diamati. Indikator yang diamati yaitu persepsi kualitas hidup, tingkat layanan, aksesibilitas dan keselamatan dan efisiensi operasi. Temuan dari studi ini pada efek desain yang dapat diakses, dari perspektif kualitas kehidupan, tingkat layanan, aksesibilitas, dan persepsi keselamatan.

Tabel 2 Efek desain yang dapat diakses pada persepsi difabel di Indonesia

Variabel	Indikator	Temuan	Jenis Disabilitas
Kualitas Hidup	Rute Transportasi Publik	➤ Kualitas hidup yang dirasakan meningkat dengan akses ke transportasi umum	
Tingkat Pelayanan	Rute	➤ Tidak ada hubungan antara persepsi tingkat pelayanan lansia dan peningkatan jalan kaki	
	Sistem Informasi Perjalanan	➤ Kegunaan yang dirasakan dari sistem informasi perjalanan untuk individu dengan gangguan mobilitas meningkat dengan penyediaan kemudahan akses informasi untuk fasilitas transportasi	
	Pelayanan Area Fasilitas Transportasi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tingkat layanan yang dirasakan meningkat dengan adanya tempat tunggu di halte bus ➤ Tingkat layanan yang dipersepsikan meningkat dengan penyediaan kursi di bus ➤ Masih banyak akses yang perlu diperbaiki, salah satunya toilet 	
Aksesibilitas	Rute	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pada <i>ramp</i> menuju halte bus, pengguna kursi roda memerlukan bantuan orang lain karena jalurnya terlalu panjang, atau terlalu miring ➤ Pada jalur <i>ramp</i> belum tersedia permukaan untuk tuna netra 	tuna netra, tuna rungu, tuna daksa, tuna laras, tuna ganda, lansia, pengguna kursi roda.
	Bus	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pintu bus di perkotaan telah memenuhi keperluan lebar kursi roda ➤ Lantai bus belum tersedia permukaan untuk tuna netra 	
	Kereta Api	<ul style="list-style-type: none"> ➤ posisi toilet terlalu mepet dengan peron ➤ kesulitan saat masuk pintu tapping tiket di beberapa stasiun karena lebarnya yang tak sampai 1,6 meter 	
	Kapal Laut	➤ Lantai kapal belum tersedia permukaan untuk tuna netra	
	Pesawat	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Telah tersedia prioritas waktu naik, dan turun ➤ Pada area fasilitas seperti bandara tersedia lift untuk pengguna kursi roda 	
Keamanan	Rute	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Persepsi tingkat keselamatan ditingkatkan dengan pemisahan antara jalan setapak dan lalu lintas, menurunkan batas kecepatan ➤ Keamanan pada semua alat transportasi belum terjamin karena belum ada CCTV, kecuali pada pesawat udara yang memberikan waktu dan tempat duduk prioritas 	

Penelitian ini menguji hubungan antara pola aktivitas, atribut lingkungan dan sosial, dan persepsi kualitas hidup orang tua dan difabel di Indonesia dengan sampel Kota Jakarta Pusat sebagai kota dengan pelayanan transportasi yang baik, pengujian menggunakan survei persepsi. Hasil menunjukkan bahwa persepsi kualitas hidup lansia adalah lebih positif ketika frekuensi keterlibatan aktivitasnya lebih tinggi dan memiliki akses yang lebih baik ke transportasi, terlepas dari angkutan pribadi dan umum.

Pengaruh terhadap tingkat pelayanan transportasi yang lebih baik telah terbukti meningkatkan kualitas hidup, terutama bagi lansia dan individu dengan disabilitas, sangat penting untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi pada tingkat layanan infrastruktur dan fasilitas transportasi. Indikator rute menunjukkan tidak ada hubungan antara persepsi tingkat pelayanan lansia dan peningkatan jalan kaki pada lansia. Sedangkan pada indikator sistem informasi perjalanan terdapat peningkatan manfaat yang dirasakan dari sistem informasi perjalanan untuk individu dengan gangguan mobilitas, karena penyediaan kemudahan akses informasi untuk fasilitas transportasi mempermudah lansia dan difabel dalam menuju alat transportasi. Indikator pelayanan area fasilitas transportasi dirasakan meningkat dengan adanya tempat tunggu di halte bus, penyediaan kursi di bus. Meskipun demikian responden menyatakan masih banyak akses yang perlu diperbaiki, salah satunya toilet.

Variabel aksesibilitas dinilai dari rute menuju alat transportasi, serta kondisi di dalam alat transportasi. Indikator rute menunjukkan persepsi bahwa pada *ramp* menuju halte bus, pengguna kursi roda memerlukan bantuan orang lain karena jalurnya terlalu panjang yang dapat menyebabkan kelelahan terutama jika kemiringan jalur cukup curam. Sedangkan beberapa jalur yang tidak panjang, pada umumnya ditemui tingkat elevasi yang terlalu curam, sehingga membutuhkan tenaga ekstra bagi pengguna kursi roda. Sebagai tambahan, jalur/*ramp* belum tersedia permukaan untuk tuna netra. Indikator kondisi di dalam alat transportasi dibedakan atas empat moda transportasi. Bus, untuk bus di perkotaan dinilai pintu-pintu samping tempat ke luar dan masuk penumpang telah memenuhi keperluan lebar kursi roda, namun lantai bus belum tersedia permukaan untuk tuna netra. Kereta api dinilai memiliki posisi toilet terlalu mepet dengan peron, di sisi lain terdapat kesulitan saat masuk pintu *tapping* tiket di beberapa stasiun karena lebarnya yang tak sampai 1,6 meter. Kapal Laut dinilai dari permukaan lantai, diketahui bahwa belum tersedia permukaan untuk tuna netra. Sedangkan pada pesawat telah tersedia prioritas waktu naik, dan turun, serta pada area fasilitas seperti bandara tersedia *lift* untuk pengguna kursi roda.

Secara umum, di DKI Jakarta telah terdapat upaya peningkatan layanan yang menjunjung aspek kesetaraan penduduk, termasuk penduduk lansia dan disabilitas. Langkah-langkah tersebut termasuk penghapusan tingkat perbedaan, permukaan tidak rata, alur drainase dan trotoar tinggi; ketentuan dari peringatan, pencahayaan, dukungan keseimbangan yang memadai, tanda-tanda dan jalur landai; dan pemasangan pembuka pintu otomatis dipertimbangkan. Namun, tidak ada bukti ditetapkan untuk peningkatan tingkat layanan, bahkan meskipun mobilitas ditingkatkan setelah perubahan yang diantisipasi dalam lingkungan berjalan. Namun, persepsi tingkat pelayanan public transportasi ditemukan meningkat dengan ketentuan terintegrasi sistem informasi perjalanan dan desain halte yang ditingkatkan.

Manfaat yang dirasakan dari sistem informasi perjalanan terpadu ditingkatkan dengan penyediaan kemudahan akses informasi statis dan dinamis dari berbagai moda transportasi, pertukaran transportasi misal dari kereta ke bus, dan fasilitas parkir. Informasi tersebut sangat penting bagi individu dengan gangguan mobilitas. Skenario perencanaan perjalanan praperjalanan, kemudahan akses informasi ke fasilitas layanan, dan foto-foto yang menggambarkan potensi hambatan fisik diakui responden akan berguna, terutama untuk individu dengan tingkat kemandirian yang lebih rendah.

Kelompok wisatawan memiliki persepsi yang beragam terhadap kegunaan dan tingkat layanan. Hasil kuesioner dengan responden menunjukkan bahwa desain universal adalah yang paling bermanfaat bagi individu dengan gangguan mobilitas termasuk pengguna kursi roda, dan penumpang yang membawa kereta dorong bayi dan bagasi berat. Elemen desain universal yang penting untuk individu dengan gangguan mobilitas adalah akses bebas hambatan ke bus, *platform* halte yang ditinggikan, spidol taktil dengan warna kontras untuk bus dan platform, landai yang landai, dan celah kecil antara bus dan anjungan. Selain itu, studi persepsi juga ditunjukkan bahwa tingkat layanan yang dirasakan individu dengan disabilitas dan mobilitas terganggu (membawa barang-barang besar, koper, tas belanja, dan bayi) ditingkatkan dengan ketersediaan rute bus dan informasi jadwal di halte bus. Di

sisinya lain, persepsi tingkat layanan pengguna reguler ditingkatkan dengan penyediaan tempat tinggal, kondisi ruang tunggu, ketersediaan kursi, dan berkurangnya waktu perjalanan.

KESIMPULAN

Transportasi yang dapat diakses adalah faktor kunci dalam akses ke sumber daya dan layanan perkotaan yang penting, termasuk perumahan, pekerjaan, kesejahteraan sosial, dan rekreasi. Penting untuk menyertakan kebutuhan individu dengan disabilitas dalam desain lingkungan binaan, fasilitas dan layanan perkotaan, untuk meningkatkan kualitas hidup semua orang, dan dengan demikian mendukung integrasi komunitas difabel, lansia maupun penduduk dengan kesulitan mobilitas (pengguna kursi roda).

Studi ini meninjau praktik saat ini dan pedoman untuk desain transportasi yang dapat diakses di Indonesia, dari (i) akses ke fasilitas transportasi, dan (ii) akses dalam fasilitas transportasi. Desain komponen termasuk rute yang dapat diakses, landai, trotoar, pintu masuk, tangga, eskalator, lift, platform dan kendaraan angkutan umum harus memperhitungkan perjalanan yang aman dan efisien dari individu-individu dengan disabilitas yang berbeda: yaitu gangguan penglihatan, kesulitan pendengaran dan berkurangnya mobilitas. Persepsi keselamatan dan tingkat layanan individu dengan gangguan mobilitas meningkat jika terdapat desain stasiun transportasi / halte bus yang dapat diakses.

Lingkungan untuk pejalan kaki juga ditemukan mempengaruhi tingkat kepuasan dan persepsi keselamatan dan keamanan, terutama untuk individu dengan gangguan mobilitas dan lansia. Selain itu, waktu perjalanan angkutan umum bagi para penduduk dengan disabilitas berkurang, dan partisipasi perjalanan dan aktivitas dapat ditingkatkan. Sehingga disarankan agar desain yang dapat diakses harus diimplementasikan dari perspektif pendekatan jaringan terintegrasi, dan prioritas harus diberikan ke titik konsentrasi penumpang di transportasi multi-modal sistem.

Mengingat kemajuan teknologi informasi, penting untuk meningkatkan ketersediaan informasi geospasial untuk fasilitas yang dapat diakses, agar memudahkan perencanaan praperjalanan dan navigasi secara *realtime*, untuk meningkatkan keandalan waktu perjalanan. Kesadaran akan arahan dalam perencanaan strategis perkotaan dan transportasi juga harus ditingkatkan untuk mencapai pembangunan berkelanjutan dari sistem transportasi yang dapat diakses dengan penambahan detail ukuran pada regulasi yang dibuat oleh pemerintah.

DAFTAR REFERENSI

- A. May, C.J. Parker, N. Taylor, T. Ross. (2014). *Evaluating a concept design of a crowd-sourced 'mashup' providing ease-of-access information for people with limited mobility*, *Transp. Res. C* 49, 103–113.
- H. Wennberg, C. Hyden, A. Stahl. (2010). Barrier-free outdoor environments: older peoples' perceptions before and after implementation of legislative directives, *Transp. Policy* 17, 464–474.
- J. Hanson, (2004). *The Inclusive City: Delivering a More Accessible Human Environment Through Inclusive Design*, *Institute of Transport Studies, Monash University, Social Research in Transport (SORT) Clearinghouse* 1.1, 2004.
- Kurniawan, Harry. (2017). *Potret Aksesibilitas Infrastruktur Bagi Difabel (Merumuskan Kerangka Universal Desain dalam Kebijakan Infrastruktur Kota di Indonesia)*. *Jurnal Difabel*, Volume 2, No.2, 277-296..
- K.M. Christensen. (2009). *Socially equitable community planning; including individuals with disabilities in the democratic association of place*, *Rev. Disabil. Stud.* 5, 49–52.
- K.M. Christensen, B.C. Byrne. (2014). *Recognizing the importance of the built environment in individuals with disabilities' community integration: a review of State's Olmstead plans*, *J. Disabil. Pol. Stud.* 25, 186–195.
- Nasrudin Dewang, Leonardo. (2010). *Aksesibilitas Ruang Terbuka Publik Bagi Kelompok Masyarakat Tertentu Studi Fasilitas Publik Bagi Kaum Difabel di Kawasan Taman Suropati Menteng-Jakarta Pusat*. *Jurnal Planesatm* Vol. 1, No. 1.
- Sze, N.N., Keith M. Christensen. (2017). *Access to urban transportation system for individuals with disabilities*. *International Association of Traffic and Safety Sciences IATSS Research*, 41, 66–73
- United Nations. (2014). *World Urbanization Prospects: the 2014 Revision*, *Department of Economic and Social Affairs, Population Division, United Nations, New York, United States*.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung
- Wahono, Aurellia Eunice, Cok Gede R. Padmanaba, Diana Thamrin. (2017). *Perancangan Interior Hotel bagi Kaum Difabel dengan Prinsip Desain Universal dan Inklusif di Surabaya*. *JURNAL INTRA* Vol. 5, No. 2.

- Wardany, Ossy Firstanti, Yasi R Anindyajati, Fauzi Nahwah Mujahid, Dwi Aries Himawanto. (2017). *Aksesibilitas Lahan Parkir dan Lift Bagi Individu Difabel Pada Pusat Perbelanjaan di Kota Surakarta. Indonesian Journal of Disability Studies (IJDS), Vol. 4(1), 27-34.*
- ASEAN Enabling Masterplan 2025: *Mainstreaming the Rights of Persons with Disabilities.*
asean.org/storage
- IRR of BP 344. *An Act To Enhance The Mobility Of Disabled Persons By Requiring Certain Buildings, Institutions, Establishments And Public Utilities To Install Facilities And Other Devices.*
www.ncda.gov.ph
- Peraturan Menteri Nomor 98 Tahun 2017 *tentang Penyediaan Aksesibilitas pada Jasa Layanan Transportasi Publik Bagi Pengguna Berkebutuhan Khusus.*

VARIASI KESENJANGAN SPASIAL DESA-KOTA PADA WILAYAH PINGGIRAN KOTA DENPASAR

Putu Indra Christiawan
indra.christiawan@undiksha.ac.id
Jurusan Geografi, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Bali

ABSTRAK

Kota Denpasar sebagai ibukota Provinsi Bali memiliki daya tarik yang kuat dalam perkembangan dan pembangunan wilayah. Kenyataan ini didukung dengan laju migrasi dan kepadatan penduduk Kota Denpasar yang tinggi. Wilayah Kota Denpasar yang terbatas secara tidak langsung mengarahkan pengembangan wilayah kota menuju wilayah pinggiran kota (*hinterland*). Perembetan kenampakan fisik perkotaan (*urban sprawl*) akan menjadi faktor yang signifikan dalam perkembangan dan pembangunan di wilayah-wilayah hinterland Kota Denpasar. Berdasarkan dari fenomena tersebut, penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis indeks kesenjangan spasial desa-kota pada wilayah pinggiran Kota Denpasar. Metode yang digunakan dalam pencapaian tujuan penelitian ini adalah survei. Adapun objek dalam penelitian ini adalah kesenjangan spasial desa-kota, dan subjek penelitian meliputi wilayah desa dan kota yang menjadi wilayah pinggiran Kota Denpasar. Data dalam penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data pendapatan perkapita dan jumlah penduduk. Data dianalisis menggunakan indeks Williamson, dan dideskripsikan secara kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Rerata Indeks Williamson menunjukkan angka 0,74847 sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat ketimpangan pembangunan antara desa dan kota di wilayah pinggiran Kota Denpasar sedang. Hal ini disebabkan pembangunan terpusat pada daerah-daerah kota yang telah maju.

Kata kunci: Kesenjangan spasial desa-kota; Wilayah Pinggiran Kota; Indeks Williamson

PENDAHULUAN

Pembangunan wilayah adalah suatu proses yang dinamis. Sebagai suatu proses yang dinamis, geografi pembangunan wilayah dapat didefinisikan sebagai proses transformasi wilayah, ekspansi dari berbagai potensi wilayah dan membawa sumberdaya wilayah pada level pengelolaan dengan efektivitas dan efisiensi yang tinggi. Transformasi dalam konteks pembangunan wilayah terutama bersentuhan langsung dengan transformasi sosio-ekonomi serta pembangunan nasional. Transformasi sosio-ekonomi ditunjukkan dengan perubahan kehidupan dan penghidupan dari masyarakat tradisional menjadi warga modern akibat aktivitas manusia. Sementara dari segi pembangunan nasional, lebih menitik-beratkan pada aksi dan intervensi pemerintah untuk tujuan meningkatkan pertumbuhan ekonomi suatu wilayah. Kerja-sama keduanya akan mempercepat proses pembangunan wilayah (Sari, Asyifa, Derman, Jayanti, & Hanatya, 2018; Schneider, Achilles, & Merbitz, 2014; Walo, 2016).

Indonesia sebagai negara besar yang berada pada status negara sedang berkembang menampakkan ekspresi pembangunan wilayah yang dinamis. Konsep pembangunan wilayah di Indonesia lahir dari suatu proses interaktif yang menggabungkan dasar pemahaman teoritis dengan pengalaman praktis sebagai bentuk penerapannya yang dinamis. Konsep pembangunan wilayah di Indonesia merupakan penggabungan dari berbagai teori dan model yang selalu berkembang, dan yang telah diujiterapkan pada negara-negara lain. Selanjutnya dirumuskan kembali menjadi suatu pendekatan yang disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan pembangunan di Indonesia. Implementasi konsep pembangunan wilayah di Indonesia berkembang secara periodik, dan cenderung bersifat bongkar pasang (Mardhotillah & Sariffuddin, 2016; S, Wahyono, & Brotosunaryo, 2017). Beberapa konsep yang pernah mewarnai pembangunan wilayah di Indonesia diantaranya adalah konsep *polarization effect* dan *trickle down effect* dari Hirschmann, kemudian konsep *backwash effect* dan *spread effect* dari Myrdal, dan terakhir model *rural-urban linkages* dari Douglass .

Implementasi dari berbagai konsep pembangunan wilayah tersebut telah berhasil membangun sebagian wilayah Indonesia, dan sebagian wilayah lainnya tertinggal. Ketidak-berimbangan pembangunan wilayah menjadi isu problematika nasional yang kronis, dan belum berhasil diselesaikan sampai era ini. Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa isu ini masih mengancam pembangunan di Indonesia. Wilonoyudho, Rijanta, Keban dan Setiawan (2017) menyatakan bahwa ketidak-

berimbangan pembangunan wilayah di Indonesia dapat ditinjau dari tingkat urbanisasi, Produk Domestik Bruto (PDB) dan jumlah penduduk perkotaan. Persentase ketiga indikator ini di Kawasan Barat Indonesia (KBI) lebih tinggi daripada di Kawasan Timur Indonesia (KTI). Sejalan dengan penelitian tersebut, Rosmeli dan Nurhayani (2014) memperlihatkan bahwa pertumbuhan ekonomi, pemerataan hasil-hasil pembangunan dan kemampuan daerah di KTI masih tertinggal dibandingkan dengan KBI. Ketidak-berimbangan pembangunan wilayah KBI dan KTI merupakan isu nasional yang berakar dari kesenjangan kesenjangan spasial desa-kota (*rural-urban linkages*) pada skala regional.

Kesenjangan spasial desa-kota dapat didefinisikan sebagai pergerakan dua arah dari orang, barang, modal, teknologi, dan transaksi sosial yang saling mendukung atau eksploitatif (Ali & Meaza, 2013; Kasikoen, 2011; Sivaramakrishnan & Sar, 2014). Kesenjangan spasial desa-kota merupakan sebab dan akibat dari pembangunan wilayah, baik dari sisi sosio-ekonomi maupun budaya (Guzman, Roders, & Colenbrander, 2018; Niva, Taka, & Varis, 2019). Secara teoritis wilayah perkotaan berfungsi sebagai pusat layanan untuk wilayah perdesaan atau wilayah belakangnya (*hinterland*), menawarkan outlet untuk produk perdesaan, layanan publik dan komersial, dan peluang kerja. Sedangkan wilayah perdesaan menyediakan bahan mentah dan olahan, tenaga kerja dan permintaan untuk barang dan jasa perkotaan. Sifat dan ruang lingkup kesenjangan spasial desa-kota dapat ditinjau dari kondisi geografis dan karakteristik demografis hingga ketersediaan sarana prasarana transportasi yang menghubungkan wilayah perdesaan dan perkotaan. Dengan kata lain, kesenjangan spasial desa-kota dapat didefinisikan sebagai hubungan sosial, ekonomi, budaya, dan politik yang dipertahankan antara individu dan kelompok di lingkungan perkotaan dan di wilayah perdesaan. Kesenjangan spasial desa-kota juga dapat merujuk pada aliran spasial dan sektoral antara wilayah perdesaan dan perkotaan (Bencardino & Nesticò, 2017; Fialová & Vágner, 2014; Sturiale & Scuderi, 2018).

Hubungan simbiosis mutualisme merupakan muara yang diharapkan menjadi determinan untuk mengurangi kesenjangan spasial desa-kota. Akan tetapi, sesuai dengan konsep *backwash effect*, yang lebih mengutamakan atau membangun terlebih dahulu suatu wilayah, maka akan mengorbankan wilayah lain (Aalbers & Pauleit, 2013; Patel, 2012). Wilayah perkotaan yang pada awalnya memainkan peran sebagai motor pembangunan dalam kesenjangan spasial desa-kota, semakin beralih menjadi mesin penyedot sumberdaya wilayah perdesaan bergerak ke wilayah perkotaan (Rukmana & Shofwan, 2016), dan pada saat yang sama, mengubah ekspresi keruangan perdesaan menjadi bersifat perkotaan (Woltjer, 2014). Kondisi ini memperlihatkan peran perkotaan yang mengendalikan wilayah perdesaan dalam kacamata kepentingan dan keuntungan perkotaan (*urban bias*). Akselerasi perkembangan perkotaan dan transisi menuju masyarakat urban mendorong adanya kecenderungan konsentrasi manfaat pertumbuhan ekonomi yang hanya berpusat di kota (Imelda, 2013). Bahkan pada saat yang sama, adanya peningkatan potensi masyarakat perkotaan dalam mengeksploitasi sumberdaya perdesaan, terutama desa-desa yang menjadi wilayah hinterland suatu kota.

Polarisasi pembangunan pada wilayah Kota Denpasar memberikan dampak negatif yang tidak hanya terjadi pada wilayah dalam kota, tetapi juga pada wilayah pinggirannya. Dampak negatif yang terjadi pada wilayah Kota Denpasar terutama adalah peningkatan jumlah penduduk. Penduduk Kota Denpasar bertambah dari 649.762 pada tahun 2010 menjadi 897.300 pada tahun 2017. Pertambahan penduduk ini diikuti dengan peningkatan kepadatan penduduk 5.085 jiwa/km² pada tahun 2010 menjadi 7425 jiwa/km². Di lain pihak, hampir 50% dari jumlah penduduk Kota Denpasar dipenuhi oleh kaum migran. Padatnya jumlah penduduk ini dikhawatirkan akan memberikan beban yang sangat berat bagi Kota Denpasar lantaran dengan luas wilayah kota yang hanya sebesar 127,88 km², sejatinya daya tampung ideal Kota Denpasar hanya 200.000 sampai dengan 250.000 penduduk (Christiawan, 2018). Pertambahan penduduk di wilayah perkotaan yang semakin meningkat mengakibatkan peningkatan kebutuhan akan ruang bertambah, sehingga dampak negatif ikutan dari polarisasi pembangunan wilayah perkotaan dari sisi dalam kota meliputi permukiman kumuh, permukiman liar, kemacetan lalu lintas dan lebih jauh mengarah pada kesemrawutan kota.

Dampak negatif yang terjadi pada wilayah pinggiran Kota Denpasar terutama adalah alih fungsi lahan pertanian. Pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan kepadatan penduduk tersebut secara langsung berdampak pada perubahan tata guna lahan di wilayah pinggiran Kota Denpasar. Data BPS Kota Denpasar menunjukkan adanya pengurangan lahan pertanian sawah, dan terutama pengurangan lahan pertanian bukan sawah yang signifikan dari tahun 2010 sampai tahun 2017. Pada tahun 2010 luas lahan Kota Denpasar yang digunakan sebagai lahan pertanian sawah adalah 2.693 ha, dan berkurang menjadi 2.444 ha pada tahun 2017. Sementara pengurangan lahan pertanian bukan sawah berkurang sangat signifikan, yaitu dari luas 10.075 ha menjadi 510 ha (Christiawan, 2018). Dengan kata lain sebagian lahan agraris di wilayah pinggiran Kota Denpasar telah berubah bentuk

menjadi lahan non-agraris. Keberadaan bentuk pemanfaatan lahan non-agraris yang semakin besar mengisyaratkan adanya perembetan lahan kekotaan ke arah luar atau dikenal dengan istilah *urban sprawl*. Konversi lahan pertanian di wilayah pinggiran Kota Denpasar sebagian besar diperuntukkan sebagai pembangunan permukiman, termasuk didalamnya berbagai fasilitas penunjang permukiman itu sendiri (As-syakur, 2011). Konversi lahan pertanian di wilayah pinggiran Kota Denpasar seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Konversi Lahan Pertanian di Pinggiran Kota Denpasar
Sumber: Christiawan, 2019

Urbanisasi telah menjadikan wilayah perkotaan sebagai wilayah pembangunan utama yang semakin memperdalam jurang kesenjangan antara kesenjangan spasial desa-kota. Problematika ini tergambar secara nyata pada perkembangan wilayah Kota Denpasar sebagai pusat pembangunan di Pulau Bali. Berdasarkan problematika tersebut, maka pengkajian secara mendalam mengenai kesenjangan spasial desa-kota pada wilayah pinggiran Kota Denpasar bersifat urgen. Urgenitas kajian ini diperlukan untuk menentukan langkah atau kebijakan untuk perbaikan interaksi desa-kota secara komprehensif dan berjangka panjang. Berdasarkan urgenitas kebutuhan tersebut, maka paper bertujuan untuk mengkaji variasi kesenjangan spasial desa-kota pada wilayah pinggiran Kota Denpasar. Kajian ini memiliki kontribusi sebagai signal awal yang kuat untuk menciptakan sistem perkotaan yang berkelanjutan antara wilayah desa-kota, terutama yang berbatasan langsung di wilayah pinggiran kota.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Denpasar. Wilayah ini dipilih sebagai lokasi penelitian dengan pertimbangan pemusatan pembangunan kota, yang menunjukkan ketimpangan pembangunan dengan wilayah hinterland-nya. Rancangan dalam penelitian ini menggunakan rancangan penelitian survei analitik. Adapun objek dalam penelitian ini adalah kesenjangan spasial desa-kota, sedangkan subjek penelitian adalah wilayah perdesaan dan perkotaan pada pinggiran Kota Denpasar. Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Adapun yang dimaksud dengan pendekatan kualitatif dalam penelitian ini adalah penelitian yang ditunjukkan untuk mendiskripsikan dan menjelaskan (*to describe and explain*) tentang model kesenjangan spasial desa-kota pada wilayah pinggiran, dengan terlebih dahulu menggambarkan dan mengungkapkannya (*to describe and explore*) indeks dan bentuk kesenjangan spasial desa-kota. Data dihimpun dengan pengamatan yang seksama, mencakup deskripsi dalam konteks yang mendetail disertai catatan hasil observasi yang menyeluruh, serta hasil analisis dokumen. Dalam penggunaan pendekatan kualitatif ini, hasil penelitian merupakan deskripsi interpretasi yang berusaha menjelaskan dan mendiskripsikan setiap objek penelitian yang secara spasial.

Kota Denpasar sebagai lokasi penelitian memiliki jumlah kecamatan sebanyak 4 kecamatan, yaitu Kecamatan Denpasar Barat, Denpasar Utara, Denpasar Timur dan Kecamatan Denpasar Selatan. Penelitian ini merupakan penelitian sensus, yaitu meneliti seluruh anggota populasi, sehingga hasil

penelitian adalah karakter populasi itu sendiri. Adapun populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelurahan (wilayah perkotaan) yang berbatasan langsung dengan desa (wilayah perdesaan) sebagai representasi dari kesenjangan spasial desa-kota. Berdasarkan teknik tersebut, maka yang akan digunakan sebagai sampel area seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran Populasi Penelitian

No	Kecamatan	Desa/Kelurahan (Wilayah Perkotaan)	Desa/Kelurahan (Wilayah Perdesaan)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Denpasar Barat	Padangsambian Kaja	Dalung
		Padangsambian	Kerobokan
		Padangsambian Kelod	Kerobokan Kelod
		Pemecutan Kelod	Seminyak
2	Denpasar Utara	Ubung Kaja	Sempidi
		Peguyangan Kaja	Sading
		Peguyangan Kangin	Darmasaba
3	Denpasar Timur	Penatih	Jagapati
		Penatih Dangin Puri	Desa Batubulan
4	Denpasar Selatan	Kelurahan Pemogan	Kuta

Sumber: Kota Denpasar dalam Angka (2017)

Data dalam penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data indeks kesenjangan spasial desa-kota. Sedangkan yang termasuk ke dalam data sekunder dalam penelitian ini meliputi data jumlah penduduk, dan PDRB yang bersumber dari instansi Kantor Statistik Kota Denpasar. Pencatatan dokumen merupakan kegiatan mencatat dokumen penunjang yang berhubungan dengan penelitian ini atau dikenal dengan istilah survei instansional. Teknik pengumpulan data ini digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai jumlah penduduk, PDRB dan geografis dari Kantor BPS. Analisis data dalam penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Analisis deskriptif kualitatif diawali dengan mengkategorikan dan mengklasifikasi data secara keseluruhan berdasarkan kaitan logis antara indeks dan bentuk kesenjangan spasial desa-kota, kemudian ditafsirkan dalam keseluruhan konteks penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perspektif geografi kesenjangan spasial desa-kota dapat diartikan sebagai bentuk keterkaitan baik berupa aliran maupun interaksi yang dapat terjadi antara wilayah perdesaan dan perkotaan. Berbagai pandangan telah mengidentifikasi batasan kesenjangan spasial desa-kota sebagai berikut. Pertama, kesenjangan spasial desa-kota dicerminkan oleh perpindahan orang, aliran barang, aliran jasa, aliran energi, transfer finansial, transfer aset serta transfer informasi (Preston, 1975 dalam Rustiadi, Saefulhakim, & Panuju, 2011). Kedua, kesenjangan spasial desa-kota dapat dikelompokkan menjadi hubungan fisik, ekonomi, teknologi, pergerakan penduduk, pergerakan sosial, penyertaan jasa dan berbagai hubungan-hubungan politik (Rondinelli, 1985 dalam Rustiadi et al., 2011). Ketiga, menurut pandangan Douglass (1998 dalam Rustiadi et al., 2011), menggambarkan keterkaitan kota dan desa dalam bentuk saling ketergantungan, bukannya hubungan satu arah kota ke desa atau desa ke kota. Keterkaitan kota-desa dapat dilihat sebagai sama-sama saling memperkuat (*mutually reinforcing*). Dengan demikian, pada dasarnya kesenjangan spasial desa-kota merupakan manifestasi dari keterkaitan fisik, ekonomi, sosial dan kelembagaan serta teknologi.

Kesenjangan spasial desa-kota muncul karena adanya perbedaan fungsi kota dan desa yang dalam kondisi ideal keterkaitan tersebut dapat berjalan sinergis sehingga mendukung perkembangan masing-masing wilayah. Dalam perkembangannya, terutama di negara berkembang seperti Indonesia, hal tersebut belum berjalan optimal karena terdapat fenomena *backwash effect* yaitu terserapnya potensi desa ke daerah yang sudah berkembang (kota) sehingga wilayah desa akan semakin sulit untuk mengembangkan wilayahnya sendiri. Kendala lain yang dihadapi adalah pembangunan kota yang belum dilaksanakan secara terpadu dengan mempertimbangkan wilayah lain yang memiliki keterkaitan erat dalam konteks pengembangan wilayah dan peningkatan ekonomi lokal.

Perkembangan pembangunan wilayah Kota Denpasar memiliki kontribusi besar terhadap ketidak-berimbangan pembangunan wilayah antara perdesaan dan perkotaan. Kesenjangan wilayah memberikan dampak negatif, baik mengarah pada bagian dalam Kota Denpasar maupun ke bagian hinterland-nya. Kesenjangan spasial antara wilayah perdesaan dan perkotaan dapat ditinjau dari indikator PDRB per kapita antarwilayah. Sedangkan bentuk kesenjangan spasial desa-kota dapat ditinjau dari indikator penduduk, produksi, komoditas, modal dan informasi. Gambaran indeks kesenjangan spasial desa-kota akan menunjukkan eksistensi kesenjangan spasial desa-kota, dan nantinya dapat digunakan sebagai formula penyusunan model kesenjangan spasial desa-kota yang berkelanjutan. Desa maupun kota akan memiliki peran yang saling mendukung, yaitu desa dengan segala sumberdaya yang dimilikinya akan berperan sebagai penggerak ekonomi lokal serta kota dengan segala sarana dan prasarana yang dimilikinya berperan dalam memfasilitasi pengembangan wilayah terjadi akibat pertumbuhan ekonomi lokal dan pengembangan wilayah.

Indeks Kesenjangan Spasial Desa-Kota

Pengukuran indeks keterkaitan wilayah pada umumnya dapat dilakukan secara statis. Pendekatan statis dilakukan dengan mengukur kesenjangan pembangunan antarwilayah. Kesenjangan pembangunan ekonomi antarwilayah dapat dilakukan secara deskriptif dengan memperbandingkan PDRB, pertumbuhan PDRB atau PDRB per kapita antarwilayah. Kesenjangan statis antarwilayah secara lebih terukur dapat dilakukan dengan menggunakan indeks kesenjangan spasial Williamson Index. Indeks Williamson merupakan salah satu indeks yang paling sering digunakan untuk melihat disparitas antarwilayah. Williamson (1975 dalam Rustiadi et al., 2011) mengembangkan indeks kesenjangan wilayah yang mencakup variabel pendapatan per kapita dan jumlah penduduk pada kedua kedua wilayah yang akan diukur tingkat keterkaitannya. Pengukuran didasarkan pada variasi hasil-hasil pembangunan ekonomi antarwilayah yang berupa besaran PDRB. Indeks Williamson akan menghasilkan indeks yang lebih besar (ada kesenjangan) atau sama dengan nol (tidak ada kesenjangan). Semakin besar indeks yang dihasilkan, maka semakin besar tingkat kesenjangan antara perdesaan dan perkotaan pada suatu wilayah.

Data hasil observasi memperlihatkan adanya kesenjangan kesenjangan spasial desa-kota di wilayah pinggiran Kota Denpasar. Berdasarkan hasil perhitungan Indeks Williamson, terdapat variasi tingkat kesenjangan spasial desa-kota. Indeks kesenjangan spasial desa-kota terlihat pada Tabel 2.

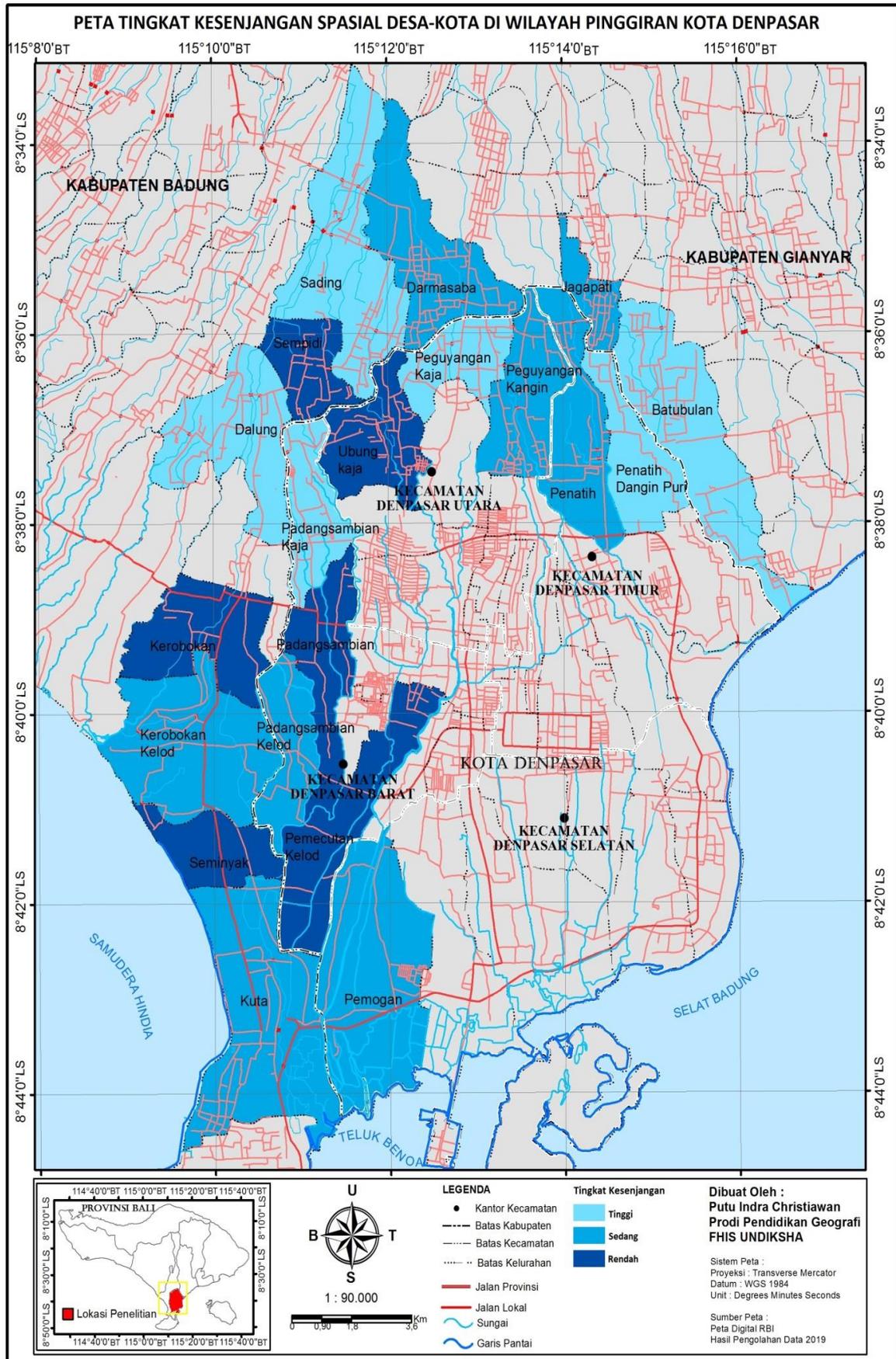
Tabel 2. Indeks Kesenjangan spasial desa-kota di Wilayah Pinggiran Kota Denpasar

No	Wilayah Pinggiran Kota Denpasar	Desa/Kelurahan (Wilayah Perkotaan)	Desa/Kelurahan (Wilayah Perdesaan)	Indeks Williamson	Tingkat Kesenjangan Desa-Kota (KDK)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Denpasar Barat	Padangsambian Kaja	Dalung	0,97074	Tinggi
		Padangsambian	Kerobokan	0,495365	Rendah
		Padangsambian Kelod	Kerobokan Kelod	0,665586	Sedang
		Pemecutan Kelod	Seminyak	0,287187	Rendah
2	Denpasar Utara	Ubung Kaja	Sempidi	0,469723	Rendah
		Peguyangan Kaja	Sading	0,961816	Tinggi
		Peguyangan Kangin	Darmasaba	0,771179	Sedang
3	Denpasar Timur	Penatih	Jagapati	0,514964	Sedang
		Penatih Dangin Puri	Batubulan	1,724643	Tinggi
4	Denpasar Selatan	Kelurahan Pemogan	Kuta	0,623548	Sedang

Sumber: Data Primer, 2019

Kesenjangan spasial desa-kota di wilayah pinggiran Kota Denpasar dalam penelitian ini diukur melalui Indeks Williamson yang bernilai antara 0-1. Semakin besar nilai Indeks Williamson, berarti semakin tinggi tingkat ketimpangan ekonomi antara wilayah desa dan kota di wilayah pinggiran Kota Denpasar. Rerata Indeks Williamson menunjukkan angka 0,74847 sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat ketimpangan pembangunan antara desa dan kota di

wilayah pinggiran Kota Denpasar sedang. Hal ini disebabkan pembangunan terpusat pada daerah-daerah kota yang telah maju. Variasi tingkat kesenjangan spasial desa-kota pada wilayah pinggiran Kota Denpasar secara spasial seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Tingkat Kesenjangan spasial desa-kota Di Wilayah Pinggiran Kota Denpasar
 Seminar Nasional Geografi III-Program Studi Pascasarjana Geografi, Fakultas Geografi, UGM |495

Analisis Spasial Tingkat Kesenjangan spasial desa-kota Di Wilayah Pinggiran Kota Denpasar

Berdasarkan data penelitian yang ditunjukkan secara keruangan pada Gambar 4, terlihat bahwa indeks kesenjangan spasial desa-kota yang mendominasi di wilayah pinggiran Kota Denpasar adalah keterkaitan sedang. Sedangkan terdapat jumlah yang berimbang dari wilayah desa dan wilayah kota yang memiliki indeks kesenjangan tinggi dan juga rendah. Uraian selanjutnya membahas indeks kesenjangan spasial desa-kota di masing-masing kecamatan di Kota Denpasar.

Kecamatan Denpasar Barat merupakan kecamatan di Kota Denpasar yang sebagian besar wilayah pinggirannya memiliki indeks kesenjangan spasial desa-kota yang rendah. Tercatat ada dua wilayah desa dan wilayah kota yang memiliki tingkat kesenjangan rendah, yaitu Kelurahan Padangsambian dengan Desa Kerobokan (indeks 0,4) dan antara Kelurahan Pemecutan Kelod dengan Desa Seminyak (0,2). Sementara dua kelurahan sisanya masing-masing berada pada tingkat sedang, yaitu antara Kelurahan Padangsambian Kelod dengan Desa Kerobokan Kelod (indeks 0,6) dan pada tingkat tinggi, yaitu Kelurahan Padangsambian Kaja dengan Desa Dalung (indeks 0,9).

Kecamatan Denpasar Utara merupakan kecamatan di Kota Denpasar yang memiliki variasi tinggi dari kesenjangan spasial desa-kota. Terdapat tiga wilayah desa dan kota yang berbatasan langsung di Kecamatan Denpasar Utara, dan ketiganya memiliki indeks kesenjangan yang berbeda-beda. Wilayah pinggiran dengan tingkat kesenjangan yang rendah ada pada Kelurahan Ubung Kaja dengan Desa Sempidi (indeks 0,4). Selanjutnya tingkat keterkaitan sedang dimiliki oleh Kelurahan Peguyangan Kangin dan Desa Darmasaba (indeks 0,7). Sementara Kelurahan Peguyangan Kaja dengan Desa Sading adalah wilayah pinggiran kota di Kecamatan Denpasar Utara yang memiliki tingkat kesenjangan yang tinggi (indeks 0,9).

Kecamatan Denpasar Timur memiliki dua wilayah desa dan kota yang berbatasan langsung sebagai wilayah pinggiran kota. Kedua wilayah yang berbatasan langsung tersebut memiliki tingkat kesenjangan spasial desa-kota yang berbeda. Tingkat kesenjangan spasial desa-kota yang terendah di Kecamatan Denpasar Timur adalah tingkat kesenjangan sedang yang terdapat pada Kelurahan Penatih dengan Desa Jagapati (indeks 0,5). Sedangkan Kelurahan Penatih Daging Puri dengan Desa Batubulan memiliki tingkat kesenjangan yang tinggi (1,7) atau indeks yang tertinggi dari seluruh wilayah desa dan kota yang berbatasan langsung pada wilayah pinggiran Kota Denpasar. Fakta lain, memperlihatkan bahwa tingkat kesenjangan yang tertinggi ini terjadi antara wilayah perkotaan di Kota Denpasar dengan wilayah perdesaan di Kabupaten Gianyar.

Kecamatan Denpasar Selatan merupakan kecamatan di Kota Denpasar yang hanya memiliki satu wilayah perkotaan yang berbatasan langsung dengan wilayah perdesaan sebagai wilayah pinggiran kota, yaitu antara Kelurahan Pemogan dan Desa Kuta. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kesenjangan spasial desa-kota dari kedua wilayah tersebut berada pada tingkat keterkaitan sedang (indeks 0,6).

Berdasarkan data yang telah dibahas, terlihat adanya kecenderungan wilayah perdesaan dan perkotaan yang memiliki tingkat kesenjangan rendah mengelompok di wilayah pinggiran Kota Denpasar bagian barat yang berbatasan langsung dengan wilayah Kabupaten Badung, sedangkan yang tertinggi terdapat di wilayah pinggiran Kota Denpasar bagian timur yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Gianyar. Variasi kesenjangan spasial ini juga mewarnai berbagai ekspresi interaksi desa-kota di tempat lain. Penelitian Sivaramakrishnan & Sar (2014) juga memperlihatkan adanya variasi ketimpangan desa-desa yang berbatasan dengan Kota Nalhati sebagai pusat kota, akan tetapi penelitian ini lebih menekankan pada kedekatan pasar kota sebagai tempat pemasaran produk desa. Di tempat lain, beberapa penelitian mengemukakan variasi yang sama, tetapi dengan variabel yang berbeda. Di Metropolitan Naples, variasi ini juga ditinjau dari adanya perubahan demografi dan nilai-nilai rumah sebagai tempat tinggal kaum migran di wilayah perkotaan (Bencardino & Nesticò, 2017), sedangkan di wilayah pinggiran Kota Czechia, pendirian rumah kedua oleh kaum urban di wilayah perdesaan menjadi indikator utama dari variasi kesenjangan spasial desa-kota (Fialová & Vágner, 2014). Kuantitas pembangunan permukiman di wilayah perkotaan maupun perdesaan merupakan determinan yang dapat digunakan untuk mengukur kesenjangan spasial desa-kota.

Kabupaten Badung merupakan pusat pertumbuhan pariwisata di Provinsi Bali, sehingga infrastruktur transportasi dan potensi desa sudah berkembang secara optimal. Hal ini yang memudahkan dan mengurangi tingkat kesenjangan spasial desa-kota. Penelitian terdahulu telah menyatakan bahwa perkembangan pariwisata akan menyediakan peluang bisnis yang besar bagi hasil pertanian di wilayah perdesaan (Hüller, Heiny, & Leonhauser, 2017). Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Ali & Meaza (2013) yang mengemukakan bahwa hubungan desa-kota yang seimbang terutama didukung adanya akses jalan, sehingga konektivitas yang baik akan mengurangi jarak relatif

antara desa-kota. Kajian ini juga mendukung temuan Christiawan (2019) yang menjelaskan bahwa keberadaan prasarana transportasi memperkuat interaksi desa-kota, meskipun di sisi lain, akan memberikan tekanan yang besar terhadap alih fungsi lahan di wilayah desa. Hal ini secara tidak langsung mentasbihkan bahwa konektivitas dari akses transportasi dan pariwisata berkaitan dengan perkembangan interaksi desa-kota. Aksesibilitas merupakan simpul utama yang dapat meminimalisir ketimpangan hubungan desa-kota di wilayah pinggiran Kota Denpasar.

KESIMPULAN

Kesenjangan spasial desa-kota di wilayah pinggiran Kota Denpasar yang diukur dengan Indeks Williamson menunjukkan adanya variasi yang cukup signifikan, dengan mayoritas tingkat keterkaitan sedang. Asosiasi keruangan merupakan faktor utama adanya variasi kesenjangan spasial desa-kota di wilayah pinggiran Kota Denpasar. Kesenjangan spasial desa-kota yang rendah mayoritas terjadi pada wilayah pinggiran Kota Denpasar, khususnya pada wilayah desa dan kota yang berbatasan langsung di Kecamatan Denpasar Barat. Hal ini menunjukkan bahwa rendahnya kesenjangan spasial desa-kota dapat disebabkan karena adanya faktor pendorong dan penarik dari wilayah desa dan kota yang terkait. Dalam penelitian ini, faktor pendorong dan penarik tersebut terutama dimobilisasi oleh sektor pariwisata pada wilayah perdesaan di Kabupaten Badung dan industri pariwisata pada wilayah perkotaan di Kota Denpasar. Temuan yang esensial dalam penelitian ini mengarah pada kebijakan khusus untuk meningkatkan keseimbangan wilayah pinggiran Kota Denpasar bagian timur, sehingga tidak terjadi ketimpangan pembangunan di wilayah pinggiran Kota Denpasar khususnya, dan Provinsi Bali pada umumnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin mengucapkan apresiasi yang tinggi kepada rekan surveyor, pejabat wilayah dan organisasi yang telah memberikan kontribusi yang berharga dalam bentuk sumbangan tenaga dalam pengumpulan dan analisis data serta informasi yang akurat dalam penelitian yang menjadi dasar penulisan artikel ini. Hasil interpretasi dan kesimpulan yang diungkapkan secara keseluruhan adalah tanggung jawab penulis. Penelitian ini dapat terlaksana atas bantuan dana yang diterima dari hibah penelitian DIPA BNPB Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja, Bali.

DAFTAR REFERENSI

- Aalbers, C. B. E. M., & Pauleit, S. (2013). Powerful And Large Regional Authorities Are Needed To Preserve Green Open Space For Urban Agglomerations. *SPOOL*, 1(1), 501–518.
- Ali, M., & Meaza, H. M. (2013). Rural-Urban Linkages, Models And Approaches: An Overview. *IJAIR*, 2(8), 272–274.
- As-syakur, A. R. (2011). Perubahan Penggunaan Lahan Di Provinsi Bali. *Ecotrophic*, 6(1), 1–7.
- Bencardino, M., & Nesticò, A. (2017). Demographic Changes And Real Estate Values. A Quantitative Model For Analyzing The Urban-Rural Linkages. *Sustainability*, 536(9), 02–14.
- BPS Kota Denpasar. (2017). *Kota Denpasar Dalam Angka 2017*.
- Christiawan, P. I. (2018). Antisipasi Dampak Negatif Urban Sprawl Pada Wilayah Pinggiran Kota Denpasar. In *SENAHIS 2* (pp. 1–5). Denpasar: Undiksha Press.
- Christiawan, P. I. (2019). Tipe Urban Sprawl dan Eksistensi Pertanian di Wilayah Pinggiran Kota Denpasar. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 7(2).
- Fialová, D., & Vágner, J. (2014). The Owners Of Second Homes As Users Of Rural Space In Czechia. *AUC Geographica*, 49(2), 21–28.
- Guzman, P., Roders, A. R. P., & Colenbrander, B. (2018). Impacts of Common Urban Development Factors on Cultural Conservation in World Heritage Cities: An Indicators-Based Analysis. *Sustainability*, 853(10), 02–18.
- Hüller, S., Heiny, J., & Leonhauser, I. U. (2017). Linking Agricultural Food Production And Rural Tourism In The Kazbegi District E. A Qualitative Study. *Annals of Agrarian Science*, 15, 40–48.
- Imelda. (2013). Identifikasi Pusat Pertumbuhan Dan Daerah Hinterland Kota Palembang. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 11(1), 54–66.
- Kasikoen, K. M. (2011). Keterkaitan Antar Wilayah (Studi Kasus: Kabupaten Cilacap). *Jurnal Planesa*, 2(2), 146–153.
- Mardhotillah, S., & Sariffuddin, S. (2016). Population Mobility Characteristic: Notes From The Urban-Urban Interaction In Semarang Metropolitan Region. *DIMENSI Journal of Architecture and Built Environment*, 43, 115–122.
- Niva, V., Taka, M., & Varis, O. (2019). Rural-Urban Migration And The Growth Of Informal Settlements: A Socio-Ecological System Conceptualization With Insights Through A “Water Lens.” *Sustainability*, 3487(11), 02–16.

- Patel, S. (2012). Community Supported Agriculture In The City: The Case Of Toronto. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 2(4), 85–100.
- Rosmeli, & Nurhayani. (2014). Studi Komperatif Ketimpangan Wilayah Antara Kawasan Barat Indonesia dan Kawasan Timur Indonesia. *Mankeu*, 3(1), 456–463.
- Rukmana, S. N., & Shofwan, M. (2016). Produk Lokal Sebagai Kekayaan Nusantara : Penguatan Desakota Melalui Pola Aliran Sumberdaya Wilayah. *Jurnal Teknik Waktu*, 14(2), 12–20.
- Rustiadi, E., Saefulhakim, S., & Panuju, D. R. (2011). *Perencanaan Dan Pengembangan Wilayah*. Jakarta: Crestpent Press.
- S, S., Wahyono, H., & Brotosunaryo, B. (2017). Street Vendors Hypergrowth: Consequence of Uncontrolled Urbanization In Semarang City. *Komunitas: International Journal of Indonesian Society and Culture*, 9, 81–91.
- Sari, D. P. P., Asyifa, I., Derman, I. F., Jayanti, D. R., & Hanatya, f. Y. (2018). A Rural Transformation Model: The Facts Of Rural Development In The Surakarta Metropolitan Region. In *The 4th PlanoCosmo International Conference* (pp. 01–17). IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.
- Schneider, C., Achilles, B., & Merbitz, H. (2014). Urbanity and Urbanization: An Interdisciplinary Review Combining Cultural and Physical Approaches. *Land*, 3, 105–130.
- Sivaramakrishnan, L., & Sar, M. (2014). Rural Urban Linkages: A Study Around Nalhati Municipality. *International Journal of Development Research*, 4(3), 721–726.
- Sturiale, L., & Scuderi, A. (2018). The Evaluation Of Green Investments In Urban Areas: A Proposal Of An Eco-Social-Green Model Of The City. *Sustainability*, 4541(10), 02–22.
- Walo, M. T. (2016). Bridging The Rural-Urban Divide For Local Economic Development In Nekemte And Its Hinterlands, Oromia, Ethiopia. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 6(4), 125–143.
- Wilsonyudho, S., Rijanta, R., Keban, Y. T., & Setiawan, B. (2017). Urbanization and Regional Imbalances in Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*, 49(2), 125–132.
- Woltjer, J. (2014). A Global Review on Peri-Urban Development and Planning. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 25(1), 1–16.

IDENTIFIKASI KENAMPAKAN FISIK KECOTAAN WILAYAH PERI URBAN DI KABUPATEN BANTUL

Sumartini^a, Agam Marsoyo^b
Sumartini.ptk@mail.ugm.ac.id

^aMagister Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

^bDepartemen Arsitektur dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Suatu wilayah akan mengalami perkembangan fisik seiring dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk, aktivitas dan kebutuhan, serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Wilayah Peri Urban merupakan wilayah yang rentan terhadap perkembangan fisik kekotaan disebabkan lokasinya yang dekat dengan kota. Memahami kondisi fisik wilayah peri urban sangat dibutuhkan untuk perencanaan dan pengembangan suatu wilayah mengingat kehidupan kekotaan yang akan datang ditentukan dari kondisi wilayah peri urban saat ini. Oleh karenanya, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kenampakan fisik wilayah peri urban di Kabupaten Bantul. Lokasi penelitian ini berada Kecamatan Kasihan, salah satu kecamatan di Kabupaten Bantul yang berbatasan dengan Kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman. Penelitian ini menggunakan metode deduktif dengan pengumpulan data dari data primer (observasi dan wawancara) dan data sekunder (Digitasi Citra Landsat 8 OLI tahun 2018 dan data jalan dari instansi). Teknik analisis berupa deskriptif kualitatif terhadap karakteristik pemanfaatan lahan, bangunan, dan sirkulasi. Hasil penelitian kenampakan fisik kekotaan wilayah peri urban, menunjukkan bahwa nuansa kekotaan terasa di Kecamatan Kasihan bagian timur laut dekat Kota Yogyakarta sampai dengan area dekat ring road. Kondisi itu ditunjukkan dari pemanfaatan lahan yang dominan adalah lahan terbangun berupa bangunan-bangunan yang rapat dengan fungsi yang bermacam-macam, dan padatnya jaringan jalan disertai ramainya kendaraan berlalu-lalang. Hal ini tidak terlepas dari faktor kedekatan lokasi dengan Kota Yogyakarta, kondisi wilayah yang sebagian besar dataran rendah, tersebarnya universitas, dan tersedianya jalan penghubung antar wilayah.

Kata Kunci: Citra Landsat 8 OLI tahun 2018, Kenampakan Fisik Kekotaan, Wilayah Peri Urban

PENDAHULUAN

Saat ini baik di negara maju maupun di negara berkembang mengalami permasalahan yang sama mengenai perkembangan kota yang tidak terkendali (*unmanage growth*), khususnya kota menengah dan besar (Yunus, 2005). Tahun 2050 diproyeksikan sebanyak 68% penduduk dunia tinggal di perkotaan dan diperkirakan 90% dari proyeksi meningkat terkonsentrasi di Asia dan Afrika (United Nations, 2018; United Nations, 2014; Haregeweyn et al., 2012). Lahan merupakan sumberdaya terbatas sementara kota terus tumbuh dan berkembang seiring dengan penambahan jumlah penduduk, aktivitas, kebutuhan, ilmu pengetahuan dan teknologi (Sapena et al., 2019; Yunus 2008). Terbatasnya lahan di kota menyebabkan perkembangan kota meluber atau merembet ke wilayah pinggiran di sekitarnya atau dikenal dengan *urban sprawl*. *Urban sprawl* menyebabkan *urban growth* di wilayah peri urban. *Urban growth* dipahami sebagai pemadatan lahan terbangun yang berimplikasi pada perubahan penggunaan lahan atau tutupan lahan atau dikenal dengan *Land Use/ Land Cover (LULC)* (Sapena et al., 2019).

Pemadatan lahan terbangun di wilayah pinggiran tidak lepas dari fenomena urbanisasi sebagai tempat tinggal maupun komersil. Data menunjukkan, tahun 2018 tingkat urbanisasi di Amerika Utara sebesar 82%, Amerika Latin dan Karibia sebesar 80%, Eropa sebesar 74% dan Oceania sebesar 68%, Afrika sebesar 43%, dan Asia sekitar 50%. Urbanisasi di Afrika dan Asia lebih cepat dari pada daerah lain, yang diproyeksikan masing-masing menjadi 56 dan 64 persen perkotaan pada tahun 2050 (United Nations, 2018; United Nations, 2014). Sementara, secara global lahan terbangun meningkat dari 0,60 juta menjadi 0,87 juta km² selama tahun 2000 sampai dengan tahun 2010 (Dou et al, 2017; Peng, 2018).

Fenomena urbanisasi memiliki dampak positif dan negatif bagi wilayah peri urban. Dampak positif urbanisasi di wilayah peri urban adalah tumbuhnya kekotaan dan peningkatan infrastrukturnya di wilayah peri urban. Sementara dampak negatifnya adalah pertumbuhan kekotaan yang cepat dan tidak terencana yang menyebabkan beberapa permasalahan, seperti *rapid sprawl*, polusi, degradasi

lingkungan, pola produksi dan konsumsi yang tidak berkelanjutan, dan konflik sosial karena belum siapnya wilayah pinggiran untuk berkembang (United Nations, 2014 dan Yunus, 2008).

Wilayah pinggiran kota di satu sisi merupakan ruang terpenting untuk pengembangan kota, termasuk beberapa permasalahan rumit, seperti jumlah penduduk, ruang, dan manajemen pengelolaan (Wang et al., 2016). Di sisi yang lain, wilayah peri urban sebagai penyedia lahan pertanian kota, mengingat di beberapa wilayah, wilayah pinggiran kota masih bersifat perdesaan, sehingga di samping berhadapan dengan kota yang identik dengan padatnya lahan terbangun juga berhadapan dengan lahan pertanian. Karena lokasi wilayah peri urban berada di antara wilayah urban dan perdesaan maka wilayah ini merupakan wilayah yang paling dinamis terhadap permasalahan penggunaan lahan kekotaan dan perdesaan (Peng, 2016; Yan, 2018).

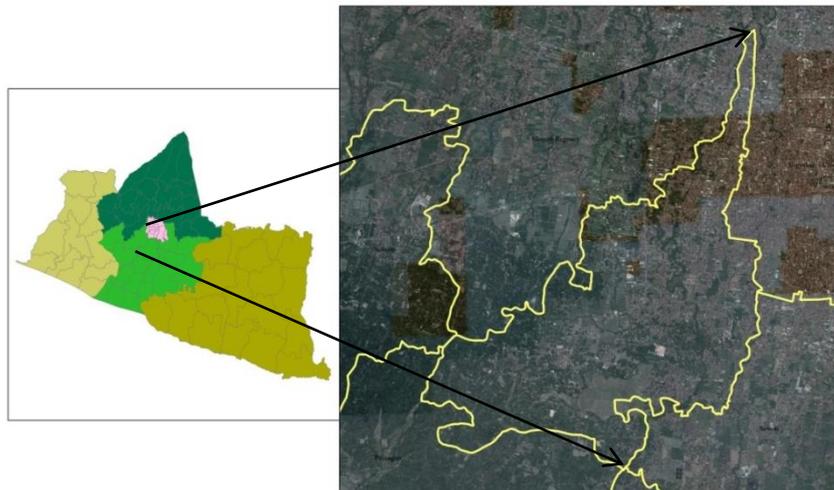
Kabupaten Bantul merupakan wilayah peri urban Kota Yogyakarta. Perkembangan Kota Yogyakarta mampu mengubah penggunaan lahan di beberapa Kecamatan di Kabupaten Bantul. Tahun 2015 terjadi alih fungsi lahan di Kabupaten Bantul seluas 50 ha. Hal itu menjadi isu strategis Kabupaten Bantul dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah tahun 2016 sampai dengan tahun 2021. Tanpa adanya perhatian khusus pada wilayah peri urban, sangat dimungkinkan terjadi suatu bentuk dan proses perkembangan fisik kekotaan baru yang mengarah pada dampak negatif (Yunus, 2008). Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kenampakan fisik di wilayah peri urban kabupaten Bantul. Manfaat dari penelitian ini, dapat menambah informasi hasil olahan data kondisi fisik wilayah peri urban yang dibutuhkan dalam proses perencanaan.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Deskriptif-kualitatif berdasar 3 karakteristik fisik kekotaan. Menurut Smailes dalam Yunus (2010), terdapat 3 elemen utama yang dapat digunakan sebagai indikator untuk mengenali sifat kekotaan dari segi fisik yaitu morfologi kota. Ketiga elemen tersebut adalah elemen karakteristik pemanfaatan lahan (*elemen land use characteristic*), elemen karakteristik bangunan (*elemen building characteristics*), dan elemen karakteristik sirkulasi (*elemen circulation characteristic*).

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data Primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah dokumentasi yang diperoleh dari proses observasi di lapangan, sedangkan data sekunder yang digunakan yaitu Citra Landsat 8 OLI tahun 2018 dan data jaringan jalan yang diperoleh dari instansi. Identifikasi dilakukan dengan cara interpretasi visual terhadap Citra Landsat 8 OLI untuk membedakan pemanfaatan lahan kekotaan dan analisis densifikasi untuk identifikasi kepadatan jaringan jalan menggunakan software ArcGiss 10.3, serta pengamatan langsung di lapangan terhadap kenampakan bangunan dan fungsi bangunan.

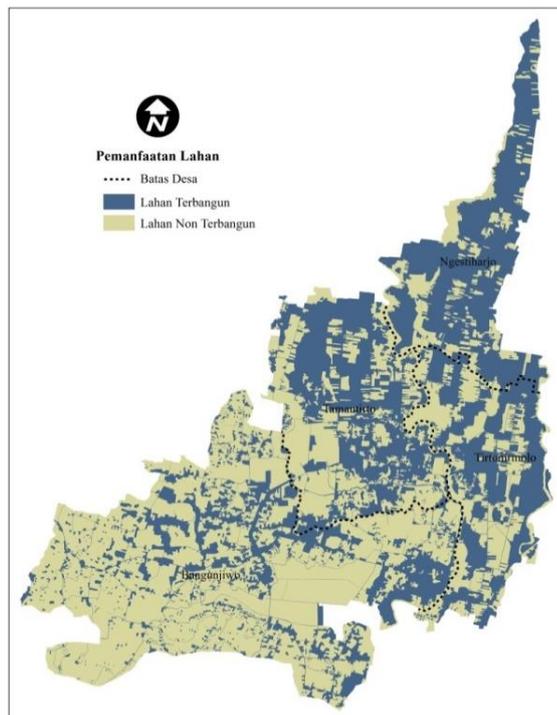
Lokasi penelitian berada di Kecamatan Kasihan. Kecamatan Kasihan merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Bantul yang lokasinya berbatasan dengan Kota Yogyakarta di sebelah timur dan Kabupaten Sleman di sebelah utara dan barat. Kecamatan kasihan memiliki luas wilayah seluas 32,38 km², terletak di 110⁰20'40" dan 7⁰49'42". Jumlah penduduk Kecamatan Kasihan sebanyak 12.697 orang, tersebar dalam 4 desa, meliputi Desa Ngestiharjo, Desa Tirtonirmolo, Desa Tamantirto, dan Desa Bangunharjo (BPS Kabupaten Bantul, 2018). Karena lokasi kecamatan kasihan berada di pinggiran kota yogyakarta, Kecamatan Kasihan menjadi bagian dari Kawasan Perkotaan Yogyakarta. Hal itu membawa dampak positif dan dampak negatif bagi kecamatan kasihan. Dampak positifnya adalah menumbuhkan pertumbuhan ekonomi di kecamatan kasihan, sementara dampak negatifnya seperti pengurangan lahan pertanian, kemacetan, dan polusi.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Smailes dalam Yunus (2010), Kenampakan fisik kekotaan wilayah peri urban dapat dilihat dari karakteristik pemanfaatan lahan, karakteristik bangunan, dan karakteristik sirkulasi. Karakteristik pemanfaatan lahan kekotaan dicirikan dengan pemanfaatan lahan non agraris atau *settlement built-up area* (Yunus, 2010). Pemanfaatan lahan di Kecamatan Kasihan dapat diklasifikasikan ke dalam pemanfaatan lahan terbangun dan pemanfaatan lahan non terbangun. Pemanfaatan lahan terbangun terdiri dari semua lahan yang tertutup material, seperti jalan, tambak, dan bangunan, sedangkan pemanfaatan lahan non terbangun berupa sungai, lapangan, sawah, dan perkebunan.



Gambar 2. Peta klasifikasi lahan terbangun dan lahan non terbangun
Sumber: penulis, 2019

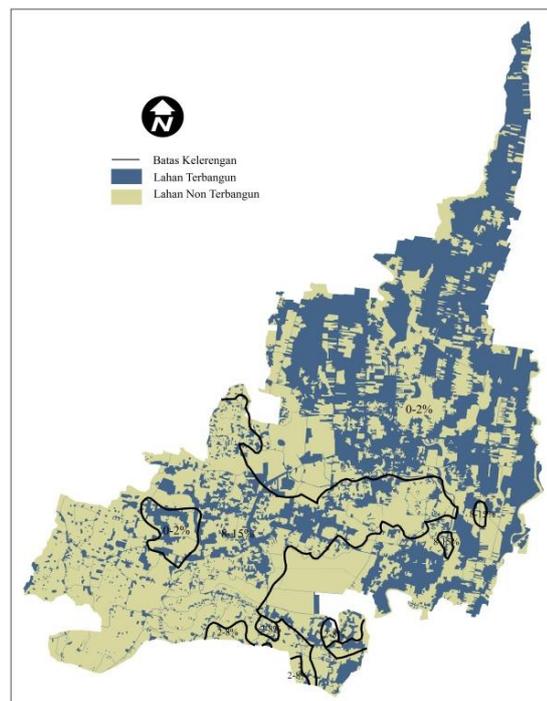
Apabila dilihat dari pola sebaran lahan terbangun di Kecamatan Kasihan, menunjukkan bahwa pola sebaran lahan terbangun di wilayah bagian utara lebih padat dari pada wilayah bagian selatan (Gambar 1). Secara spesifiknya, kerapatan lahan terbangun begitu rapat dari arah timur laut kemudian mengalami penyebaran lahan terbangun menuju ke arah barat daya. Hal ini karena sebelah timur laut kecamatan kasihan berbatasan langsung dengan Kota Yogyakarta sehingga berpotensi mengalami hasil rembetan lahan terbangun dari Kota Yogyakarta.

Sementara, bila dilihat dari perbandingan pemanfaatan lahan per wilayah administrasi desa (Tabel 1), diketahui bahwa tiga desa memiliki perbandingan lahan terbangun lebih besar dari pada lahan non terbangun. Ketiga desa tersebut, yaitu Desa Ngestiharjo (74,60%), Desa Tirtonirmolo (55,02%), Desa Tamantirto (54,72%). Hal itu karena ketiga desa selain berada dekat dengan Kota Yogyakarta, juga memiliki ketinggian wilayah 0-2% sehingga perkembangan lahan terbangun lebih mudah terjadi di ketiga desa ini. Hasil persentase lahan terbangun sama dengan hasil perhitungan *Building Coverage Ratio* (BCR), menunjukkan bahwa ketiga tersebut patut diwaspadai, terlebih Desa Ngestiharjo yang memiliki nilai BCR lebih dari 70% melebihi batas optimum daya dukung lingkungan permukiman, dapat berakibat pada penurunan kualitas lingkungan permukiman (Muta'ali, 2015) . Berbeda dengan satu desa yaitu Desa Bangunjiwo yang memiliki lebih banyak lahan non terbangun (75,17%) dari pada lahan terbangun (24,83%), karena selain jauh dari Kota Yogyakarta juga sebagian besar wilayahnya tergolong dataran tinggi dengan kemiringan lereng sebesar 8-15% sehingga sebagian pemanfaatan lahannya adalah non terbangun berupa tanaman keras lahan kering.

Tabel 1. Persentase Luas Lahan Terbangun dan Lahan Non Terbangun

Desa	Lahan Terbangun (%)	Lahan Non Terbangun (%)
Ngestiharjo	74,60	25,40
Tamantirto	54,72	45,28
Tirtonirmolo	55,02	44,98
Bangunjiwo	24,83	75,17

Sumber: Penulis, 2019



Gambar 2. Peta Kelengkapan Kecamatan Kasihan

Sumber: Dokumen Bappeda, 2019

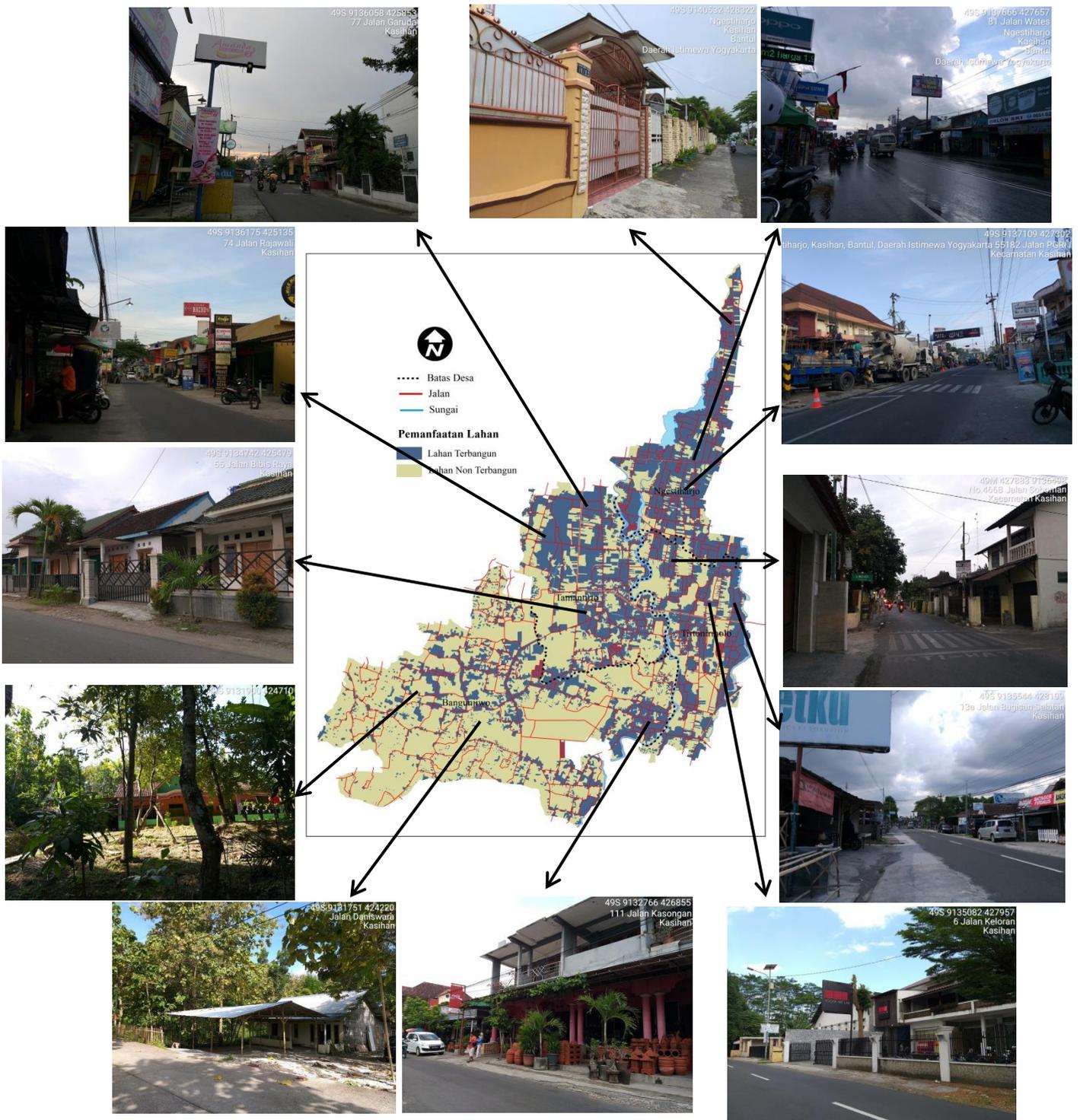
Kenampakan fisik kekotaan berdasar karakteristik bangunan, menurut Yunus (2010) dapat diketahui dari fungsi bangunannya, kepadatan bangunan, dan struktur tata ruang bangunan. Peta lahan terbangun yang identik dengan bangunan di Kecamatan Kasihan dan foto-foto kondisi bangunan dapat dilihat dari Gambar 3. Berdasarkan hasil observasi di Kecamatan Kasihan, terlihat bahwa di Desa Ngestiharjo padat bangunan dan jarak antar bangunan begitu rapat-rapat disertai dengan fungsi bangunan yang sangat bervariasi, dari mulai sebagai tempat tinggal, perkantoran, maupun perdagangan dan jasa. Rapatnya bangunan karena di Desa Ngestiharjo banyak ditemui fungsi bangunan sebagai perumahan, baik kompleks perumahan maupun kapling-kapling perumahan elit yang pemilik rumahnya bekerja di Kota Yogyakarta dan sulit ditemui karena kesibukan pemilik rumahnya. Selain perumahan, di Desa Ngestiharjo terdapat banyak kos-kosan serta perdagangan dan

jasa karena di Desa Ngestiharjo terdapat Perguruan Tinggi yaitu Universitas PGRI Yogyakarta, yang mana perguruan tinggi menjadi magnet bagi pemadatan lahan terbangun (Rachmawati, 2004) yang menimbulkan efek primer berupa berdirinya rumah-rumah pondokan mahasiswa dan efek sekundernya berupa pendirian warung makan, toko kelontong, dan pelayanan foto copy untuk melayani kebutuhan mahasiswa (Giyarsih, 2001). Selain itu, di Desa Ngestiharjo dilewati dua jalan penting penghubung antar kabupaten kota yaitu jalan godean dan jalan jogja-wates sehingga banyak terdapat pertokoan, hotel, dan jasa lainnya.

Sama halnya dengan Desa Ngestiharjo, sebagian Desa Tamantirto di sebelah utara atau timur laut memiliki jarak antar bangunan yang rapat. Selain desa ini yang dilewati jalan ring road selatan Yogyakarta juga terdapat beberapa universitas yang tersebar di Desa Tamantirto. Beberapa universitas yang ada di Desa Tamantirto meliputi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Universitas Ahmad Yani, dan Universitas Alma Ata Yogyakarta menjadi pemicu bangunan rapat di sekitarnya dan muncul penyediaan fungsi bangunan yang bervariasi mengikuti kebutuhan mahasiswa.

Tidak berbeda dengan Desa Ngestiharjo dan Desa Tamantirto, karakter bangunan di Desa Tirtonirmolo pun sama dengan di kedua desa tersebut. Hal ini karena lokasi Desa Tirtonirmolo yang strategis, yaitu berada dekat dengan Kota Yogyakarta, berada di dalam ringroad Yogyakarta, dilewatinya jalan penghubung antara Kota Yogyakarta dan Desa Tamantirto sebagai pusat aktivitas mahasiswa, dan jalan alternatif baik menuju Kota Yogyakarta maupun Kabupaten Bantul. Oleh karena itu, tidak heran bila kerapatan bangunan di Desa Tirtonirmolo terdapat di beberapa titik-titik permukiman dekat dengan jalan, karena masih terdapatnya lahan pertanian, juga dilaluinya sungai yang curam. Meskipun masih terdapat lahan pertanian namun terasa kekotaan karena rapatnya bangunan, dan fungsinya yang bervariasi termasuk perdagangan dan jasa.

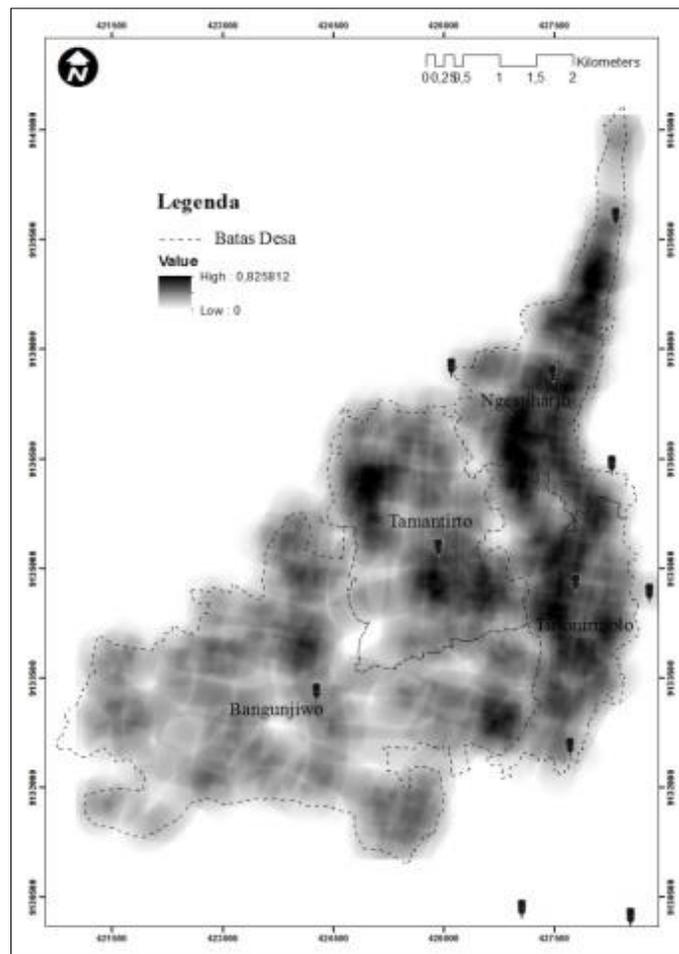
Berbeda dengan Desa Bangunjiwo, kerapatan bangunan di Desa Bangunjiwo masih jarang seperti yang terlihat pada peta Gambar 3. Bangunan berada pada titik-titik tertentu dan dominan mengikuti jalur jalan. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, bangunan padat berada di sekitar Kasongan (Desa Wisata Kasongan), selainnya berupa perumahan di beberapa spot dan rumah berdampingan dengan perkebunan tanaman kering dengan jarak antar tetangga masih jauh-jauh karena kondisi wilayahnya yang dataran tinggi. Selain jarangya bangunan, fungsi bangunannya pun masih belum kompleks seperti tiga kecamatan lainnya, karena pemanfaatan lahannya yang masih dominan lahan non terbangun, belum adanya banyak atraksi/ faktor penarik di Desa Bangunjiwo, sehingga fungsi bangunan masih sebatas tempat tinggal dan perdagangan jasa yang sederhana dan tidak sekompleks di Desa Ngestiharjo, Desa Tamantirto dan Desa Tirtonirmolo. Begitupun dengan struktur ruang permukiman di Ketiga Desa yang tidak ditemui bangunan yang berorientasi pertanian, di Desa Bangunjiwo masih banyak ditemui bangunan dekat rumah tinggal yang difungsikan sebagai kandang ternak.



Gambar 3. Foto-foto Fungsi Bangunan
 Sumber: Penulis, 2019

Kenampakan fisik kekotaan selain dilihat dari karakteristik pemanfaatan lahan dan bangunan, juga dilihat dari karakteristik sirkulasi. Karakteristik sirkulasi menurut Yunus (2010), dapat diidentifikasi dari kepadatan jaringan jalan dan kepadatan lalu lintas. Karakteristik sirkulasi dilihat dari kepadatan jaringan jalan belum berdasar skor status jalan dapat dilihat pada Gambar 4. Kepadatan jaringan jalan ditunjukkan dari gradasi warna terang dan gelap, semakin gelap menunjukkan kepadatan jaringan jalan semakin tinggi. Berdasarkan Peta Kepadatan Jaringan jalan yang ditunjukkan pada Gambar 4, menunjukkan bahwa kepadatan jaringan jalan yang dominan tinggi berada di Kecamatan Kasihan bagian timur laut yang berbatasan dengan Kota Yogyakarta. Berbeda dengan di sebelah barat daya yang dominan berwarna terang menunjukkan area ini berkepadatan rendah, karena kondisi wilayahnya yang dataran tinggi sehingga tidak semua jalan terkoneksi antara satu dengan

lainnya. Selain itu, bila di timur laut banyak kendaraan yang berlalu lalang hingga timbul kemacetan, di Kasihan bagian barat daya jalan masih lenggang, tidak padat kendaraan seperti di bagian timur laut..



Gambar 4. Kepadatan Jaringan Jalan di Kecamatan Kasihan
Sumber: Penulis, 2019

Hasil yang diperoleh dalam mengenali kenampakan fisik kekotaan di wilayah peri urban, konsep morfologi kota menurut Smailes sangat membantu. Berdasarkan ketiga karakter, dapat diketahui bahwa kenampakan fisik kekotaan di Kecamatan Kasihan berada di bagian timur laut, dari area yang paling dekat dengan Kota Yogyakarta sampai dengan area sekitar ring road. Hasil identifikasi fisik kekotaan di wilayah peri urban ini yang menunjukkan bahwa nuansa kekotaan terasa pada pemanfaatan lahan yang dominan adalah lahan terbangun, terlebih lahan terbangun tersebut berupa bangunan-bangunan yang rapat dengan fungsi yang bermacam-macam pada sektor ekonomi, dan semua area terkoneksi dengan jalan disertai ramainya kendaraan berlalu-lalang, sehingga hasil penelitian ini setuju dengan teori Yunus (2010) dalam memandang karakter kekotaan.

KESIMPULAN

Kenampakan fisik kekotaan wilayah peri urban di Kabupaten Bantul, tepatnya di Kecamatan Kasihan dapat diketahui bahwa pemanfaatan lahan yang dominan yaitu lahan terbangun berupa bangunan-bangunan yang rapat dengan berbagai macam fungsinya, disertai dengan padatnya jaringan jalan dan kendaraan yang berlalu-lalang. Kenampakan fisik kekotaan ini terlihat di Kecamatan Kasihan bagian timur laut dekat Kota Yogyakarta sampai dengan area dekat ring road. Hal itu menunjukan bahwa kenampakan fisik kekotaan sudah menginduksi Kecamatan Kasihan, tepatnya di Desa Ngestiharjo, Sebagian Desa Tamantirto, dan Sebagian Desa Tirtonirmolo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Paper ini merupakan bagian dari tesis yang berjudul Analisis Detail Konurbasi untuk Proses Perencanaan Tata Ruang di Kabupaten Bantul. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) Indonesia atas dukungannya terhadap penelitian penulis.

DAFTAR REFERENSI

- BPS Kabupaten Bantul. (2018). Kecamatan Kasihan dalam Angka 2018. Bantul: Badan Pusat Statistik Kabupaten Bantul.
- Dou, Y., Liu Z., He C., & Yue H. (2017). Urban land extraction using VIIRS nighttime light data: An evaluation of three popular methods. *Remote Sensing*, 9(2), 175.
- Giyarsih, Sri Rum. (2001). Gejala Urban Sprawl Sebagai Pemicul Densifikasi Permukiman di Daerah Pinggiran Kota (Urban Fringe Area). *Jurnal PWK*, 40-45.
- Haregeweyn, Nigussie., Genetu Fikadu., Atsushi Tsunekawa., Mitsuru Tsubo. (2012). The dynamics of urban expansion and its impacts on land use/ land cover change and small-scale farmers living near the urban fringe: A case study of Bahir Dar, Ethiopia. *Landscape and Urban Planning*, 149-157.
- Muta'ali, Luthfi. (2015). *TEKNIK ANALISIS REGIONAL untuk Perencanaan Wilayah, Tata Ruang, dan Lingkungan*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPF) UGM.
- Peng, Jian., Yi'na Hu., Yanxu Liu., Jing Ma., Shiquan Zhao. (2018). A new approach for urban-rural fringe identification: Integrating impervious survice area and spatial continuous wavelet transform. *Landscape and Urban Planning*, 72-79.
- Peng, Jian., Shiquan Zhao., Yanxu Liu., Lu Tian. (2016). Identifying the urban-rural fringe using wavelet transform and kernel density estimation: A case study in Beijing City, China. *Environmental Modelling & Software*, 286-302.
- Rachmawati, Rini. (2004). Peranan Kampus sebagai Pemicu Urbanisasi Spasial di Pinggiran Kota Yogyakarta. *Majalah Geografi Indonesia*, 45-56.
- Sapena, Marta dan Luis Angel Ruiz. (2019). Analysis of land use/land cover spatio-temporal metrics and population dynamics for urban growth characterization. *Computers, Environment and Urban System*, 27-39.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2014). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352).
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018). World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, Highlights.
- Wang, Xingping., Pan Hu., Yi Zu. (2016). Location Choice of Chinese Urban Fringe Residents on Employment, Housing, and Urban Services: A Case Study of Nanjing. *Frontiers of Architectural Research*, 27-38.
- Yan, Jinming., Hao Chen., Fangzhou Xia. (2018). Toward improved land elements for urban-rural integration: A cell concept of an urban-rural mixed community. *Habitat International*, 110-120.
- Yunus, Hadi Sabari. (2005). *Manajemen Kota Perspektif Spasial*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yunus, Hadi Sabari. (2008). *Dinamika Wilayah Peri Urban Determinan Masa Depan Kota*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yunus, Hadi Sabari. (2010). *MEGAPOLITAN Konsep, Problematika, dan Prospek*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

ANALISIS KUALITAS DAN AKSES LAYANAN DASAR DALAM KETANGGUHAN BENCANA DESA SETROJENAR KABUPATEN KEBUMEN

Ashabul Kahfi¹, Muhammad Usman Zakaria²
e-mail: ashabulkahfi@students.unnes.ac.id, zakariausman20@gmail.com

^{1,2} Geografi, Universitas Negeri Semarang

ABSTRAK

Desa Setrojenar merupakan salah satu desa tangguh bencana yang ada di Kabupaten Kebumen. Letaknya yang berada di pesisir selatan Jawa Tengah menjadikan Desa Setrojenar berpotensi terhadap berbagai ancaman bencana. Akses layanan dasar yang tersedia dan berkualitas merupakan bentuk keseriusan pemerintah desa dalam menghadapi ancaman bencana dan wujud ketangguhan bencana yang dimiliki desa. Tujuan penelitian ini adalah 1) Mengetahui ketersediaan akses layanan dasar sebagai salah satu komponen dalam desa tangguh bencana; (2) Mengetahui kualitas dari layanan dasar yang ada di desa Setrojenar sebagai desa tangguh bencana. Data yang diperoleh dalam penelitian ini didapat dengan metode pengumpulan data menggunakan kuesioner dan dalam menganalisis data menggunakan metode triangulasi yang mana data-data diperoleh dibandingkan untuk memperoleh kebenaran dari data yang didapat. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah ketangguhan desa dalam menghadapi ancaman bencana dari sisi kualitas dan akses layanan dasar sangat baik dan dapat dilihat dari adanya layanan-layanan dasar seperti layanan pendidikan, layanan kesehatan, layanan sarana dan prasarana transportasi, layanan publik dan layanan informasi dasar yang memenuhi kebutuhan masyarakat Desa Setrojenar. Dengan demikian ketangguhan bencana Desa Setrojenar didukung oleh tersedianya layanan dasar yang berkualitas untuk masyarakat. Kesimpulan dari penelitian ini adalah layanan dasar yang ada di Desa Setrojenar sebagai salah satu indikator dalam menilai ketangguhan desa dalam kondisi baik dan juga mudah diakses oleh masyarakat desa. Selain itu juga layanan-layanan dasar yang disediakan memiliki kualitas yang baik sehingga mampu menunjang kehidupan masyarakat dalam meningkatkan kapasitas sebagai penguat ketangguhan desa dalam menghadapi bencana.

Kata kunci : Ketangguhan Desa, Layanan Dasar, Desa Tangguh Bencana

PENDAHULUAN

Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana, bencana diartikan sebagai segala peristiwa atau serangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam, dan/ faktor non alam maupun faktor manusia sehingga menyebabkan timbulnya kerugian berupa korban jiwa, kerusakan lingkungan, kehilangan harta benda, dan juga dampak psikologis. Bencana merupakan salah satu penyebab menurunnya kualitas hidup manusia berupa hambatan dan gangguan, baik dalam segi ekonomi, kesehatan, dan juga menimbulkan korban jiwa dan kerugian harta benda (Hsieh, 2014).

Kabupaten Kebumen merupakan salah satu kabupaten yang berada di bagian selatan Provinsi Jawa Tengah. Secara geografis Kabupaten Kebumen terletak di 7°27' - 7°50' Lintang Selatan dan 109°22' - 109°50' Bujur Timur. Sebagai salah satu daerah yang terdampak dengan adanya keberadaan aktifitas tektonisme dari dua lempeng besar dunia, yaitu lempeng Eurasia dan lempeng Indo-Australia menjadikannya memiliki keberagaman struktur geologi (Subagio, 2018). Keberagaman struktur geologi terbentuk akibat adanya peristiwa geologi yang berupa penunjaman, pergeseran dantumbukan antar lempeng (Hilmi & Haryanto, 2008).

Kondisi geologi yang demikian tersebut menyebabkan daerah ini memiliki ancaman yang tinggi terhadap bencana geologi seperti gempa bumi yang dapat yang berpotensi mengakibatkan gelombang tsunami. Ancaman terhadap bencana tsunami yang tinggi diakibatkan tingginya kerentanan bencana terutama kerentanan daerah di bagian pesisir. Ancaman bencana dapat diminimalisir dengan meningkatkan kapasitas bencana yang ada di masyarakat (Putri dan Handziko, 2016) Semakin tinggi kapasitas yang dimiliki masyarakat dalam menghadapi bencana, maka dampak negatif yang timbul akibat bencana akan semakin berkurang.

Sesuai dengan ketentuan yang telah ada di Undang-Undang Nomor 24 tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana, Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB)

memiliki peranan dalam menyelenggarakan kegiatan penanggulangan bencana dan mengedukasi masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana yang ada. Salah satu upaya yang dilakukan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dalam meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana yaitu dengan membentuk Desa Tangguh Bencana yang sesuai dengan Perka BNPB Nomor 1 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Desa/Kelurahan Tangguh Bencana. Desa tangguh bencana merupakan salah satu program yang memberdayakan masyarakat sehingga berperan aktif dalam keberlanjutan program Desa Tangguh Bencana (Destana). Dengan berjalannya program Desa Tangguh Bencana diharapkan terjadi peningkatan masyarakat dalam pemahaman terhadap bencana sehingga kapasitas masyarakat dalam mengenali, dan dapat mengorganisir sumber daya masyarakat sehingga dapat mengurangi kerentanan yang ada dengan harapan mampu mengurangi risiko bencana yang ada.

Desa tangguh bencana menurut Perka BNPB Nomor 1 Tahun 2012 terklasifikasi dalam tiga kategori yang mana tiap-tiap kategori memiliki ketangguhan yang berbeda-beda tergantung pada pemenuhan indikator-indikator standar yang telah ditetapkan oleh BNPB dalam penilaian ketangguhan desa (Herastuti, 2017). Klasifikasi tersebut adalah Utama yang merupakan desa paling tangguh, madya merupakan desa yang cukup tangguh, dan juga pratama merupakan desa yang dipersiapkan menuju tangguh. Pengklasifikasian desa ini disesuaikan dengan keaktifan desa dalam menjalankan program-program yang mendukung peningkatan kapasitas dan penanggulangan bencana.

Ada beberapa komponen yang harus dipenuhi ketika desa menadapatkan predikat sebagai Desa Tangguh Bencana. Komponen dasar yang harus dimiliki oleh desa sehingga dapat memenuhi syarat sebagai Desa Tangguh Bencana adalah keberadaan Akses Layanan Dasar. Keberadaan dan kualitas akses layanan dasar menjadi indikator pertama dalam menilai ketangguhan suatu desa karena merupakan prinsip dalam Desa Tangguh Bencana, prinsip ini didasarkan Perka BNPB Nomor 1 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Desa/Kelurahan Tangguh Bencana yaitu pemenuhan hak masyarakat dalam menikmati Akses Layanan Dasar yang berkualitas.

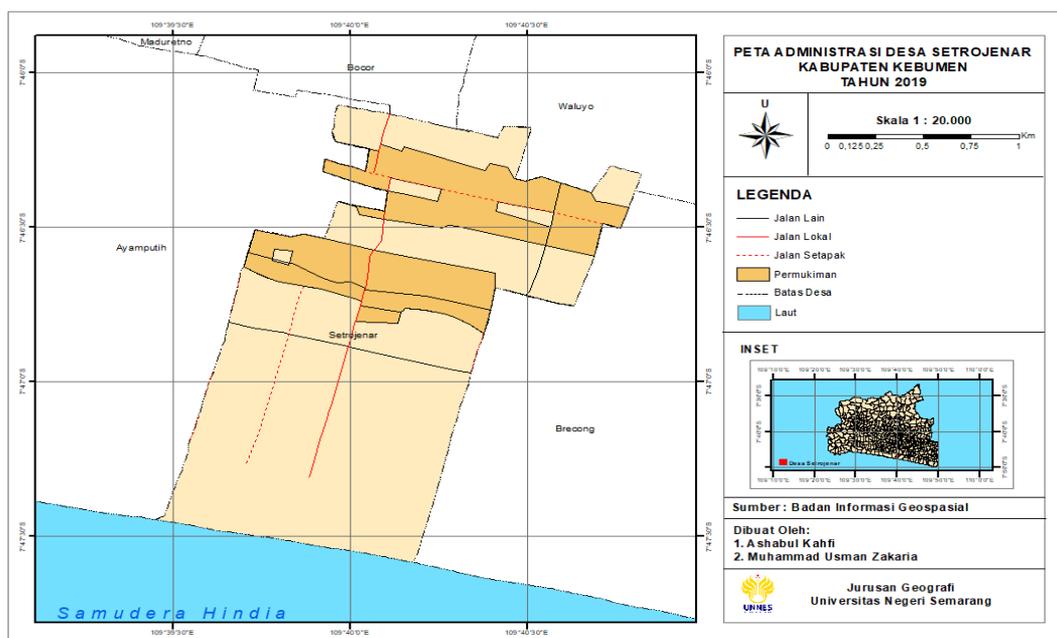
Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat di buat rumusan masalah sebagai berikut: 1) Apakah ketersediaan layanan dasar sebagai salah satu komponen dalam desa tangguh bencana telah ada di desa Setrojenar?; 2) Bagaimanakah kualitas dari layanan dasar yang ada di desa Setrojenar sebagai desa tangguh bencana di Desa Setrojenar?. Dari rumusan masalah yang ada, maka penelitian ini bertujuan: (1) Mengetahui ketersediaan layanan dasar sebagai salah satu komponen dalam desa tangguh bencana di Desa Setrojenar; (2) Mengetahui kualitas dari layanan dasar yang ada di desa Setrojenar sebagai desa tangguh bencana di Desa Setrojenar.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Desa Setrojenar, Kecamatan Buluspesatren, Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah pada tanggal 30 Juli 2019. Jumlah penduduk di Desa Setrojenar pada tahun 2017 berjumlah 2787 jiwa. Desa Setrojenar sendiri merupakan desa yang terletak di pesisir selatan Kabupaten Kebumen yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia. Dengan kondisi geologi yang rawan menyebabkan desa ini menjadi desa dengan risiko bencana yang tinggi Penetapan lokasi penelitian ini didasari pada perencanaan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Kebumen dalam pembentukan desa tangguh bencana.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analitik dengan pemikiran yang logis dan ilmiah mengenai kualitas dan akses terhadap layanan dasar yang menjadi komponen dalam Desa Tangguh Bencana di Desa Setrojenar, Kabupaten Kebumen. Data yang diperoleh dalam penelitian ini didapat dengan metode pengumpulan data menggunakan kuisioner yang telah disesuaikan dengan Standar Nasional Indonesia dalam Penilaian Ketangguhan Bencana Desa/Kelurahan. Metode kuisioner merupakan metode pengumpulan data penelitian dengan memanfaatkan instrumen pertanyaan yang ditanyakan kepada subjek penelitian (Sudarma, 2018). Dalam menganalisis data data yang didapat, metode analisis data yang digunakan adalah metode analisis triangulasi. Metode triangulasi merupakan metode analisis data yang mana data-data diperoleh dibandingkan untuk memperoleh kebenaran dari data yang didapat (Moleong,2012).

Subjek penelitian adalah informan penelitian yang dapat memberikan informasi keadaan sebenarnya pada objek penelitian. Dalam pengumpulan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini subjek yang dapat memberikan informasi adalah penduduk setempat yang memiliki pengetahuan tentang kondisi layanan dasar yang ada di Desa Setrojenar. Subjek penelitian dalam penelitian ini diantaranya adalah perangkat desa Setrojenar yang terdiri dari Kepala Desa, Sekertaris Desa, dan Tokoh Masyarakat, perangkat desa lainnya.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program desa tangguh bencana yang dijalankan oleh pemerintah melalui Badan Nasional Penanggulangan Bencana merupakan program yang didasari pada Kerangka Aksi Hyugo dan juga Peraturan Kepala (Perka) BNPB Nomor 1 Tahun 2012. Dalam pembentukan desa tangguh bencana ada banyak indikator yang dijadikan parameter. Keseriusan pemerintah desa dalam meningkatkan ketangguhan desa terlihat pada program-program yang dapat meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana. Salah satu program pemerintah desa dalam peningkatan kapasitas masyarakat sehingga desa tangguh bencana dapat terbentuk dengan kuat adalah penyediaan sarana dan prasarana layanan dasar bagi masyarakat.

Sarana dan prasarana dasar merupakan hak bagi setiap penduduk di Indonesia. Sarana dan prasarana dasar adalah penunjang keberlangsungan hidup dari penduduk itu sendiri. Sebagai bagian administrasi dari pemerintah daerah, pemerintah desa memiliki tugas untuk menganggarkan atau mengajukan anggaran untuk penyediaan dan perawatan sarana dan prasarana sebagai layanan dasar yang dapat dinikmati oleh masyarakat sebagai warga negara.

Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 Tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman bahwa setiap pembangunan sarana dan prasarana pelayanan dasar harus disesuaikan dengan syarat-syarat teknis seperti kesesuaian antara kapasitas pelayanan dengan jumlah penduduk yang menguahi kawasan permukiman tersebut. Dan dalam untuk menjaga kualitas pelayanan dari tiap-tiap sarana prasarana layanan dasar diserahkan kepada pemerintah daerah masing-masing yang dalam hal ini di serahkan kepada pemerintah desa setempat. Selain itu juga layanan dasar yang ada dapat dengan mudah diakses oleh masyarakat sehingga dapat dinikmati dan dapat menunjang kehidupan demi peningkatan kapasitas masyarakat dalam peningkatan ketangguhan desa..

Data yang diperoleh dilapangan didasari pada penilaian ketangguhan desa yang ditetapkan BNPB dan dikaji sesuai dengan rumusan masalah berkaitan dengan kualitas dasar dan akses layanan dasar di desa setrojenar dapat dibahas sebagai berikut.

1) Akses pendidikan

Akses layanan pendidikan merupakan salah satu layanan dasar yang ada di Desa Tangguh Bencana. Akses pendidikan formal maupun non formal merupakan sarana yang berperan dalam mengedukasi masyarakat teriat dengan pengetahuan mengenai kebencanaan dan kerawanan daerah yang ditinggalinya baik itu lembaga pendidikan dasar, menengah, maupun atas. Selain itu juga merupakan salah satu lembaga yang berperan dalam mendidik generasi selanjutnya sehingga dapat menjadi generasi yang tangguh bencana. Berdasarkan informasi ketersediaan akses pendidikan formal dan non formal yang didapat dari subjek penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

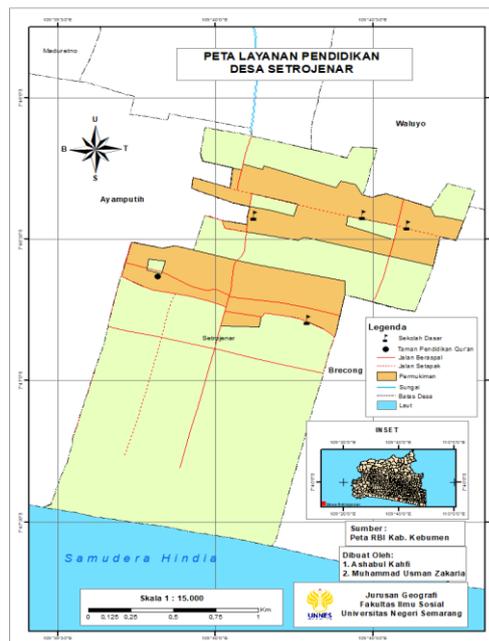
Tabel 1. Lembaga Pendidikan Formal dan Non Formal

No	Lembaga Pendidikan Dasar	Jumlah	
		Formal	Non Formal
1	Lembaga Pendidikan Dasar	4	1
2	Lembaga Pendidikan Menengah	-	-
3	Lembaga Pendidikan Atas	-	-
Jumlah		3	1

Sumber: Hasil Data Penelitian

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa akses terhadap lembaga pendidikan di Desa Setrojenar masih sebatas lembaga pendidikan tingkat dasar yang mana setingkat dengan Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah, serta Taman Pendidikan Qur'an. Lembaga-lembaga pendidikan ini yang dipersiapkan untuk membangun pemahaman terkait dengan kebencanaan baik itu dalam pembelajaran mitigasi bencana, tanggap darurat, dan juga pembelajaran pascabencana sehingga terbangun generasi muda yang tangguh bencana di desa Setrojenar.

Akses yang mudah dalam menjangkau lembaga pendidikan di Desa Setrojenar didukung dengan keberadaan jalan dan jaraknya yang cukup dekat menjadikan lembaga pendidikan dasar yang ada dapat diakses oleh semua masyarakat, dan juga kualitas sarana dan prasarana fisik lembaga pendidikan yang ada telah baik. Kebutuhan tenaga pengajar yang diperlukan telah terpenuhi sesuai dengan jumlah peserta didik yang ada sehingga kualitas pelayanan dapat dimaksimalkan. Akses layanan pendidikan yang ada di desa Setrojenar untuk tingkat dasar mudah dijangkau dan dinikmati masyarakat sekitar sehingga dukungan dari lembaga pendidikan terhadap program ketangguhan bencana di Desa Setrojenar sangat berpengaruh terhadap keberlanjutan program dan juga telah sesuai dengan hak yang dimiliki masyarakat sebagaimana yang telah ada di Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.



Gambar 2. Peta Layanan Pendidikan Desa Setrojenar

2) Akses pelayanan kesehatan

Pelayanan kesehatan masuk kedalam layanan dasar yang harus ada di Desa Tangguh Bencana sebagai bentuk pemenuhan hak masyarakat dalam bidang kesehatan. Kualitas pelayanan kesehatan yang baik mencerminkan kesiapan desa dalam tanggap darurat bencana sehingga kapasitas dalam sisi pelayanan terhadap kesehatan bagi korban ketika terjadinya bencana baik. Selain itu juga desa Setrojenar meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan melalui program peningkatan layanan kesehatan sehingga meningkatkan ketangguhan masyarakat yang tinggal di Desa Setrojenar.

Tabel 2. Akses dan Kualitas Pelayanan Kesehatan Desa Setrojenar

No	Pelayanan Kesehatan Desa	Akses	Kualitas
1	Puskesmas	Tersedia	Baik
2	Poskesdes	Tidak Tersedia	-
3	Posyandu	Tersedia	Baik
4	Polindes	Tersedia	Baik

Sumber: Hasil data penelitian

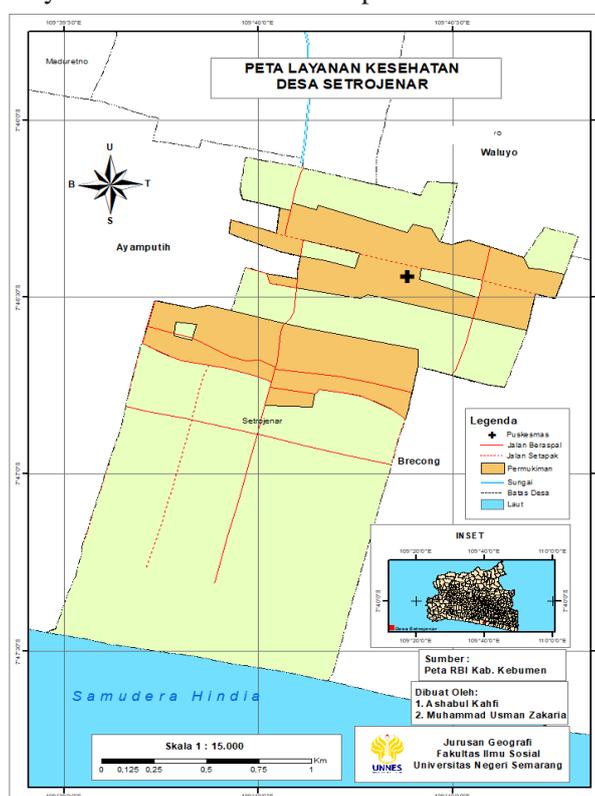
Dari Tabel 2 terkait dengan akses dan kualitas dari pelayanan kesehatan yang ada di desa Setrojenar didapat hasil bahwa ketersediaan pelayanan kesehatan seperti Puskesmas (Pusat Kesehatan Masyarakat), Posyandu (Pos Pelayanan Terpadu), dan Polindes (Pos Bersalin Desa) mudah diakses oleh masyarakat dan juga memiliki kualitas pelayanan yang baik, sehingga dengan keberadaan dan kemudahan akses terhadap layanan kesehatan mampu meningkatkan kapasitas desa dalam menghadapi bencana. Pelayanan kesehatan juga tidak hanya dilihat dari keberadaan pelayanan kesehatan secara fisik, akan tetapi juga dilihat dari keberadaan tenaga medis sebagai pelayan yang memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat. Jumlah tenaga medis yang ada dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Tenaga Medis di Desa Setrojenar

No	Tenaga Medis / Kesehatan	Jumlah
1	Dokter	2
2	Bidan	1
3	Mantri/Perawat	3
4	Dukun Bayi	1
Jumlah		7

Sumber: Kecamatan Buluhpesantren Dalam Angka 2017

Kualitas pelayanan kesehatan tidak hanya dilihat dari kualitas fisik dan sarana prasarana pendukung pelayanan kesehatan, akan tetapi juga di tentukan oleh jumlah dan kompetensi tenaga medis yang ada. Jumlah tenaga medis yang terdapat pada pelayanan dasar kesehatan di Desa Setrojenar telah sesuai standar pelayanan tenaga medis dalam melayani penduduk desa sehingga pelayanan yang didapat masyarakat di desa sudah cukup maksimal.



Gambar 3. Peta Layanan Kesehatan Desa Setrojenar

3) Akses sarana dan prasarana transportasi

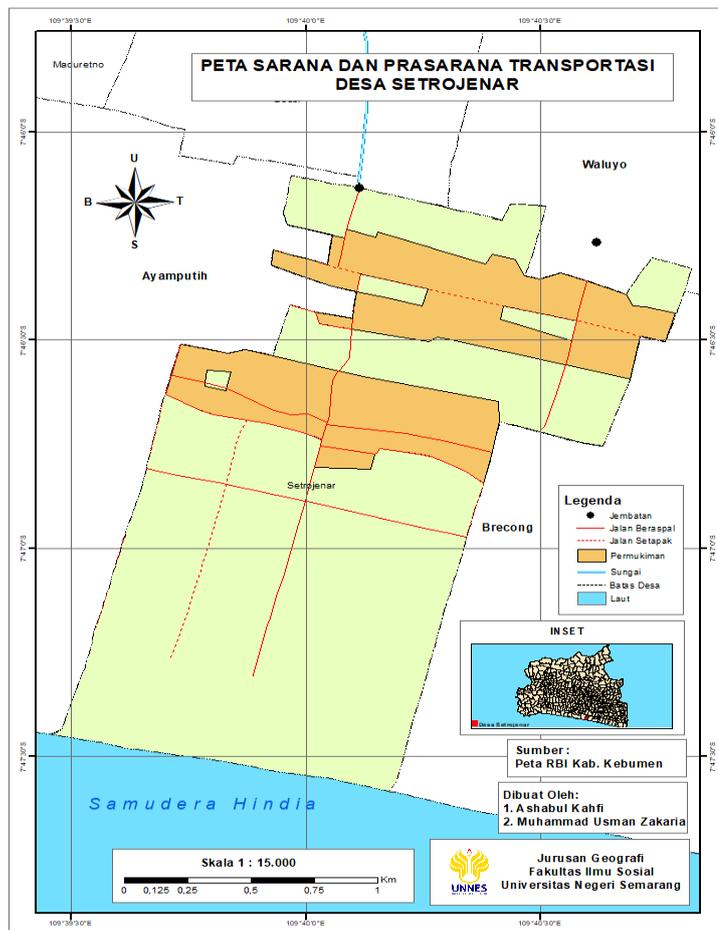
Sarana dan prasarana transportasi merupakan hal yang vital dalam pembangunan suatu desa. Alasan ini yang menjadikannya sebagai salah satu layanan dasar yang mesti di tingkatkan oleh pemerintah desa. Sarana dan prasarana transportasi merupakan hak setiap warga negara dalam menunjang kegiatan mobilitas untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Dalam kaitannya dengan peningkatan ketangguhan bencana, akses sarana dan prasarana transportasi dibutuhkan dalam menjamin proses evakuasi masyarakat sekitar dan juga mempermudah distribusi logistik ketika tanggap darurat bencana sehingga jatuhnya korban jiwa pada saat terjadi bencana dapat diminimalisir akibat kendala sarana dan prasarana transportasi yang kurang baik. Ketersediaan dan kondisi sarana dan prasarana transportasi di Desa Setrojenar dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Sarana dan Prasarana Transportasi di Desa Setrojenar

No	Sarana dan Prasarana Transportasi	Ketersediaan	Kualitas
1	Jalan beraspal	Tersedia	Baik
2	Jembatan	Tersedia	Baik
3	Trotoar	Tidak tersedia	-

Sumber: Hasil data Penelitian

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa layanan dasar berupa penyediaan sarana dan prasarana transportasi di Desa Setrojenar telah terpenuhi dengan adanya jalan beraspal dan juga jembatan sebagai akses penghubung antar wilayah desa. Sebagai wilayah administrasi yang relatif kecil dan bukan merupakan wilayah yang dilalui oleh jalan dengan kelas yang besar, ketersediaan sarana berupa trotoar belum diprioritaskan dalam mobilitas masyarakat desa. Selain itu kualitas dari jalan dan jembatan yang ada masih memiliki kualitas yang baik sehingga masih dapat dinikmati oleh masyarakat desa dan juga dapat memberikan kemudahan bagi masyarakat apabila akan melakukan mobilitas ketika terjadi bencana.



Gambar 4. Peta Sarana dan Prasarana Transportasi Desa Setrojenar

4) Akses pelayanan publik

Pelayanan publik merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan oleh pemerintah dalam rangka pemenuhan kebutuhan masyarakat yang bersifat umum atau publik sehingga masyarakat dapat melangsungkan kehidupan. Pelayanan publik yang dibangun oleh pemerintah desa dapat berupa pasar, balai desa, lapangan, jalan raya. Keberadaan pelayanan publik ini secara langsung dapat menilai kualitas pelayanan publik oleh pemerintah desa. Peran pelayanan publik yang baik adalah pelayanan publik yang mampu mendukung program-program ketangguhan yang dilaksanakan oleh desa tangguh bencana. Lapangan desa dapat dijadikan sebagai titik evakuasi ketika terjadinya bencana dan juga dapat dijadikan sebagai posko pengungsian korban bencana. Begitu pula balai desa, dapat dijadikan sebagai posko pengungsian. Jika pelayanan publik yang disediakan pemerintah daerah tidak memiliki kualitas yang baik, maka dukungan terhadap program-program ketangguhan desa dalam menghadapi bencana juga ikut berkurang.

Tabel 5. Layanan Publik di Desa Setrojenar

No	Jenis Layanan Publik	Akses	Kualitas
1	Jalan Raya	Tersedia	Baik
2	Jalur Evakuasi	Tersedia	Baik
3	Lapangan	Tersedia	Baik
4	Balai Desa	Tersedia	Baik
5	Pasar Desa	Tersedia	Baik

Sumber: Data Hasil Penelitian

Pada Tabel 5 diketahui bahwa Layanan Publik yang disediakan pemerintahan Desa Setrojenar sangat baik dan mudah dalam mengakses semua layanan publik yang ada. Dukungan pemerintah desa dalam hal layanan publik terlihat dengan kualitas jalan raya teraspal dan juga tersedianya jalur evakuasi yang baik mengindikasikan bahwa ketangguhan desa Setrojenar dalam menghadapi bencana sangat baik. Selain itu juga Balai Desa yang ada dan lapangan desa dimanfaatkan sebagai titik evakuasi dan lokasi yang dipersiapkan sebagai pusat pengungsian. Pemenuhan layanan publik yang disediakan oleh pemerintah Desa Setrojenar telah sesuai dengan standar pelayanan yang dibuat oleh Undang-Undang.

5) Akses Informasi Dasar

Akses informasi bagi masyarakat sangatlah penting sehingga masuk kedalam layanan dasar yang mesti dinikmati oleh masyarakat. Informasi-informasi seputar kebencanaan dan peringatan dini merupakan bagian penting dari akses informasi dasar yang dibutuhkan masyarakat ketika terjadi bencana. Oleh sebab itu akses layanan dasar yang baik dalam program desa tangguh bencana adalah tersedianya akses informasi dasar yang mudah dan difahami oleh semua masyarakat sehingga mampu membangun ketangguhan dan meningkatkan kapasitas desa dalam menghadapi bencana. Selain tersedianya layanan informasi dasar di masyarakat, kualitas dari informasi dasar tersebut harus baik dan layak sehingga informasi terkait kebencanaan dapat diterima dengan baik dan cepat oleh seluruh masyarakat desa.

Tabel 6. Ketersediaan dan Kualitas Sistem Informasi Dasar Desa Setrojenar.

No	Jenis Sistem Informasi Dasar	Akses	Kualitas
1	Kentongan	Tidak Tersedia	-
2	Sirine	Tersedia	Baik
3	Radio	Tersedia	Baik
4	TV	Tersedia	Baik
5	Early Warning Sistem (EWS)	Tersedia	Baik
6	Jaringan Internet	Tersedia	Baik

Sumber: Hasil data penelitian

Desa Setrojenar mempersiapkan sistem informasi yang mumpuni dan mudah diterima oleh masyarakat sekitar. Ketersediaan Early Warning Sistem (EWS) yang dipasang oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Kebumen merupakan bentuk keseriusan BPBD Kabupaten Kebumen dalam penanggulangan bencana di daerahnya. Dukungan ini akan memperkuat program Desa Tangguh Bencana yang berjalan di Desa Setrojenar. Tabel 5 menunjukkan jenis-jenis

sistem informasi dasar yang ada di desa tangguh bencana, dan ketersediaan sistem informasi dasar di Desa Setrojenar hampir dimiliki secara keseluruhan. Ini menunjukkan bahwa ketangguhan bencana desa Setrojenar di bidang layanan dasar sistem informasi masuk ke dalam kategori baik dan termasuk desa tangguh.

Dengan jumlah penduduk yang mencapai 2787 jiwa dan mendiami lahan desa seluas 5,27 km² dan juga berisiko tinggi terhadap bencana pantai selatan membutuhkan layanan dasar yang berkualitas dan akses yang mudah. Kebutuhan akses layanan dasar disesuaikan dengan jumlah penduduk yang ada sehingga dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Pengkajian kualitas dan kemudahan akses layanan dasar ini dapat dijadikan evaluasi dalam mempersiapkan pembentukan desa tangguh bencana.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan analisis kualitas dan akses layanan dasar di Desa Setrojenar, Kabupaten Kebumen. Maka diperoleh simpulan sebagai berikut. Pertama, Desa Setrojenar merupakan salah satu desa tangguh bencana yang memiliki ancaman bencana yang cukup tinggi terutama bencana tsunami. Ketersediaan layanan dasar yang menjadi kebutuhan masyarakat di desa ini terpenuhi dengan baik, dilihat dari keberadaan lembaga pendidikan dasar yang menjadi lembaga yang mengajarkan sikap tangguh bencana kepada masyarakat desa. Layanan kesehatan yang tersedia berupa Puskesmas, Posyandu, dan Poslindu. Ketersediaan akses transportasi yang baik sehingga dengan mudah dilewati dan dipersiapkan sebagai sarana evakuasi korban bencana dan menjadi kemudahan aksesibilitas dalam mengakses desa. Layanan publik yang diperuntukan untuk masyarakat sudah terpenuhi secara mendasar sehingga ketersediaan aksesnya yang mudah dalam menikmati layanan publik serta ketersediaan Sistem Informasi di Desa Setrojenar sebagai sarana informasi peringatan dini bencana cukup lengkap. Kedua, dari semua layanan dasar yang ada di Desa Setrojenar, Kabupaten Kebumen, kualitas layanan dasar yang tersedia masih dalam kategori baik dan dapat dimanfaatkan secara maksimal dalam mendukung program Desa Tangguh Bencana Desa Setrojenar. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, peneliti memberi saran guna meningkatkan kualitas dan kemudahan akses layanan dasar dalam meningkatkan ketangguhan bencana Desa Setrojenar sebagai berikut. Pertama peningkatan dan pelengkapan layanan dasar yang belum ada dapat direncanakan dalam Musyawarah Desa dan teranggarkan dalam Anggaran Pendapatan dan Belanja Desa demi kenyamanan dan peningkatan ketangguhan bencana desa dalam ketersediaan layanan dasar. Kedua, dengan pemeliharaan rutin layanan-layanan dasar yang telah tersedia sehingga kualitas pelayanan dan kemudahan akses oleh masyarakat dapat meningkatkan kapasitas desa dalam menghadapi ancaman bencana secara maksimal.

Peningkatan layanan dasar ini tidak lain untuk pemenuhan hak masyarakat sebagai penduduk Negara dan juga merupakan tugas bagi pemerintah daerah untuk membangun ketangguhan desa terhadap bencana sehingga diharapkan dengan baiknya kualitas layanan dasar yang ada di Desa Setrojenar Kabupaten Kebumen, kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana yang berisiko di daerah ini dapat meningkat dan meminimalisir korban jiwa yang terjadi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih yang sebesar besarnya di berikan kepada Badan Nasional Penanggulangan Bencana yang telah memfasilitasi kegiatan pengumpulan data ketangguhan desa pada kegiatan Ekspedisi Desa Tangguh Bencana Tsunami Tahun 2019. Ucapan terimakasih juga diucapkan kepada Kepala Desa Setrojenar Kabupaten Kebumen, Perangkat Desa dan para informan yang bersedia memberikan data mengenai kondisi dan kualitas layanan dasar di Desa Setrojenar sehingga informasi yang didapatkan dapat memberikan manfaat bagi keilmuan terutama dalam bidang kebencanaan dan perencanaan dalam pembentukan desa tangguh bencana. Ucapan terimakasih lainnya disampaikan kepada Rektor Universitas Negeri Semarang selaku pimpinan Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan fasilitas berupa sarana dan prasarana pendukung dalam pengambilan data untuk keperluan penulisan artikel ini. Dan juga untuk segenap para dosen di Jurusan Geografi yang bersedia memberikan masukan-masukan keilmuan sehingga artikel ini dapat diselesaikan.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2012). *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 1 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Desa/Kelurahan Tangguh Bencana*. Jakarta: BNPB.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2019). *Penilaian Ketangguhan Bencana Desa/Kelurahan*. Jakarta: BNPB.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kebumen. (2007). *Kecamatan Buluhpesantren Dalam Angka*. Kebumen: Badan Pusat Statistik Kabupaten Kebumen.

- Herastuti, K. O. (2017). *Klasifikasi Desa Tangguh Bencana di Kabupaten Bantul* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Hilmi, F. & Haryanto, I. (2008). *Pola Struktur Geologi Jawa Barat*. *Bulletin of Scientific*, 6 (1), 57-66.
- Hsieh, Cheng-Hsien. (2014). *Disaster Risk Assessment of Ports based On the Perspective of Vulnerability*. *Nat Hazards*, 74, 851-864.
- Moleong, Lexy J. (2012). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Pemerintah Indonesia. (2007). *Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana*. *Lembaran Negara RI Nomor 66 Tahun 2007*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Pemerintah Indonesia. (2011). *Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Penanggulangan Bencana*. *Lembaran Negara RI Nomor 5518 Tahun 2011*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Putri, D. A. M., & Handziko, R. C. (2016). *Peningkatan Kapasitas Desa Tangguh Bencana Terhadap Dampak Perubahan Iklim di Desa Jangkaran Kabupaten Kulonprogo*.
- Subagio. (2018). *Struktur Geologi Bawah Permukaan Pegunungan Selatan Jawa Barat Ditafsir dari Anomali Bouguer* *Subsurface Geological Structure of The Southern Mountain of West Java Based interpreted on Bouguer Anomaly*. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 19(4), 187-200.
- Sudarma, M. (2018). *Metodologi Penelitian Geografi: Ragam Perspektif dan Prosedur Penelitian*. 2 ed. Yogyakarta: Mobius.

TRANSFORMASI SPASIAL KOTA AMBON TAHUN 1999 – 2018

Elvira Florensia Metekohy

irenmetekohy@gmail.com

Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Kota Ambon merupakan Satuan Wilayah Pengembangan (SWP) yang secara geografis dan administrasi dikelompokkan berdasarkan potensi dan sumber daya untuk pengembangannya. Arah perkembangan Kota Ambon linier yang mengikuti pesisir pantai karena kondisi keterbatasan lahan dengan topografi datar-landai, sehingga Kota Ambon membentuk struktur ruang kota dengan pusat pelayanan yang tersebar linier. Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah menggambarkan transformasi spasial kota ambon. Penelitian ini menggunakan metode deduktif kuantitatif kualitatif, dengan menggunakan analisis overlay/superimpose yaitu menganalisa data berupa peta dari tahun-tahun sebelumnya (1) Periode Tahun 1999 – 2003 merupakan periode saat terjadinya kerusuhan. Perubahan area terbangun yang lambat ini dipengaruhi oleh kerusuhan sosial di tahun 1999 yang menyebabkan aktivitas pembangunan fisik menurun. Perkembangan area terbangun pasca konflik tahun 1999 mengarah ke kawasan lindung (2) Periode Tahun 2004 - 2008 Pada periode ini kota ambon mulai mengalami perkembangan yang cukup pesat dengan diterbitkannya instruksi presiden percepatan pembangunan pasca konflik.(3) Periode Tahun 2009 – 2013, ditebitkannya RTRW Kota ambon sebagai pedoman bagi pemerintah dalam mengarahkan pemanfaatan ruang di kota ambon, sebagaimana tertulis dalam RTRW Kota, dengan pembangunan Jembatan Merah Putih yang menghubungkan kedua desa yakni desa poka dan desa galala sehingga memudahkan masyarakat Kota Ambon untuk beraktivitas di luar pusat kota.(4) Periode Tahun 2014 – 2018, Arah perkembangan kota ambon di periode tahun 2014 – 2018 mengikuti pola periode sebelumnya dimana dengan adanya pembangunan permukiman yang lebih condong ke daerah perbukitan hal ini dapat dilihat dengan ditemukannya titik-titik lokasi baru di sekitar Desa Urimesing maupun desa soya, dengan arah pola perkembangan mengikuti jaringan jalan, perambatan permukiman ini pula yang menyebabkan munculnya permukiman-permukiman baru di daerah yang dulunya adalah kawasan hutan. Untuk periode ini diketahui bahwa adanya reklamasi yang sampai saat ini masih berlangsung yaitu di daerah kecamatan nusaniwe dimana terletak di sekitar desa tapal kuda dan reklamasi itu sendiri memiliki dampak baik bagi masyarakat, dan di Desa Galala yang diatas tanah reklamasi tersebut dibangunnya fasilitas kesehatan berupa rumah sakit. Hasil yang diharapkan . perlu adanya pengawasan pemerintah dalam mencegah perkembangan area terbangun yang mengarah di kawasan lindung baik itu dari masyarakat maupun pemerintah agar tetap terlindung ekosistemnya. Dan untuk pengembangan spot-spot permukiman perlu diawasi oleh pemerintah agar masyarakat pun bisa memanfaatkan secara terkendali.

Kata Kunci : transformasi spasial, arah perkembangan, guna lahan, kota ambon

PENDAHULUAN

Mengutip penjelasan Bourne (1982), bahwa ada beberapa faktor yang menjadi penyebab terjadinya penggunaan lahan, yaitu: perluasan batas kota; peremajaan di pusat kota; perluasan jaringan infrastruktur terutama jaringan transportasi; serta tumbuh dan hilangnya pemusatan aktifitas tertentu. Secara keseluruhan perkembangan dan perubahan pola tata guna lahan pada kawasan permukiman dan perkotaan berjalan dan berkembang secara dinamis dan natural terhadap alam, dan dipengaruhi oleh:

1. Faktor manusia,
2. Faktor fisik kota
3. Faktor bentang alam

Branch (1995) mengatakan bahwa secara fisik kota terbagi menjadi 3, yakni bangunan serta dengan kegiatan didalamnya, instalasi-instalasi di bawah tanah dan kegiatan-kegiatan dalam ruangan kosong. Hubungan saling mempengaruhi antara tata guna lahan dan bentuk kota tidak terlepas dari sejarah perkembangan kota, namun dapat diarahkan melalui penyediaan sarana/prasarana dan penetapan berbagai ketentuan yang berkaitan dengan tata guna lahan.

Ada tiga sistem dalam struktur ruang kota yaitu (Chappin, 1979):

1. Sistem Aktivitas Kota, terkait dengan manusia dan lingkungan institusinya

2. Sistem Pengembangan lahan, yang berfokus pada proses konversi dan rekonversi ruang dan penyesuaiannya bagi manusia dalam mencapai sistem aktivitas yang berlangsung sebelumnya.
3. Sistem Lingkungan, sebagai rujukan dalam perencanaan tata guna lahan, yang terkait dengan lingkungan biotik dan abiotik yang dihasilkan dari proses alamiah

Menurut Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional, Kota Ambon merupakan Satuan Wilayah Pengembangan (SWP) yang secara geografis dan administrasi dikelompokkan berdasarkan potensi dan sumber daya untuk pengembangannya. Untuk arahan penyusunan rencana tata ruang dan pembangunan kota, kebijakan dasar pengembangan ruang Kota Ambon untuk adalah sebagai berikut :

- a) Perkembangan wilayah Kota Ambon hingga saat ini yang menunjukkan perluasan hingga mengarah ke perbukitan;
- b) Diketahui wilayah Kota Ambon memiliki karakteristik fisik yang rentan terhadap erosi dan longsor terutama pada kelerengan sekitar 15% ke atas;

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah menggambarkan transformasi spasial kota ambon di tahun 1999-2018 dan Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi hal-hal sebagai berikut: bagi ilmu pengetahuan, merupakan informasi ilmiah bagi khasanah ilmu pengetahuan tentang kajian perubahan spasial kota terutama perkembangan fisik keruangan kota yang sesuai dengan dinamika local dan bagi Pemerintah Kota Ambon, penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi perencanaan tata ruang kota Ambon di masa yang akan datang

METODE

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahapan yang dilakukan dalam penelitian untuk mempermudah analisis peneliti. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data terbagi menjadi 2 yakni data primer dan data sekunder.

Pengumpulan Data Primer.

Pengumpulan data ini merupakan teknik pengumpulan yang diperoleh langsung dari sumbernya, baik melalui pengamatan (observasi) bisa dilakukan dengan 2 cara, yaitu:

1. Observasi lokasi studi yaitu teknik pengumpulan data dengan mendokumentasikan kegiatan perkotaan dalam bentuk foto
2. Wawancara yaitu teknik pengumpulan data berupa mengumpulkan informasi secara lisan sehingga penulis dapat menghasilkan sebuah data.

Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan Data Sekunder yaitu pengumpulan secara tidak langsung dari sumbernya. Yakni, Mapping/Peta yaitu metode pengambilan data dengan cara menganalisa data berupa peta dari tahun-tahun sebelumnya mengenai perubahan penggunaan lahan di Kota Ambon. Dan data yang di dapat dari berbagai instansi pemerintahan seperti rencana pembangunan yakni (RTRW, RPJP, RPJM), BPS Kota Ambon yang berupa data numeric kependudukan Kota Ambon.

Metode Analisis Data

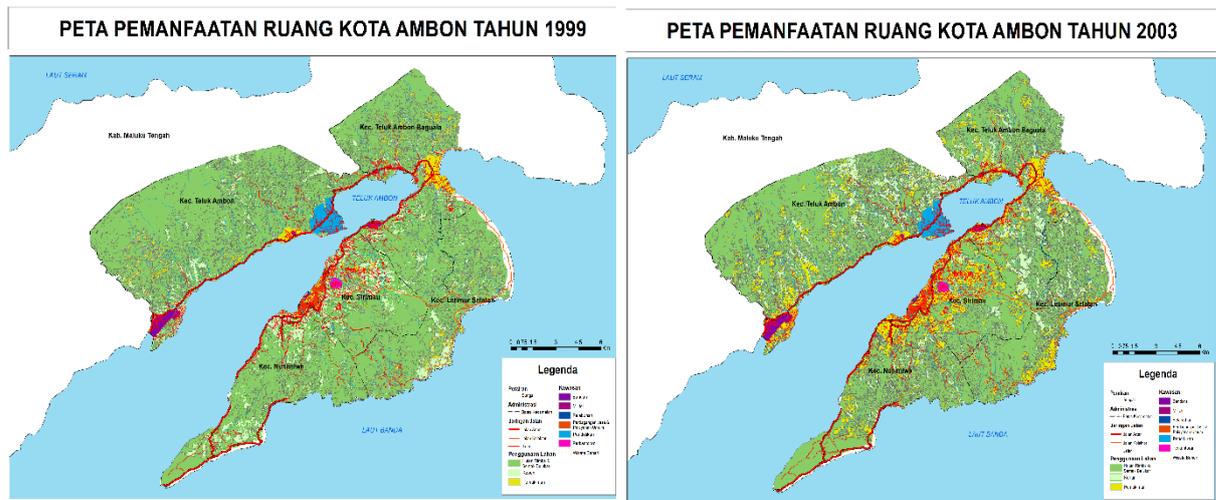
Analisis data adalah cara menyederhanakan data dalam bentuk yang lebih mudah untuk diinterpretasikan. Teknik analisis dalam studi ini adalah :

Analisis Overlay/Superimpose

Yaitu menganalisis obyek dengan menggunakan peta yang ditumpang susun antara peta satu dengan peta lainnya, sehingga hasil akhirnya akan memberi informasi yang diinginkan secara spasial. Melalui analisis ini akan diketahui adanya perubahan penggunaan lahan dari tahun ke tahun. Analisis yang menggunakan teknik ini adalah analisis Transformasi spasial berupa penggunaan lahan dan perkembangan aktivitas yang mempengaruhi transformasi spasial di kota ambon.

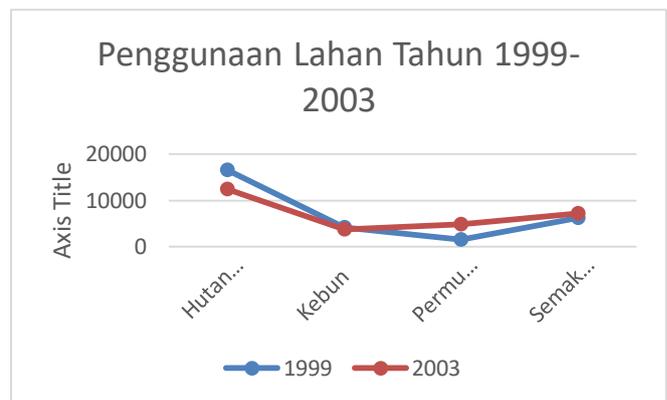
HASIL DAN PEMBAHASAN

Transformasi Spasial Kota Ambon Periode Tahun 1999 – 2003



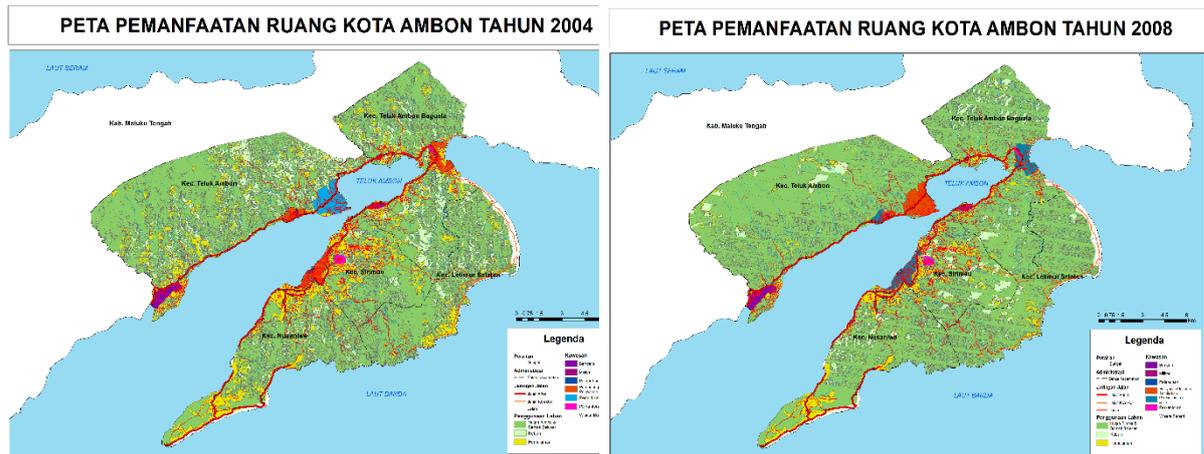
Gambar 1 Peta Transformasi Spasial Kota Ambon Periode tahun 1999 - 2003
Sumber : Hasil Analisis

Jenis Penggunaan Lahan	1999	2003
Hutan Rimba	16479,03 ha	12445,46 ha
Kebun	4086,09 ha	3783,09 ha
Permukiman	1534,06 ha	4890,17 ha
Semak Belukar	6176,4 ha	7155,96 ha



Perkembangan lahan terbangun semakin meluas dilihat dengan area permukiman yang menyebar dan tekonsentrasi di daerah pesisir sehingga jika di amati perkembangan lahan di tahun 1999 dan perkembangan lahan di tahun 2003, hal ini berkaitan dengan factor awal pasca konflik yang menyebabkan masyarakat berimigrasi meninggalkan kota ambon dan pasca konflik dimana pemerintah daerah merehabilitasi fasilitas kota dan perekonomian, sehingga di tahun 2003 arus urbanisasi yang meningkat yang membuat perkembangan kota ambon semakin pesat dan laju pertumbuhan penduduk yang besar jika dibandingkan dengan tahun 1999. Perkembangan fisik kota ambon di periode ini mengalami pertambahan yang relative besar hampir di 5 kecamatan, terutama di kecamatan sirimau dan kecamatan sirimau hal ini dipengaruhi karena adanya pembukaan jalan yang menghubungkan antara desa/kelurahan di kecamatan ini dengan daerah konservasi hutan lindung sehingga menyebabkan munculnya area permukiman di kawasan ini dan juga karena di tahun ini harga tanah datu masih sangat murah sehingga memudahkan masyarakat untuk membeli tanah. Berdasarkan overlay area terbangun menunjukkan bahwa perkembangan area terbangun di kota ambon periode tahun 1999 - 2003 mengarah ke timur dan timur laut kota, dengan perkembangan terbesar terjadi ke arah timur laut di 5 kecamatan. Perkembangan area terbangun pasca konflik tahun 1999 mengarah ke kawasan lindung sehingga memberikan dampak pada konversi hutan dan kebun campuran menjadikannya sebagai area terbangun. Arah perkembangan fisik pada periode ini tidak terjadi di semua bagian kota, tetapi berorientasi di pusat kota dengan kepadatan tinggi. Arah perkembangan kota tersebut terkait dengan pemisahan permukiman dalam ruang-ruang permukiman menurut agama sebagai dampak kerusakan sosial. Masyarakat lebih merasa aman membangun permukiman menurut komunitas agamanya.

Transformasi Spasial Kota Ambon Periode Tahun 2004 – 2008



Gambar 2. Peta Transformasi Spasial Kota Ambon Periode Tahun 2004 – 2008
Sumber : Hasil Analisis

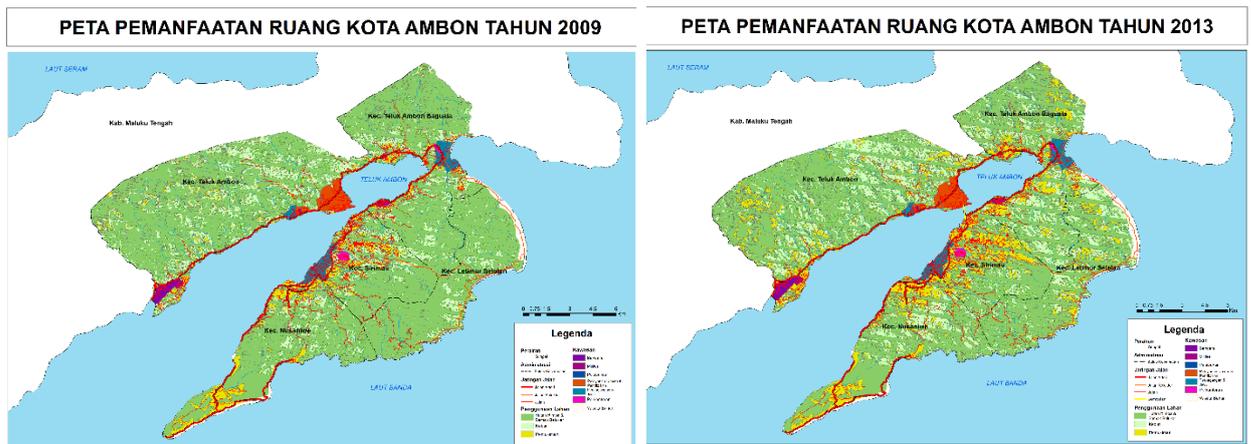
Jenis Penggunaan Lahan	2004	2008
Hutan Rimba	19769,1 ha	16564,81 ha
Kebun	5284,32 ha	5980,41 ha
Permukiman	2451,85 ha	4950,63 ha
Semak Belukar	772,01 ha	779,89 ha



Pada periode ini Kota Ambon mulai mengalami perkembangan yang cukup pesat sejak terjadinya kerusuhan di awal tahun 1999 dengan diterbitkannya instruksi presiden percepatan pembangunan pasca konflik. Kondisi Kota Ambon yang semula hancur pun mulai dibenahi mulai dengan adanya perbaikan fasilitas-fasilitas umum, perbaikan infrastruktur, dan pembangunan tempat tinggal serta relokasi tempat tinggal masyarakat. Tidak adanya ketersediaan lahan yang cukup membuat masyarakat untuk mencari lokasi lain selain daerah pesisir. Kontur Kota Ambon yang berbukit dan berlereng yang tidak diperuntukan untuk daerah permukiman tetapi masyarakat tidak mengindahkan peraturan tersebut sehingga saat dijumpai di lapangan dapat dilihat bahwa beberapa permukiman berada di bawah kaki jurang hal ini sangat memprihatinkan mengingat bahwa apabila cuaca yang tidak bersahabat dapat menyebabkan bencana longsor. Hambatan alam seperti inilah yang membuat arah perkembangan meluas menuju ke area konservasi hutan lindung sehingga tidak dipungkiri jika aturan yang ditetapkan pemerintah kurang di dengar masyarakat karena kondisi alam di Kota Ambon yang seperti ini. Kemudahan masyarakat dalam mendapatkan lahan hingga di daerah perbukitan tersebut adalah karena di Maluku khususnya di Ambon ada istilah Tanah Dati/Tanah Adat yang mana merupakan tanah warisan dari nenek moyang yang hanya diwarisi oleh keturunannya jadi hak milik dari tanah dati adalah hak milik turunan hal ini yang membuat pemerintah tidak bisa mengatur masyarakat yang memiliki tanah dati, sehingga apabila mereka ingin membangun permukiman, sehingga pemerintah tidak bisa melarang. Jadi saat ditinjau di lapangan dapat dilihat bahwa ada beberapa titik-titik permukiman masuk di daerah konservasi hutan. Penggunaan lahan Kota Ambon periode tahun 2004 – 2008 mengalami perubahan yang cukup besar dibandingkan periode tahun sebelumnya, dengan penggunaan lahan sebagai berikut: Kecamatan Nusaniwe dengan pengurangan luasan hutan 435,1 ha dan penambahan permukiman seluas 265,1 ha, Kecamatan Sirimau mengalami pengurangan luas hutan seluas 220,1 ha dan pengurangan luas area permukiman 504,2 ha, pengurangan luasan hutan di Kecamatan Letimur Selatan sebesar 843,4 ha dan penambahan luas permukiman sebesar 350 ha, Kecamatan Teluk Ambon mengalami pengurangan area hutan sebesar 480,1 ha dan terjadi penambahan area permukiman seluas 658,3 ha dan Kecamatan Teluk

Ambon Baguala dengan pengurangan area hutan sebesar 1229,2 ha dan penambahan area permukiman sebesar 719 ha.

Transformasi Spasial Kota Ambon Tahun Periode 2009 - 2013



Gambar 3. Peta Transformasi Spasial Kota Ambon Periode Tahun 2009 - 2013
Sumber : Hasil Analisis

Jenis Penggunaan Lahan	2009	2013
Hutan Rimba	8562,85 ha	7565,42 ha
Kebun	1894,16 ha	2734,36 ha
Permukiman	2604,65 ha	9959,26 ha
Semak Belukar	8019,84 ha	5214,69 ha

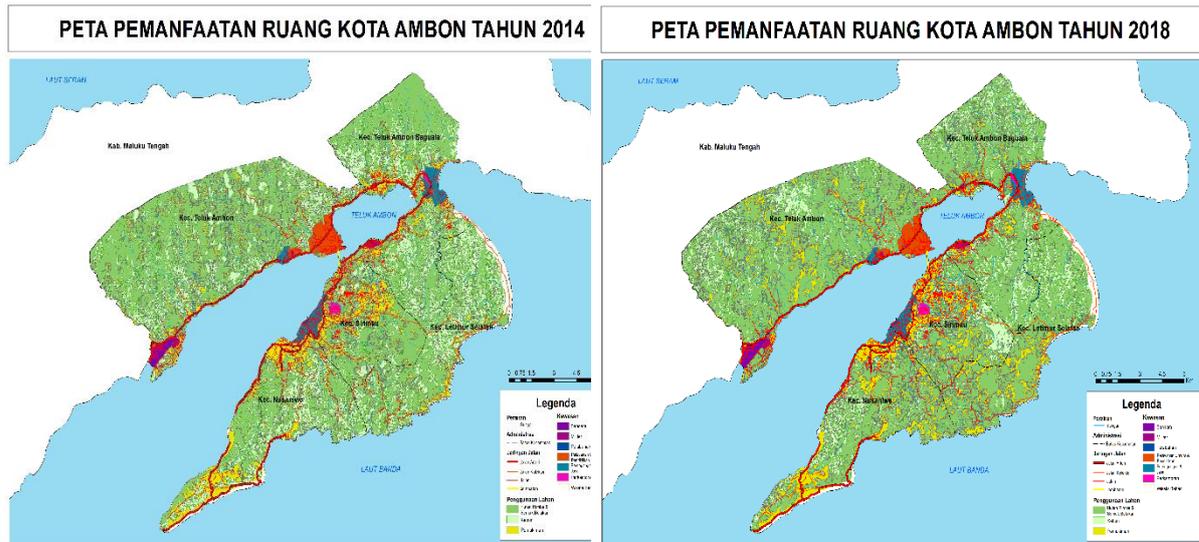


Kebijakan penataan ruang yang dilakukan Pemerintah Kota Ambon antara lain karena penataan Kota mengesankan tidak ada pembagian wilayahnya ke dalam zona-zona pengembangan atau mungkin juga disebabkan sistem pengendalian tidak dilakukan secara konsisten sehingga menyebabkan pertumbuhan fisik Kota nampak begitu pesat tetapi menimbulkan kesan semrawut atau acak-acakan mulai dari pusat Kota sampai jauh menjangkau kawasan-kawasan perbukitan yang berlereng terjal. Selain pembangunan Jembatan Merah Putih, berbagai proyek juga dilakukan di sekitar teluk, salah satunya adalah reklamasi pantai yang sangat mempengaruhi kondisi ekosistem yang ada di Teluk Ambon. Berbagai aktivitas pembangunan yang bermuara ke laut, sangat mempengaruhi perairan Teluk Ambon maupun biota yang ada di teluk tersebut, baik bersifat jangka pendek maupun jangka panjang. Dampak yang langsung ditimbulkan dari berbagai pembangunan yang dilakukan adalah berubahnya profil pantai yang akan mempengaruhi air laut, di mana pada beberapa wilayah akan terjadi penguapan air laut dan abrasi pantai secara langsung. Penggunaan lahan yang berlangsung di periode ini jauh lebih besar dibandingkan periode tahun sebelumnya dengan penggunaan lahan sebagai berikut, besar perubahan penggunaan lahan hutan di Kecamatan Nusaniwe sebesar 1331,9 ha dan permukiman 1030,25 ha, Kecamatan Sirimau dengan besar penggunaan hutan 817,17 ha permukiman 592,08 ha, Kecamatan Leitimur Selatan dengan besar penggunaan hutan 1462,13 ha permukiman 1094,02 ha, Kecamatan Teluk Ambon dengan besar penggunaan hutan 5348,22 ha permukiman 2694,84 ha dan di Kecamatan Teluk Ambon Baguala dengan besar penggunaan hutan 2038,09 ha permukiman 1941,42 ha.

Perkembangan struktur ruang di periode tahun 2009 – 2013 mengalami kemajuan yang cukup baik dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Di periode ini diterbitkannya RTRW yang mengatur tentang rencana kota, hal ini dapat dilihat dengan pertumbuhan kawasan ekonomi baru di Kecamatan Teluk Ambon Baguala di desa passo dengan adanya pembangunan pusat perbelanjaan modern/mall di

periode sebelumnya. Perkembangannya semakin bertambah dengan dibangunnya jembatan merah putih yang panjangnya 1.140 m menghubungkan antara desa galala dan desa poka. Pembangunan jembatan merah putih juga berpengaruh terhadap daerah sekitarnya dengan adanya kawasan perdagangan dan jasa yang sejak awal telah direncanakan pemerintah daerah paso sebagai sub pusat kota sehingga dengan perkembangan daerah paso yang semakin maju makin berkurang pula kapasitas penduduk di daerah pusat kota sehingga dapat menselaraskan fungsi kawasan yang berpotensi dalam bidang tertentu. Dapat diamati bahwa di periode ini dengan penambahan struktur ruang semakin baik adalah daerah passo cukup strategis dengan adanya factor lahan yang masih bisa ditempati sehingga dengan perkembangan ini dapat memudahkan masyarakat dalam hal kestrategisan suatu daerah yang kelengkapan fasilitas perkotaan di passo ini tidak berbeda jauh dengan pusat kota.

Transfromasi Spasial Kota Ambon Periode Tahun 2014 – 2018



Gambar 4 Transfromasi Spasial Kota Ambon Periode Tahun 2014 – 2018
Sumber : Hasil Analisis

Jenis Penggunaan Lahan	2014	2018
Hutan Rimba	13233,75 ha	14460,91 ha
Kebun	6963,72 ha	4905,37 ha
Permukiman	3894,97 ha	3925,73 ha
Semak Belukar	4082,13 ha	4983,42 ha



Perkembangan kawasan permukiman/dan atau perumahan perkotaan mengarah pada kawasan Hative Kecil dan Kawasan Passo, kawasan Poka, kawasan Rumah Tiga, Kawasan Waiheru, Kawasan Wayame, Kawasan Hative Kecil dan Kelurahan Lateri. Dan untuk kawasan permukiman/dan atau perumahan perdesaan mengarah pada kawasan Negeri - Negeri Amahusu, Nusaniwe, Seilale, Latuhalat, Urimessing, Hative Besar, Soya, dan Negeri- negeri di Kecamatan Leitimur Selatan. Arah perkembangan kota ambon di periode tahun 2014 – 2018 mengikuti pola periode sebelumnya dimana dengan adanya pembangunan permukiman yang lebih condong ke daerah perbukitan hal ini dapat dilihat dengan ditemukannya titik-titik lokasi baru di sekitar Desa Urimesing maupun desa soya, dengan arah pola perkembangan mengikuti jaringan jalan, perambatan permukiman ini pula yang menyebabkan munculnya permukiman-permukiman baru di daerah yang dulunya adalah kawasan hutan. Untuk periode ini diketahui bahwa adanya reklamasi yang sampai saat ini masih berlangsung yaitu di daerah kecamatan nusaniwe dimana terletak di sekitar desa tapal kuda dan reklamasi itu sendiri memiliki dampai baik bagi masyarakat, dan di Desa Galala yang diatas tanah reklamasi

tersebut dibangunnya fasilitas kesehatan berupa rumah sakit. Seiring dengan bertambahnya waktu daerah yang dahulunya merupakan hutan pun muncul area permukiman baru yang masih terus bertambah, dari hasil temuan beberapa area permukiman dibangun lebih dominan berada disekitar jalan kolektor sehingga apabila dicermati munculnya area tersebut. Penggunaan lahan yang berlangsung di periode ini jauh lebih besar dibandingkan periode tahun sebelumnya dengan penggunaan lahan sebagai berikut, besar perubahan penggunaan lahan hutan di Kecamatan Nusaniwe sebesar 67,66 ha dan permukiman 27,92 ha, Kecamatan Sirimau dengan besar penggunaan hutan 502,31 ha permukiman 103,53 ha, Kecamatan Leitimur Selatan dengan besar penggunaan hutan 613,91 ha permukiman 233,74 ha, Kecamatan Teluk Ambon dengan besar penggunaan hutan 1209,93 ha permukiman 77,47 ha dan di Kecamatan Teluk Ambon Baguala dengan besar penggunaan hutan 26,71 ha permukiman 202,11 ha.

KESIMPULAN

1. Perkembangan yang telah memasuki daerah kawasan lindung dimana pada lokasi terdapat spot-spot permukiman yang berada pada lereng bukit sehingga dikhawatirkan dapat menyebabkan gangguan pada ekosistem tersebut dan keselamatan masyarakat sehingga perlu adanya kebijakan pemerintah terhadap pengendalian area terbangun di kawasan- kawasan ini.
2. Tanah datar yang merupakan bagian dari adat istiadat orang maluku, memberi peluang bagi masyarakat untuk bermukim dimana saja yang terlepas dari adanya peraturan pemerintah. Perlu adanya kebijakan pemerintah dalam mengatur tentang pengelolaan tanah datar.
3. Perlu adanya pengawasan pemerintah dalam mencegah perkembangan area terbangun yang mengarah di kawasan lindung baik itu dari masyarakat maupun pemerintah agar tetap terlindung ekosistemnya. Dan untuk pengembangan spot-spot permukiman perlu diawasi oleh pemerintah agar masyarakat pun bisa memanfaatkan secara terkendali.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih penulis ucapkan bagi pihak-pihak terkait yang telah berkontribusi dalam penulisan ini. Bagi pemerintah kota ambon yang telah banyak membantu memberikan data dan informasi terkait penulisan ini sehingga diharapkan hasil dari penulisan ini bisa memberikan masukan positif bagi pemerintah sehingga dapat memberikan pengaruh yang lebih baik bagi pengembangan pembangunan Kota Ambon kedepannya.

DAFTAR REFERENSI

- Branch, Melville. 1996. Perencanaan Kota Komprehensif - Pengantar & Penjelasan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Budihardjo, Eko. 1997. Tata Ruang Perkotaan. Bandung: Alumni.
- Chapin Jr. F. Stuart and Edward J Kaiser, Urban Land Use Planning, Univeristy Of Illinois Press, Chicago. 1985
- Kivell, Phillip. 1993. Land and The City : Pattern and Process of Urban Change. London: Routledge.

IMPLIKASI PEMBANGUNAN BERBASIS KEWILAYAHAN TERHADAP DISPARITAS PEMBANGUNAN DI PROVINSI JAWA TENGAH

Nindya Purnama Sari
nindyapurnamasari@gmail.com
Badan Pusat Statistik

ABSTRAK

Data Laju Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Konstan (PDRB ADHK) 2010 Provinsi Jawa Tengah tahun 2018 bervariasi antar kabupaten/kota. Selisih angka Laju Pertumbuhan PDRB ADHK tertinggi dan terendah mencapai 3,47 poin. Dengan kata lain, terdapat perbedaan kemampuan daerah dalam mengembangkan perekonomiannya. Berbekal informasi indikator ketenagakerjaan, kesehatan, perumahan dan pendidikan diharapkan membantu memberikan gambaran kesiapan daerah dalam melaksanakan pembangunan. Selain itu, melalui tulisan ini diharapkan mampu memperoleh informasi tingkat ketimpangan pembangunan antar kabupaten/kota serta wilayah mana yang perlu mendapatkan perhatian lebih. Analisis ketimpangan williamson menunjukkan bahwa pada tahun 2018 tingkat ketimpangan di Provinsi Jawa Tengah termasuk dalam kategori berat (0,65). PDRB per kapita antar kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah cukup bervariasi, dimana yang tertinggi dimiliki Kabupaten Kudus (Rp. 121.356.000,-), sedangkan terendah dimiliki Kabupaten Pemasang (Rp. 18.193.000,-). Analisis taksonomik memperoleh hasil bahwa berdasarkan indikator ketenagakerjaan, kesehatan, perumahan dan pendidikan Kabupaten Wonosobo merupakan wilayah dengan tingkat kesenjangan pembangunan tertinggi.

Kata kunci: disparitas, pembangunan, kewilayahan, williamson, taksonomik.

PENDAHULUAN

Provinsi Jawa Tengah mempunyai merupakan salah satu provinsi yang menjadi pusat pergerakan kegiatan ekonomi. Daya dukung yang dimiliki provinsi ini mendorong semarak geliat ekonomi. Lokasinya strategis, yaitu berada pada poros pulau yang menjadi pusat kegiatan ekonomi di Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan tingginya kontribusi Provinsi Jawa Tengah terhadap pembentukan Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia. Pada tahun 2018, sebesar 8,47 persen PDB Indonesia disokong oleh Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Jawa Tengah. Nilai ini lebih besar dibandingkan kontribusi perekonomian se-Pulau Kalimantan yang hanya mencapai 8,20 persen. Selain itu, Provinsi Jawa Tengah juga memiliki sumber daya manusia yang melimpah. Pada tahun 2018 jumlah penduduk provinsi ini diproyeksikan hampir menyentuh 34,5 juta jiwa, atau menempati peringkat terbanyak ketiga se-Indonesia setelah Provinsi Jawa Barat dan Jawa Timur. Tingginya jumlah penduduk di provinsi ini diperkirakan akan terus bertambah dan melaju di tahun-tahun berikutnya.

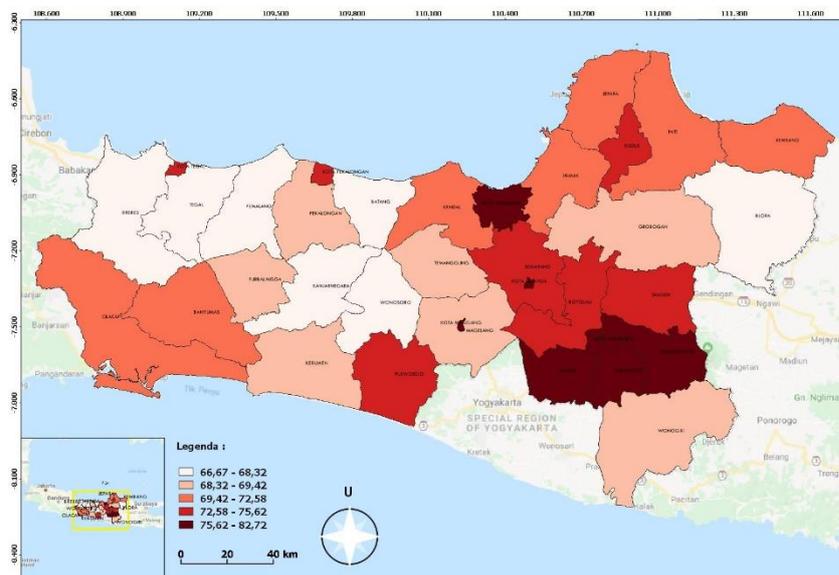
Lebih lanjut, pada pembukaan UUD 1945 disebutkan bahwa tujuan dibentuknya Pemerintahan Negara Republik Indonesia adalah untuk meningkatkan kesejahteraan rakyat. Salah satu bentuk perwujudan peningkatan kesejahteraan rakyat, adalah melalui pelaksanaan pembangunan. Lini pembangunan yang memiliki peran cukup penting adalah pembangunan di bidang ekonomi. Pembangunan ekonomi dikatakan berhasil apabila terjadi pertumbuhan ekonomi. Apabila pertumbuhan ekonomi yang dicapai pada suatu periode lebih tinggi dibandingkan periode sebelumnya, maka dapat dikatakan perekonomian mengalami perkembangan.

Namun demikian, pertumbuhan ekonomi yang tinggi tidak serta merta dapat meningkatkan kesejahteraan rakyat. Pertumbuhan ekonomi perlu didukung dengan pemerataan hasil-hasil pembangunan. Sayangnya, data hasil pengukuran ketimpangan pendapatan yang dikeluarkan oleh BPS pada Maret 2018 silam menunjukkan bahwa ketimpangan distribusi pendapatan antar kelompok penduduk di Provinsi Jawa Tengah yang digambarkan melalui angka gini rasio mencapai 0,361. Nilai ini menunjukkan bahwa distribusi pendapatan di Provinsi Jawa Tengah dikategorikan ke dalam kelompok ketimpangan sedang. Dengan kata lain, pendapatan cenderung dinikmati oleh kelompok kaya, sementara kelompok miskin hanya menikmati pendapatan dalam jumlah yang sedikit.

Pemerataan hasil pembangunan tidak hanya dilakukan antar kelompok penduduk kaya dan miskin saja, namun perlu dilakukan pemerataan antar wilayah. Pelaksanaan otonomi daerah

mendorong masing-masing pemerintahan daerah saling berlomba untuk meningkatkan kesejahteraan penduduknya. Sayangnya, tingginya laju pertumbuhan ekonomi yang tanpa diimbangi dengan pemerataan pembangunan antar wilayah justru akan melemahkan pembangunan itu sendiri. Subandi (2005) mengatakan bahwa penyebab kesenjangan pembangunan ekonomi antar daerah pada umumnya terjadi karena perbedaan sumber daya alam, faktor demografis, tingkat mobilitas faktor produksi yang rendah, ketimpangan pembangunan sektor industri, kurang meratanya investasi, serta kurang lancarnya perdagangan antar daerah. Disamping itu, keberhasilan pembangunan ekonomi juga sangat bergantung pada kebijakan yang diambil pemerintah.

Pada tahun 2018, laju pertumbuhan PDRB masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah cukup bervariasi. Selisih angka Laju Pertumbuhan PDRB ADHK kabupaten tertinggi dengan yang terendah mencapai 3,47 poin. Hal ini mengindikasikan terjadi perbedaan kemampuan kabupaten/kota dalam mengembangkan perekonomiannya. Laju pertumbuhan PDRB tertinggi dicapai Kota Semarang dengan angka 6,52 persen. Di sisi lain, PDRB Atas Dasar Harga Berlaku (ADHB) Kota Semarang sudah mencapai nilai 174.649,26 miliar rupiah, atau yang tertinggi se-Provinsi Jawa Tengah. Angka PDRB yang tinggi dan dengan laju yang paling tinggi se-Provinsi Jawa Tengah membuat perekonomian Kota Semarang terus melesat meninggalkan wilayah lainnya di Provinsi Jawa Tengah.



Gambar 1. Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Jawa Tengah Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2018
Sumber: BPS

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dapat memberikan gambaran bagaimana penduduk dapat mengakses hasil pembangunan dalam memperoleh pendapatan, kesehatan, pendidikan. Data BPS menunjukkan bahwa pada tahun 2018 angka IPM di Provinsi Jawa Tengah bervariasi antar kabupaten/kota. Gambar 1 menunjukkan komposisi angka IPM di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah pada Tahun 2018. Gradasi warna pada Gambar 1 menunjukkan bahwa Kota Semarang merupakan daerah dengan capaian IPM tertinggi di Provinsi Jawa Tengah dengan besaran 82,72. Sedangkan Kabupaten Pemalang merupakan kabupaten dengan capaian IPM terendah se-Jawa Tengah dengan angka IPM sebesar 65,67. Selisih angka IPM kabupaten tertinggi dengan yang terendah mencapai 17,05 poin. Dengan kata lain, terdapat perbedaan kemampuan penduduk antar kabupaten/kota dalam mengakses hasil pembangunan. Perbedaan kemampuan antar kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah terlihat cukup nyata. Hal ini dikarenakan, pencapaian beberapa wilayah dapat dikategorikan pada kelompok pencapaian IPM sangat tinggi, namun tidak sedikit wilayah yang masih berada pada kelompok capaian sedang. Jika hal ini terus terjadi tidak menutup kemungkinan munculnya sejumlah persoalan, seperti urbanisasi, kemiskinan, kesenjangan sosial serta sejumlah permasalahan lainnya.

Melalui perencanaan pembangunan kewilayahan yang matang, pemanfaatan sumber daya yang tersedia dapat dilakukan secara maksimal. Pada akhirnya pemanfaatan sumber daya secara maksimal secara tidak langsung diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Dalam rangka penyusunan rencana pembangunan kewilayahan, tentu pemerintah memerlukan gambaran kondisi yang terjadi di lapangan. Wilayah-wilayah mana saja yang mengalami ketertinggalan pembangunan

dan perlu dijadikan fokus dalam pembangunan. Dalam hal ini, dipandang perlu adanya kajian terkait tingkat kesenjangan pertumbuhan ekonomi dan tingkat ketimpangan pembangunan antar kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah.

Selain ketimpangan pembangunan ekonomi antar kabupaten/kota, tulisan ini juga akan mengkaji tentang bagaimana kondisi ketertinggalan pembangunan di masing-masing kabupaten/kota. Wilayah yang secara sosial ekonomi lebih maju dibandingkan wilayah lain dipilih menjadi wilayah referensi. Lebih lanjut, nantinya akan diperoleh wilayah yang mengalami ketertinggalan pembangunan dibandingkan wilayah referensi. Tulisan ini diharapkan dapat memberikan referensi kebijakan yang dapat diambil oleh pemerintah dalam rangka melakukan proses pembangunan ekonomi dan mengatasi kesenjangan pembangunan antar wilayah di Provinsi Jawa Tengah.

Kajian Pustaka

Kata pembangunan secara umum dapat diartikan sebagai suatu proses perubahan kearah yang lebih baik melalui upaya yang dilakukan secara terencana (Ginanjar Kartasasmita, 1994). Akan tetapi pada sebagian masyarakat menganggap kata pembangunan sebagai perwujudan fisik. Menurut Todaro (2006) pada pembangunan ekonomi tradisional, proses pembangunan sering diukur berdasarkan tingkat kemajuan struktur produksi dan penyerapan tenaga kerja. Sedangkan berdasarkan pandangan baru, pembangunan ekonomi dipandang sebagai proses multidimensional yang mencakup perubahan struktur sosial, sikap masyarakat, dan institusi nasional disamping tetap mengejar percepatan pertumbuhan ekonomi, penanganan kesenjangan pendapatan, dan pemberantasan kemiskinan. Disebutkan juga bahwa pembangunan merupakan suatu proses multidimensional yang melibatkan reorganisasi dan reorientasi dari semua sistem ekonomi dan sosial. Sehingga dapat, disimpulkan bahwa pembangunan adalah suatu proses perbaikan yang berkesinambungan atas suatu masyarakat atau suatu sistem sosial secara keseluruhan menuju ke kehidupan yang lebih baik.

Pembangunan ekonomi daerah merupakan proses pemerintah daerah dan masyarakat daerah mengelola sumber-sumber dana yang ada. Proses ini membentuk suatu pola kemitraan antara pemerintah daerah dengan sektor swasta untuk menciptakan lapangan kerja baru dan untuk mendorong perkembangan kegiatan ekonomi dalam suatu wilayah tertentu (Arsyad, 1997).

Pertumbuhan ekonomi adalah proses terjadinya kenaikan PDRB riil atau pertumbuhan output riil. Pertumbuhan ekonomi juga dapat digambarkan sebagai peningkatan output perkapita atau kenaikan taraf hidup diukur dengan output riil per orang. Menurut Kuznets dalam Todaro, 2006, pertumbuhan ekonomi adalah kenaikan jangka panjang dalam kemampuan negara untuk menyediakan semakin banyak jenis barang-barang ekonomi kepada penduduknya sebagai perwujudan kemajuan teknologi dan penyesuaian kelembagaan dan ideologis yang diperlukan.

Menurut Lincoln Arsyad dalam Hartono (2010), pembangunan ekonomi daerah merupakan proses pemerintah daerah dan masyarakat daerah mengelola sumber-sumber daya yang ada dan membentuk suatu pola kemitraan antara pemerintah daerah dengan sektor swasta untuk menciptakan lapangan kerja baru dan untuk mendorong perkembangan kegiatan ekonomi (pertumbuhan ekonomi) dalam suatu wilayah tertentu.

Menurut Adi Martono (2008), kesenjangan pembangunan antar daerah merupakan konsekuensi logis pembangunan dan merupakan suatu tahap perubahan dalam pembangunan. Perbedaan tingkat kemajuan ekonomi antar daerah yang berlebihan akan merugikan pertumbuhan daerah karena berakibat pada terjadinya ketidakseimbangan ekonomi. Ketidakseimbangan dalam perkembangan ekonomi antar wilayah disebabkan oleh tingkat aktivitas ekonomi yang berbeda antar wilayah. Tidak semua daerah mempunyai daya tarik yang mendorong investor menanamkan modalnya dan terdapatnya daerah yang relatif langka sumber alamnya. Hal ini mengakibatkan distribusi pendapatan antar daerah tidaklah merata. Menurut Delis (2009) pertumbuhan tidak selalu terjadi secara merata pada semua wilayah. Pada tahap awal, proses pembangunan cenderung terkonsentrasi dan terpolarisasi pada area pusat suatu negara. Lebih lanjut dikatakan bahwa meluasnya ketimpangan antar daerah antara lain disebabkan oleh: migrasi tenaga kerja, arus masuk kapital ke wilayah kaya, alokasi investasi publik ke wilayah kuat, dan keterbatasan perdagangan sumberdaya antar wilayah.

METODE

Jenis Data

Data yang digunakan dalam penulisan kajian ini merupakan data sekunder yang bersumber dari berbagai macam publikasi BPS. Kajian ini hanya dibatasi pada cakupan wilayah administrasi Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2018. Adapun level estimasi yang dapat disajikan adalah level kabupaten/kota.

Analisis Data

Metode analisis yang digunakan dalam tulisan ini adalah analisis kuantitatif. Alat analisis yang digunakan adalah Indeks Williamson dan Analisis Taksonomik.

Alat analisis Indeks Williamson digunakan untuk mengukur tingkat keparahan ketimpangan pembangunan antar daerah. Penghitungan Indeks Williamson menggunakan data PDRB per kapita, yaitu rata-rata seluruh nilai barang dan jasa yang diproduksi di suatu wilayah dalam jangka waktu tertentu yang dihasilkan setiap penduduknya. Rumus Indeks Williamson dalam Muta'ali (2015) adalah sebagai berikut:

$$IW = \frac{\sqrt{\sum(Y_i - Y)^2 f_i/n}}{Y}$$
$$0 < \sqrt{w} < 1$$

Keterangan:

IW = Nilai Indeks Williamson

Y_i = PDRB per kapita kabupaten/kota ke-i

Y = PDRB per kapita rata-rata Provinsi

f_i = Jumlah penduduk kabupaten/kota ke-i

n = Jumlah penduduk Provinsi

Nilai Indeks Williamson berada di antara 0 sampai 1. Semakin kecil nilai Indeks Williamson, maka semakin rendah tingkat kesenjangan pertumbuhan ekonomi antar wilayah, sebaliknya semakin tinggi nilai Indeks Williamson, maka semakin tinggi pula tingkat kesenjangan pertumbuhan ekonomi antar wilayah. Berikut adalah kriteria pengelompokan tingkat keparahan kesenjangan pembangunan ekonomi berdasarkan Indeks Williamson:

1. Kurang dari 0,30 termasuk ketimpangan rendah.
2. Antara 0,30 hingga 0,50 termasuk ketimpangan sedang.
3. Lebih dari 0,50 termasuk ketimpangan tinggi.

Tulisan ini menggunakan alat analisis taksonomik untuk mengetahui pola dan ukuran pembangunan suatu daerah. Indeks komposit yang dihasilkan dari analisis taksonomik didasarkan pada ukuran-ukuran tertentu yang berkaitan dengan kondisi sosial-ekonomi di masing-masing wilayah. Winarsih (2000) menjabarkan prosedur perhitungan analisis taksonomik sebagai berikut:

1. Membentuk matriks dasar (A), dimana baris menunjukkan daerah yang diselidiki sedangkan kolom menunjukkan sekelompok variabel yang digunakan. Bentuk matriks dasar (A) adalah sebagai berikut:

$$A = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \dots & \alpha_{1m} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \dots & \alpha_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \dots & \alpha_{nm} \end{bmatrix} \dots$$

Dimana:

i = baris = daerah = 1, 2, 3, 4, ..., n

j = kolom = variabel sosial ekonomi = 1, 2, 3, 4, ..., m

2. Menstandarisasi matriks dengan variabel sosial-ekonomi yang satuannya tidak seragam. Rumus yang digunakan untuk menstandarisasi elemen-elemen matriks tersebut adalah:

$$\lambda_{ij} = \frac{(\alpha_{ij} - \bar{\alpha}_j)}{\beta_j}$$
$$\bar{\alpha}_j = \left(\sum_{i=1}^n \alpha_{ij} \right) / n$$

$$\beta_j = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\alpha_{ij} - \bar{\alpha}_j)^2} \dots$$

Dimana:

i = daerah

j = variabel sosial ekonomi

Sehingga dapat diperoleh matriks yang sudah distandardisasikan sebagai berikut:

$$A_z = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nm} \end{bmatrix} \dots$$

3. Menghitung jarak antar daerah untuk setiap variabel dan membentuk isian-isian tersebut dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} \lambda_{11} - \lambda_{21} & \lambda_{12} - \lambda_{22} & \dots & \lambda_{1m} - \lambda_{2m} \\ \lambda_{21} - \lambda_{31} & \lambda_{22} - \lambda_{32} & \dots & \lambda_{2m} - \lambda_{3m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{(n-1)1} - \lambda_{n1} & \lambda_{(n-1)2} - \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{(n-1)m} - \lambda_{nm} \end{bmatrix} \dots$$

4. Membuat matriks jarak, yaitu matriks simetris yang merupakan hasil kali matriks jarak antar daerah dengan matriks transposenya. Matriks simetris tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Matriks Jarak} = \begin{bmatrix} 0 & \pi_{12} & \dots & \pi_{1m} \\ \pi_{21} & 0 & \dots & \pi_{2m} \\ \dots & \dots & 0 & \dots \\ \pi_{n1} & \pi_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix} \dots$$

Dimana:

$$\pi_{ab} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (\lambda_{ak} - \lambda_{bk})^2}$$

$$\pi_{aa} = 0 \text{ dan } \pi_{ab} = \pi_{ba}$$

5. Menentukan pola pembangunan. Tujuannya adalah untuk mengetahui jarak pembangunan daerah dengan daerah yang menjadi referensinya dengan rumus sebagai berikut:

$$\pi_{io} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (\lambda_{ik} - \lambda_{ok})^2} \dots$$

Dimana:

π_{io} = jarak setiap daerah dalam matriks jarak terhadap daerah yang dijadikan model/acuan (dinyatakan dengan notasi o). Semakin tinggi nilai π_{io} , maka semakin jauh jarak pembangunan suatu daerah dari daerah referensi.

6. Menentukan ukuran pembangunan, untuk mengetahui bagaimana perkembangan pembangunan di setiap daerah. Rumus yang digunakan untuk menghitung ukuran pembangunan adalah:

$$\lambda_i^* = \frac{\pi_{io}}{\pi_o} \quad 0 < \lambda_i^* < 1 \dots$$

Jika λ_i^* mendekati 0, maka semakin berkembang daerah yang bersangkutan.

Jika λ_i^* mendekati 1, maka semakin kurang berkembang daerah yang bersangkutan.

Dimana:

$$\pi_o = \bar{\pi}_{io} + 2 \beta_{io}$$

$$\bar{\pi}_{io} = \left(\sum_{i=1}^n \pi_{io} \right) / n$$

$$\beta_{io} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\pi_{io} - \bar{\pi}_{io})^2}$$

Hasil pengukuran ukuran pembangunan dapat digunakan untuk menentukan peringkat dari suatu daerah, dimana daerah yang dijadikan referensi selalu menuduki peringkat satu.

Dalam melakukan analisis taksonomik, tulisan ini menggunakan delapan variabel yang menggambarkan kualitas ketenagakerjaan, kesehatan, perumahan dan pendidikan. Definisi operasional dari variabel yang digunakan dalam tulisan ini ini mengacu pada ketentuan BPS. Adapun variabel yang digunakan serta definisi operasional dari variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data ketenagakerjaan penduduk, yang terdiri dari: tingkat pengangguran terbuka dan tingkat partisipasi angkatan kerja. Tingkat pengangguran terbuka adalah perbandingan jumlah terhadap jumlah angkatan kerja. Adapun tingkat partisipasi angkatan kerja adalah perbandingan jumlah angkatan terhadap penduduk usia kerja.
2. Data kesehatan penduduk dicerminkan yang terdiri dari: angka harapan hidup dan angka kesakitan. Angka harapan hidup adalah rata-rata tahun hidup yang masih akan dijalani seseorang waktu lahir, sedangkan pengertian angka kesakitan adalah persentase penduduk yang terganggu kegiatan sehari-harinya akibat dari gangguan kesehatan..
3. Data perumahan ,yang terdiri dari: persentase akses terhadap air bersih dan persentase jenis lantai bukan tanah. Persentase akses terhadap air bersih dihitung berdasarkan mereka yang sumber air minum utama rumah tangga berasal dari air kemasan bermerek, air isi ulang, leding, sumur bor/pompa, dan sumur terlindung.
4. Data pendidikan, yang terdiri dari rata-rata lama sekolah dan harapan lama sekolah. Rata-rata lama sekolah adalah jumlah tahun yang dihabiskan penduduk untuk menempuh pendidikan formal, sedangkan harapan lama sekolah didefinisikan sebagai jumlah tahun yang digunakan oleh penduduk dalam menjalani pendidikan formal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Williamson

Nilai Indeks Williamson terletak antara 0 hingga 1. Semakin kecil nilai indeks dan semakin mendekati nilai 0 maka kesenjangan pertumbuhan ekonomi antar wilayah semakin rendah. Sebaliknya, semakin besar nilai indeks dan semakin mendekati nilai 1, maka semakin tinggi kesenjangan pertumbuhan ekonomi antar wilayah. Penghitungan indeks williamson menghasilkan angka indeks sebesar 0,65. Berdasarkan kriteria pengelompokan tingkat keparahan kesenjangan pembangunan ekonomi, pada tahun 2018 tingkat ketimpangan yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah termasuk dalam kategori berat. Hal ini sejalan dengan Nababan dan Hayati (2019) yang menyebutkan bahwa ketimpangan pendapatan di Pulau Jawa masih tinggi. Briwantara (2018), mengatakan bahwa fenomena ini mungkin terjadi karena pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Tengah hanya disokong oleh beberapa daerah saja sehingga ketika pertumbuhan mengalami kenaikan tidak turut serta menurunkan indeks williamson.



Gambar 2. PDRB per Kapita Provinsi Jawa Tengah Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2018

Sumber: BPS, angka sementara

Gambar 2 menunjukkan komposisi PDRB per kapita di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah pada Tahun 2018. Gradasi warna pada Gambar 2 menunjukkan PDRB per kapita antar kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah cukup bervariasi. PDRB perkapita tertinggi dimiliki Kabupaten Kudus dengan nilai PDRB per kapita sebesar Rp. 121.356.000,-, sedangkan PDRB per kapita terendah dimiliki Kabupaten Pemalang dengan nilai sebesar Rp. 18.193.000,-. Dengan kata lain, PDRB per kapita Kabupaten Kudus nyaris tiga kali lebih besar dibandingkan PDRB Provinsi Jawa Tengah secara keseluruhan yang hanya mencapai Rp. 36.775.00,-. Bahkan jika dibandingkan dengan Kabupaten Pemalang yg memiliki PDRB per kapita terendah se-Provinsi Jawa Tengah, PDRB per kapita Kabupaten Kudus tujuh kali lebih besar. Tingginya PDRB per kapita Kabupaten Kudus jauh meninggalkan kabupaten/kota lainnya di Provinsi Jawa Tengah. Bahkan jika dibandingkan PDRB per kapita Kota Semarang yang *notabene*nya adalah pusat pemerintahan Provinsi Jawa Tengah, PDRB per kapita Kabupaten Kudus jauh lebih tinggi. Potensi besar yang dimiliki Kabupaten Kudus di sektor industri pengolahan, utamanya industri rokok mendorong tingginya PDRB per kapita kabupaten ini. Selain itu posisinya sebagai penghubung antara Kota Semarang dan Kota Surabaya tidak dipungkiri ikut memberikan andil pada tingginya PDRB per kapita Kabupaten Kudus.

Lebih lanjut, Gambar 2 juga memberikan gambaran bahwa tingginya PDRB per kapita hanya dinikmati oleh wilayah kota saja. Gradasi warna yang pekat pada Gambar 2 diperoleh oleh Kota Semarang, Surakarta, Magelang, Salatiga, dan Kota Tegal. Hanya Kabupaten Kudus dan Kabupaten Cilacap wilayah kabupaten yang masuk dalam gradasi warna PDRB per kapita tinggi. Hal ini mengindikasikan pertumbuhan ekonomi terpusat pada wilayah perkotaan.

Analisis Taksonomik

Pada tulisan ini analisis taksonomi dilakukan menggunakan empat indikator utama dan delapan variabel. Indikator utama yang digunakan adalah indikator ketenagakerjaan, kesehatan, perumahan, dan pendidikan. Kota Semarang merupakan pusat pemerintahan Provinsi Jawa Tengah. Hal yang wajar jika Kota Semarang secara umum mempunyai keunggulan dalam variabel sosial ekonomi jika dibandingkan kabupaten/kota lainnya di Provinsi Jawa Tengah. Dari 8 variabel yang digunakan, Kota Semarang unggul hampir di semua variabel, hanya pada variabel Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) saja peringkat Kota Semarang tidak memasuki peringkat 10 besar. Sedangkan tujuh variabel lainnya, yaitu tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK), angka harapan hidup (AHH), persentase akses terhadap air bersih, persentase jenis lantai bukan tanah, rata-rata lama sekolah (RLS), harapan lama sekolah (HLS) Kota Semarang masuk dalam 10 besar, bahkan 6 besar. Rendahnya nilai TPT Kota Semarang dimungkinkan karena posisi Kota Semarang yang menjadi pusat perekonomian Provinsi Jawa Tengah, sehingga banyak penduduk yang mengadu peruntungan di kota ini, namun belum dapat sepenuhnya terserap oleh pasar tenaga kerja.

Berdasarkan kualitas ketenagakerjaan, kesehatan, perumahan, dan pendidikan yang dimilikinya, Kota Semarang ditetapkan sebagai wilayah referensi dalam analisis taksonomik. Dengan dijadikannya Kota Semarang sebagai wilayah referensi, tingkat pembangunan untuk setiap indikator Kota Semarang akan menjadi angka wilayah rujukan dan menempati peringkat pertama. Namun demikian, disadari bahwa Kota Semarang masih memiliki kelemahan jika dibandingkan dengan kabupaten/kota lainnya.

Penghitungan analisis taksonomik Provinsi Jawa Tengah tahun 2018 menghasilkan peringkat indeks kesenjangan pembangunan kabupaten/kota. Peringkat indeks kesenjangan pembangunan antar kabupaten/kota tersebut disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan indikator kesehatan, pendidikan, ketenagakerjaan dan perumahan, secara keseluruhan Kota Surakarta memiliki karakteristik yang menyerupai Kota Semarang. Tiga indikator, yaitu indikator ketenagakerjaan, perumahan dan pendidikan Kota Surakarta menempati posisi lima besar. Artinya, kemampuan Kota Surakarta dalam menikmati pembangunan di bidang ketenagakerjaan, perumahan dan pendidikan hampir sama dengan Kota Semarang. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nurohman dan Zainal (2010) serta Wahyuntari dan Pujiati (2016) yang mengelompokkan Kota Surakarta dan Kota Semarang ke dalam kelompok yang sama, yaitu kelompok dengan kategori daerah cepat maju dan cepat tumbuh.

Di lain pihak, kabupaten/kota yang memiliki tingkat pembangunan daerah terjauh dibandingkan dengan Kota Semarang adalah Kabupaten Wonosobo. Hasil ini sejalan dengan Wahyuntari dan Pujiati (2016) yang mengelompokkan Kabupaten Wonosobo ke dalam kategori wilayah yang relative tertinggal dibandingkan kabupaten/kota lainnya di Jawa Tengah. Pada keempat indikator, yaitu pendidikan, kesehatan, perumahan, dan ketenagakerjaan Kabupaten Wonosobo menempati peringkat 30-an atau enam terbawah. Dengan kata lain, ketertinggalan pembangunan

Kabupaten Wonosobo terhadap pembangunan Kota Semarang merupakan yang terjauh dibandingkan kabupaten/kota lain di Provinsi Jawa Tengah.

Tabel 1. Peringkat Kesenjangan Pembangunan Antar Wilayah Menurut Indikator dan Kabupaten Kota di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2018

Kabupaten/Kota	Ketenagakerjaan	Kesehatan	Perumahan	Pendidikan	Keseluruhan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Kabupaten Cilacap	18	23	16	14	16
Kabupaten Banyumas	8	30	20	17	18
Kabupaten Purbalingga	19	31	24	33	26
Kabupaten Banjarnegara	25	28	31	35	32
Kabupaten Kebumen	2	24	11	8	9
Kabupaten Purworejo	7	21	22	5	7
Kabupaten Wonosobo	30	33	33	34	35
Kabupaten Magelang	27	20	30	23	29
Kabupaten Boyolali	33	19	21	32	27
Kabupaten Klaten	12	7	6	11	6
Kabupaten Sukoharjo	21	3	9	7	5
Kabupaten Wonogiri	35	5	28	15	25
Kabupaten Karanganyar	26	6	15	6	10
Kabupaten Sragen	5	8	23	12	8
Kabupaten Grobogan	29	13	34	20	31
Kabupaten Blora	31	25	35	22	33
Kabupaten Rembang	15	17	29	30	24
Kabupaten Pati	9	10	19	26	12
Kabupaten Kudus	28	26	5	18	19
Kabupaten Jepara	13	14	17	13	11
Kabupaten Demak	23	18	14	10	14
Kabupaten Semarang	32	12	27	16	22
Kabupaten Temanggung	34	9	32	29	30
Kabupaten Kendal	3	27	25	9	15
Kabupaten Batang	16	11	26	31	21
Kabupaten Pekalongan	20	22	12	25	17
Kabupaten Pemalang	6	29	18	28	20
Kabupaten Tegal	22	32	10	19	23
Kabupaten Brebes	11	35	13	24	34
Kota Magelang	10	2	2	4	3
Kota Surakarta	4	15	4	3	2
Kota Salatiga	24	4	3	2	4
Kota Semarang	1	1	1	1	1
Kota Pekalongan	17	16	8	27	13
Kota Tegal	14	34	7	21	28

Sumber: Data Olahan

Meskipun secara PDRB dan IPM Kabupaten Pemalang menempati posisi terendah dibandingkan dengan kabupaten/kota lainnya di Provinsi Jawa Tengah, namun berdasarkan kualitas pendidikan, kesehatan, ketenagakerjaan, dan perumahan secara keseluruhan Kabupaten Pemalang mendapatkan peringkat ke-20. Kemiripan karakteristik ketenagakerjaan Kabupaten Pemalang dengan Kota Semarang menyebabkan kecilnya kesenjangan pembangunan pada indikator ini. Baik di Kota Semarang maupun Kabupaten Pemalang jumlah penduduk yang menganggur masih cukup berarti. Tingginya tingkat pengangguran ini menjadi pekerjaan rumah baik bagi Kota Semarang maupun Kabupaten Pemalang. Jika Kota Semarang penyebab tingginya pengangguran diduga disebabkan banyaknya pendatang yang mengadu peruntungan di kota ini, lain halnya dengan Kabupaten Pemalang yang jumlah migrasi netto bernilai negatif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian yang telah disajikan sebelumnya, diketahui bahwa pada tahun 2018, indeks williamson di Provinsi Jawa Tengah mencapai 0,65 atau masuk dalam kategori kesenjangan pembangunan ekonomi berat. Selain terdapat perbedaan kemampuan kabupaten/kota dalam mengembangkan perekonomiannya, perbedaan potensi ekonomi yang dimiliki masing-masing wilayah mendorong tingginya kesenjangan ini. Industri rokok tidak bisa disanggah memberikan sokongan bagi perekonomian Kabupaten Kudus. Di Provinsi Jawa Tengah, selain Kabupaten Kudus dan Kabupaten Cilacap, tingginya PDRB per kapita hanya dinikmati oleh wilayah perkotaan. Jika ketidakmerataan kemampuan masing-masing wilayah dalam memperoleh kue ekonomi terus terjadi tidak menutup kemungkinan munculnya sejumlah persoalan, seperti urbanisasi, kemiskinan, kesenjangan sosial serta sejumlah permasalahan lainnya.

Merupakan hal yang lazim terjadinya perbedaan tingkat pembangunan ekonomi antar wilayah. Hal ini diakibatkan adanya perbedaan potensi sumber daya alam dan manusia, perbedaan permasalahan di masing-masing wilayah, serta perbedaan kebijakan pemerintah. Berdasarkan indikator kesehatan, pendidikan, ketenagakerjaan dan perumahan, Kota Surakarta memiliki karakteristik yang menyerupai Kota Semarang. Sedangkan kabupaten/kota yang mengalami ketertinggalan pembangunan terjauh dibandingkan dengan Kota Semarang adalah Kabupaten Wonosobo.

Berdasarkan analisis taksonomik menggunakan empat indikator, Kabupaten Wonosobo menempati peringkat 30-an atau enam terbawah pada masing-masing indikatornya. Dengan kata lain, ketertinggalan pembangunan Kabupaten Wonosobo terhadap pembangunan Kota Semarang merupakan yang terjauh dibandingkan kabupaten/kota lain di Provinsi Jawa Tengah. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mencari faktor penyebab rendahnya kemampuan Kabupaten Wonosobo dalam pembangunan. Analisis sektor unggulan dan sektor ekonomi yang dominan dirasa dapat membantu para pengambil kebijakan dalam penyusunan program berikutnya. Sehingga penduduk Kabupaten Wonosobo dapat menikmati hasil pembangunan secara selaras dengan kabupaten/kota lainnya di Provinsi Jawa Tengah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada BPS atas bantuan data dan informasi yang digunakan dalam penyusunan tulisan ini. Terimakasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam memberikan masukan yang membangun untuk tulisan ini.

DAFTAR REFERENSI

- Abdulah, Rusli . (2013). *Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Ketimpangan Pendapatan Di Jawa Tengah*. *Journal of Economics and Policy* Vol 6 (1) 2013.
- Arsyad, Lincoln. (1997). *Ekonomi Pembangunan*, Ed. 3. Yogyakarta : STIE YKPN BPFE.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Kota Semarang Dalam Angka 2019*. Semarang: BPS Kota Semarang.
- _____. (2019). *Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2019*. Semarang: BPS Provinsi Jawa Tengah.
- _____. (2019). *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah 2018*. Semarang: BPS Provinsi Jawa Tengah.
- _____. (2019). *Profil Tempat Tinggal Provinsi Jawa Tengah 2018*. Semarang: BPS Provinsi Jawa Tengah.
- Briwantara, Ibnu Rizky . (2018). *Analisis Pola Penyebaran Investasi dan Faktor yang Mempengaruhinya di Jawa Tengah*. *Economics Development Analysis Journal* 7 (1) (2018).
- Cahyono, Bintang Dwitya. (2014). *Identifikasi Derajat Kompetisi Fiskal Kabupaten/Kota di Jawa Timur*. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan* . Vol. 22. No.1.
- Delis, dkk. (2009). *Analisis Ketimpangan Pendapatan Antar Wilayah di Indonesia Periode 1990-2008*. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia* Vol 4 Juli 2009.
- Hartono, Tri Joko S. (2010). *Dampak Urbanisasi Terhadap Masyarakat Di Desa Asal*, *Jurnal Masyarakat Kebudayaan Dan Politik*, Volume 12 Nomor 4, 67-78.
- Haryanto, Joko Tri. (2017). *The Mapping Of Economics Potency And Regional Independency In Java Island During The Fiscal Desentralization Era*. *Journal of Indonesian Applied Economics*, Vol.7 No.2, 2017.
- Hastuti, Fathonah Tri. (2008). *Rekayasa Aplikasi Penghitungan Pattern dan Measurement Of Development Antar Daerah:: Aplikasi Analisis Taksonomi (Skripsi)*. Jakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Statistik.
- Kartasasmita, Ginanjar. (1994). *Manajemen Pembangunan untuk Negara Berkembang*. Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama.
- Martono, Ardi. (2008). *Keterkaitan Antar Sektor Ekonomi Dan Antar Daerah Di Wilayah Kedungsepur (Thesis)*. Semarang: Universitas Diponegoro.

- Muta'ali Lutfi. (2015). *Teknik Analisis Regional Untuk Perencanaan Wilayah Tata Ruang dan Lingkungan*. Yogyakarta: BPGF UGM.
- Nababan, Riris Lastri, dan Hayati, Banatul. (2019). *Analisis Disparitas Pendapatan Dan Faktor Penentu Pertumbuhan Ekonomi Provinsi-Provinsi Di Pulau Jawa Tahun 2011-2016*. *Diponegoro Journal Of Economics Volume 1, Nomor 1, Tahun 2019*
- Nurrohman, Riyadi., dan Arifin, Zainal. (2010). *Analisis Pertumbuhan Ekonomi Dan Penyerapan Tenaga Kerja Di Provinsi Jawa Tengah*. *Jurnal Ekonomi Pembangunan, Vol 8 No. 1 Juli 2010*.
- Raafi'il, Ahmad., dkk. (2018). *Ketimpangan Pembangunan Antarwilayah Pengembangan di Provinsi Papua Barat*. *Journal of Regional and Rural Development Planning Oktober 2018, 2 (3)*.
- Sari, Nindya Purnama. (2012). *Analisis Kesenjangan Pembangunan Ekonomi Antar Wilayah Di Provinsi Bali Dan Strategi Penanggulangannya (Thesis)*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Sari, Yetti Anita., dkk. (2018). *Kajian Ketimpangan Wilayah Di Kawasan Subosukawonosraten Tahun 2001-2016*. *Jurnal Kawistara Volume 8 No. 3, Desember 2018*.
- Sarwono. (2016). *Analysis of Economic Growth Factors in West Pantura Areas of Central Java*. *Journal of Economics and Policy Vol 9 (1) 2016*.
- Subandi. (2005). *Sistem Ekonomi Indonesia*. Bandung: Alfabeta.
- Sukwika, Tatan. (2018). *Peran Pembangunan Infrastruktur terhadap Ketimpangan Ekonomi Antarwilayah di Indonesia*. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan Volume 6 Nomor 2, Agustus 2018*.
- Tarigan. (2005). *Ekonomi Regional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Todaro, Michael P., dan Smith, Stephen. (2006). *Pembangunan Ekonomi di Dunia Ketiga, Edisi Sembilan, Haris Munandar*. Jakarta: Erlangga.
- Umiyati, Etik. (2014). *Analisa Pertumbuhan Ekonomi Dan Ketimpangan Pembangunan antar Wilayah Di Pulau Sumatera*. *Jurnal Paradigma Ekonomika Vol 2 No 2 Oktober 2014*.
- Wahyuntari, Linda Ika., dan Pujiati, Amin. (2016). *Disparitas Pembangunan Wilayah Kabupaten/ Kota di Provinsi Jawa Tengah*. *Economics Development Analysis Journal Vol 5 No 3 2016*.
- Winarsih, Wahyu. (2000). *Indeks Disparitas Tingkat Hidup antar Provinsi*. Jakarta: BPS.
- Yulianto, Safa'at., Hidayatullah, Kishera Hilya. (2014). *Analisis Klaster Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat*. *Statistika, Vol. 2, No. 1, Mei 2014*.

POLA PERMUKIMAN DESA SALENRANG KECAMATAN BONTOA KABUPATEN MAROS

Aulia Puji Hartati¹ Triarko Nurlambang² Faris Zulkarnain³
e-mail: aulia.puji@ui.ac.id
Universitas Indonesia

ABSTRAK

Pola permukiman dapat terbentuk karena berbagai faktor fisik dan ketersediaan sarana di wilayahnya. Desa Salenrang memiliki dua wilayah permukiman yaitu wilayah permukiman karst dan non karst. Penelitian ini bertujuan mengetahui kondisi fisik dan sarana di Desa Salenrang, Kecamatan Bontoa Kabupaten Maros, dan mengetahui pola permukiman yang terbentuk di wilayah karst dan non karst di Desa Salenrang, Kecamatan Bontoa Kabupaten Maros. Penelitian ini menggunakan metode *Nearest Neighbour Analysis* (NNA) untuk melihat pola permukiman di Desa salenrang dan diidentifikasi menggunakan pendekatan keruangan dengan melihat karakteristik wilayahnya. Hasil akhir yang di dapat dari penelitian ini kondisi fisik permukiman Desa Salenrang didominasi lereng yang datar, penggunaan tanah di Desa Salenrang didominasi sawah. Desa Salenrang memiliki sarana sumber mata air untuk memenuhi kehidupan sehari-hari dan terdapat jalan arteri dan lokal yang sudah beraspal. Pola permukiman Desa Salenrang di wilayah karst maupun non karst memiliki pola permukiman *clustered* (mengelompok), yaitu permukiman mengelompok pada kemiringan lereng yang datar, permukiman mengelompok pada penggunaan tanah yang sesuai dengan mata pencahariannya, permukiman mengelompok di sekitar sumber mata air dan permukiman memanjang sepanjang jalan yang terbentuk karena orientasi masyarakat membangun rumah menghadap jalan karena memiliki lokasi yang strategis.

Kata kunci: Pola Permukiman, Wilayah Karst, *Clustered*

PENDAHULUAN

Karst adalah suatu daerah yang mempunyai karakteristik relief dan drainase yang khas, terutama disebabkan oleh derajat pelarutan batu-batuannya yang intensif (Ford dan Williams, 1996). Achmad, A. (2011) menambahkan bahwa karst adalah daerah batuan karbonat (dan) atau campuran dari keduanya, yang telah mengalami pelarutan oleh di atmosfer melalui air hujan, maupun yang berasal dari sisa tanaman atau humus. Indonesia memiliki wilayah karst yang luas dan tersebar dari Aceh hingga Papua. Salah satu karst di Indonesia berada di daerah Sulawesi Selatan yang terletak di Kabupaten Maros, yaitu di Kecamatan Bantimurung dan Kecamatan Bontoa. Pada penelitian ini penulis memfokuskan karst yang terdapat di Kecamatan Bontoa karena kawasan karst di Kecamatan Bontoa merupakan karst terluas (45.000 hektare) di dunia setelah kawasan karst di Cina dan Vietnam. Karst di kecamatan Bontoa diberina nama Rammang- Rammang karena berada di Dusun Rammang-Rammang Desa Salenrang Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan.

Karst Rammang-rammang menyimpan banyak potensi di bidang wisata alam terutama panorama alami keindahannya. Rammang-rammang dikenal karena keindahan sungai yang berada pada sela-sela gugusan karst yang menjulang tinggi karena biasanya karst adalah lahan gersang dan tandus. Kawasan karst Rammang-rammang kaya akan nilai-nilai ekonomi non tambang, antara lain kekayaan fenomena alam, keanekaragaman geologi, keanekaragaman hayati, dan keanekaragaman budaya. Selain panorama keindahan alam yang dimiliki Karst Rammang-rammang, letak karst ini juga dikelilingi oleh pemukiman penduduk. Selain permukiman yang berada di sekitar karst Rammang-rammang, adapula permukiman yang jauh dari kawasan karst.

Permukiman merupakan bentuk tatanan kehidupan yang di dalamnya mengandung unsur fisik dalam arti permukiman merupakan wadah aktifitas tempat bertemunya komunitas untuk berinteraksi sosial dengan masyarakat. (Niracanti, Galuh Aji, 2001). Menurut Undang-undang No 4 Tahun 1992 Pasal 3 permukiman adalah bagian dari lingkungan hidup diluar kawasan lindung, baik yang berupa kawasan perkotaan maupun pedesaan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan. Dari definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa permukiman ialah suatu wilayah atau area yang ditempati seseorang atau kelompok manusia yang memiliki kaitan cukup erat dengan kondisi alam dan sosial masyarakat

sekitar. Permukiman berkembang dan beradaptasi dengan kondisi fisik lingkungannya. Hal tersebut membuat permukiman di memiliki pola permukiman yang berbeda.

Pola (pattern) dapat diartikan sebagai susunan struktural, gambar, corak, kombinasi sifat kecenderungan membentuk sesuatu yang taat asas dan bersifat khas (Depdikbud, 1988). Pola terbagi menjadi 3 jenis, yaitu pola memusat, menyebar, dan memanjang (Putro, 2016). Pola permukiman tidak terbentuk dengan sendirinya tetapi melalui proses dan dipengaruhi beberapa faktor. Menurut Abdullah (2000) faktor pembentukan pola permukiman yaitu kondisi keamanan, saling membutuhkan, hubungan kelompok, politik, agama, ideologi, budaya, bentuk fisik alam, ketersediaan Prasarana.

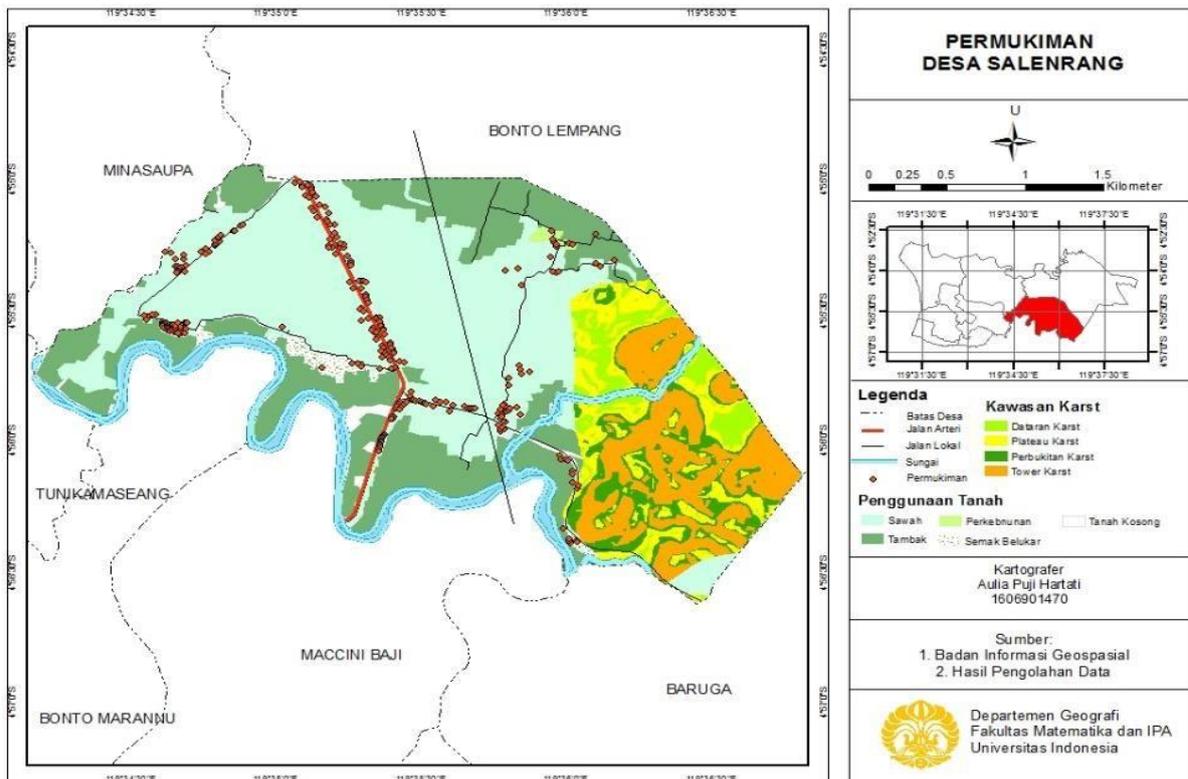
Dalam hal ini pola permukiman yang dimaksud yaitu pola persebaran permukiman. Persebaran permukiman bersifat menentukan terhadap keanekaan pola permukiman yang didasarkan oleh faktor-faktor tertentu sesuai dengan keadaan kondisi fisik wilayahnya dan sarana prasarana lingkungan yang dapat menunjang aktivitas masyarakat setempat, karena kawasan karst identik dengan bentang alam yang kering dan gersang, sehingga permukiman di kawasan karst berbeda dengan kawasan permukiman pada umumnya. Berdasarkan uraian diatas adanya kawasan karst di Desa Salenrang terdapat dua wilayah permukiman yaitu permukiman di sekitar wilayah karst dan permukiman yang jauh dari karst (non karst). Kedua permukiman tersebut membentuk pola permukiman tertentu sesuai dengan kondisi fisik dan sarana yang ada di wilayah tersebut. Sehingga penelitian ini mengkaji pola keruangan sebaran permukiman yang ditinjau dari kondisi fisik wilayah berupa kemiringan lereng dan penggunaan tanah. Selain itu ditinjau dari sarana yang mendukung aktivitas masyarakat di kawasan karst yaitu sumber mata air dan jaringan jalan yang terdapat pada daerah penelitian juga sangat mempengaruhi terbentuknya pola permukiman. Sehingga dapat diketahui pola permukiman kawasan karst Desa Salenrang Kecamatan Bontoa Kabupaten Maros yang terbagi menjadi tiga yaitu, mengelompok (clustered), acak (random), dan seragam (uniform). Penelitian ini bertujuan untuk : 1) Mengetahui kondisi fisik dan sarana di Desa Salenrang, Kecamatan Bontoa Kabupaten Maros, 2) Mengetahui pola permukiman wilayah karst dan non karst di Desa Salenrang, Kecamatan Bontoa Kabupaten Maros.

METODE PENELITIAN

Wilayah Penelitian

Wilayah penelitian ini dilakukan di Desa Salenrang Kecamatan Bontoa Kabupaten Maros. Desa Salenrang merupakan salah satu dari delapan desa yang berada di Kecamatan Bontoa, Kabupaten Maros yang terletak kurang lebih 40 km sebelah utara dari Makassar. Wilayah Desa Salenrang membujur dari timur ke barat terbelah dengan poros jalur Makassar – Pare-Pare, dengan batas wilayah sebagai berikut. Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Botolempangan. Sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Tunikamasea, Desa Bontoa dan Desa Maccini Baji. Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Tunikamaseang Kecamatan Bantimurung. Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Tunikamaseang dan Minasa Upa Kecamatan Bontoa

Pemilihan lokasi penelitian ini didasari karena Desa Salenrang memiliki dua wilayah yang berbeda sebelah barat dan timur. Sebelah barat merupakan wilayah yang tidak terdapat kawasan karst (non karst) yang berada di dusun Panaikang, Barua, Panambungan dan Salenrang, sedangkan sebelah timur wilayah yang memiliki kawasan karst cukup luas yang dikenal dengan sebutan karst Rammang-rammang karena terdapat pada dusun Rammang-rammang. Kedua wilayah tersebut terdapat permukiman masyarakat Desa Salenrang. Maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola permukiman di wilayah yang bukan kawasan karst dan kawasan karst Desa Salenrang, Di bawah ini merupakan peta penggunaan tanah di Desa Salenrang. Dapat dilihat bahwa kawassan karst mendominasi wilayah bagian sebelah timur. Berikut dapat dilihat gambar wilayah penelitian pada Gambar 1.



Gambar 1. Wilayah Penelitian
Sumber :Pengolahan Pribadi

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Proses pengumpulan data primer didapatkan dari hasil survey lapang. Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu plotting sumber mata air dan hasil wawancara. Data sekunder adalah data yang didapatkan dari instansi terkait. Data sekunder dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Wilayah administrasi didapat dari Badan Informasi Geospasial tahun 2017
- 2) Penggunaan tanah didapat dari Badan Informasi Geospasial tahun 2017
- 3) DEM didapat dari Badan Informasi Geospasial tahun 2017
- 4) Jaringan jalan didapat dari Badan Informasi Geospasial tahun 2017

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Studi Literatur
Studi literatur yang dilakukan berguna untuk mengumpulkan identifikasi masalah, data gambaran umum wilayah penelitian, serta beberapa teori yang dibutuhkan untuk penelitian ini.
- 2) Plotting dan Wawancara
Plotting digunakan untuk memberi tanda mata air saat survey dan wawancara masyarakat sekitar Desa Salenrang mengenai segala yang berkaitan dengan penelitian.

Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dimulai dari klasifikasi data-data yang telah terkumpul data primer maupun data sekunder. Kemudian data tersebut di-input dan diolah menggunakan aplikasi ArcGIS 10.1 untuk membuat peta-peta berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan. Data diolah menjadi bentuk peta, tabel, dan grafik. Dalam penelitian ini peta yang disajikan yaitu, peta penggunaan tanah, peta kemiringan lereng, peta jaringan jalan, peta sumber mata air dan peta pola permukiman berdasarkan variabel yang digunakan.

Analisis Data

Pada penelitian ini, masalah pertama bertujuan untuk menganalisis kondisi fisik dan sarana yang ada di Desa Salenrang dianalisis menggunakan analisis spasial untuk menjelaskan mengenai perbedaan wilayah di Desa Salenrang. Masalah kedua yaitu bertujuan untuk mengetahui pola permukiman di Desa Salenrang menggunakan analisis Nearest Neighbor. Teknik analisis data menggunakan metode Nearest Neighbor atau analisis tetangga terdekat, yaitu suatu analisis yang

digunakan sebagai salah satu cara untuk menjelaskan pola persebaran dari titik-titik lokasi tempat dengan menggunakan perhitungan yang mempertimbangkan, jumlah titik lokasi dan luas wilayah serta jarak dan metode buffering untuk mengetahui jangkauan sumber mata air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Fisik Desa Salenrang Lereng

Desa Salenrang memiliki kemiringan lereng yang bervariasi dari yang datar hingga terjal tersebar di seluruh Desa Salenrang. Klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu datar (0-2%), landai (2-8%), miring (8-15%), curam (15- 40%) dan terjal (>40%). Desa Salenrang didominasi oleh wilayah lereng yang datar dengan persentase luas sebesar 55,2%, yang kemudian diikuti oleh wilayah lereng landai dengan persentase sebesar 27,13%. Berikutnya wilayah lereng miring lebih kecil persentasenya yaitu 6,40% dibandingkan dengan wilayah kemiringan curam 10,47% dan yang terakhir wilayah lereng terjal dengan persentase paling kecil sebesar 0,75%. Kemiringan lereng 0-2% yang termasuk wilayah lereng datar berada di bagian barat yang meliputi dusun Panambungan, Panaikang, Barua dan Salenrang. Pada kemiringan lereng 2-8 % yang termasuk wilayah lereng landai hampir ada di seluruh daerah Desa Salenrang. Pada kemiringan lereng (8-15%) klasifikasi miring, (15-40%) klasifikasi curam dan (>40%) klasifikasi terjal mendominasi pada bagian timur yaitu dusun Rammang-Rammang. Hal ini dikarenakan Dusun Rammang-Rammang merupakan dusun yang sekitarnya dikelilingi oleh karst hal tersebut yang membuat kemiringan lereng di bagian timur beraneka ragam dari yang klasifikasi miring sampai klasifikasi terjal.

Penggunaan Tanah

Desa Salenrang merupakan desa yang memiliki kawasan karst dengan luas 1,91 km² atau sekitar 25,49% dari luas Desa Salenrang yang mendominasi pada bagian timur Desa Salenrang. Selain kawasan karst, jenis penggunaan tanah di Desa Salenrang terdiri berbagai macam diantaranya sawah, tambak, perkebunan, semak belukar, tanah kosong dan permukiman. Jenis penggunaan tanah yang mendominasi Desa Salenrang yaitu sawah dengan luas 2,94 km² atau sebesar 39,20%, yang tersebar diseluruh dusun. Berikutnya jenis penggunaan tanah tambak dengan luas 1,99 km² atau sebesar 26,61%, tambak ini juga terdapat di seluruh dusun Desa Salenrang. Kemudian ada tanah kosong dengan luas 0,22 km² atau sebesar 3,06%, semak belukar dengan luas 0,12 km² atau sebesar 1,60% dan yang paling kecil merupakan jenis penggunaan tanah perkebunan dengan luas 0,02 km² atau sebesar 0,30%. Selain itu penggunaan tanah di Desa Salenrang juga terdapat permukiman dengan luas 0,27 km² atau sebesar 3,70% yang terdapat pada Desa Salenrang. Permukiman ini memiliki 2 jenis yaitu ada yang terdapat di wilayah yang jauh dari kawasan karst (non karst) dan ada yang terdapat di wilayah sekitar karst. Semua jenis penggunaan tanah yang ada di Desa Salenrang merupakan milik masyarakat setempat.

Sumber Mata Air

Sarana kebutuhan yang terdapat di Desa Salenrang yaitu sumber mata air, terutama yang berada di sekitar kawasan karst. Kebutuhan akan air merupakan hal yang paling penting dalam keberlanjutan kehidupan bermukim. Ketersediaan sumber air bersih di Desa Salenrang merupakan hal yang sangat penting mengingat terutama permukiman yang terdapat di sekitar kawasan karst yang cenderung kering, tandus dan identik dengan isu kekeringan. Dalam memenuhi kebutuhan air di Desa Salenrang. Desa Salenrang memiliki 2 sumber mata air yang terdapat di wilayah kawasan karst yaitu dusun Rammang-rammang. Sumber mata air tersebut terbentuk dengan sendirinya, yang mengeluarkan air dari bawah tanah tanpa henti, hal ini dikarenakan dengan adanya kawasan karst yang menyimpan banyak air. Dari 2 sumber mata air di Desa Salenrang hanya ada satu mata air aktif yang baru dikelola pada tahun 2015 dengan dialiri menggunakan pipa ke permukiman, dikarenakan sumber mata air yang kedua pasif digunakan karena memiliki hambatan pada pipa yang mengalirinya dan sampai saat ini dari pihak Kepala Desa belum ada perbaikan untuk pipa tersebut. Sebelum kedua sumber mata air ini dikelola menggunakan pipa ke permukiman, biasanya masyarakat Desa Salenrang mengambil mengambil air menggunakan ember ke sumber mata air tersebut dengan cara bolak balik.

Jalan

Jalan merupakan sarana yang sangat penting di suatu wilayah. Desa Salenrang memiliki 2 jenis jalan yaitu jalan arteri dan jalan poros. Jalan arteri merupakan jalan utama yang ada di Desa Salenrang, jalan ini cukup lebar dan dapat dilalui oleh kendaraan roda dua dan roda empat. Selain itu adapula

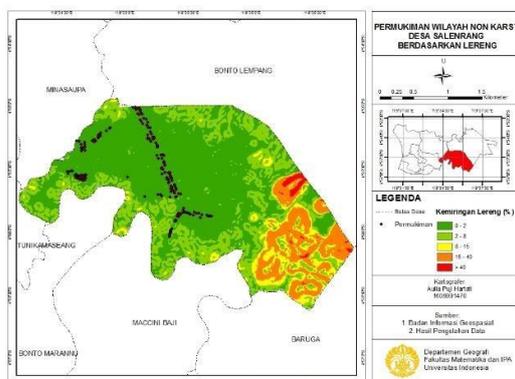
terdapat jalan lokal. Jalan lokal ini tidak terlalu besar, namun muat untuk kendaraan roda dua dan roda empat. Berdasarkan wawancara dengan Kepala Desa Salenrang bahwa jalan arteri maupun jalan lokal yang ada di Desa Salenrang baru dikelola pada tahun 2013 hingga saat ini. Hal tersebut membuat jalan di Desa Salenrang sudah rapih diaspal dengan halus dan sangat jarang terdapat lubang. Hal ini juga dikarenakan adanya tempat wisata kawasan karst, untuk memudahkan wisatawan menuju tempat wisata tersebut dan membuat nyaman para wisatawan.

Pola Permukiman

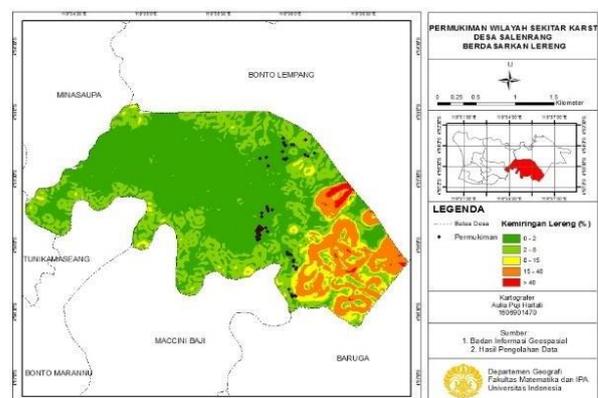
1) Pola Permukiman Berdasarkan Lereng

Berikutnya melakukan metode Nearest Neighbour Analysis (NNA) pada permukiman yang berada di wilayah non karst untuk mengetahui pola permukiman wilayah tersebut. Setelah melakukan Nearest Neighbour Analysis (NNA) dapat diketahui bahwa permukiman Desa Salenrang yang jauh dari kawasan karst (wilayah non karst) memiliki pola permukiman cluster (mengelompok) dapat dilihat pada gambar 6. Pola ini secara signifikan dalam diagram statistik *Average Nearest Neighbour Summary* ada pada rentang 1% yaitu p-value sebesar 0,00 dan z-score bernilai -7,409212. Jika dilihat dari *significance level (p-value)* 0,00 maka masuk pada kategori $< -2,58$. Hasil Nearest Neighbour Ratio sebesar 0,000010 yang menandakan bahwa jenis pola ini adalah *clustered* (mengelompok). Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 3. bahwa pola permukiman yang terdapat di wilayah non karst berada mengelompok kemiringan lereng yang datar, karena berdasarkan teori yang terkait bahwa permukiman terbangun pada kemiringan lereng yang datar sampai dengan landai.

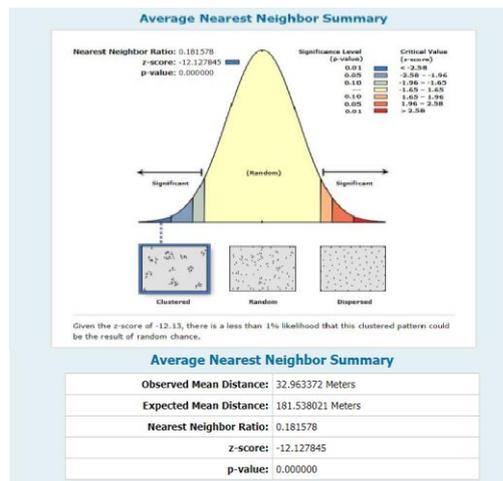
Hal ini berbeda dengan kemiringan lereng yang berada pada sekitar wilayah karst sangat bervariasi berkisar dari mulai datar (0-2%), landai (2-8%), miring (8-15%), curam (15-40%) dan terjal (>40%). Kawasan karst merupakan kawasan yang dikenal kering dan tandus, namun demikian banyak permukiman yang terdapat di sekitar kawasan karst. Hal ini dikarenakan kawasan karst memiliki banyak potensi yang dapat dimanfaatkan bagi masyarakat sekitar dan masih banyak lahan yang kosong. Permukiman yang berada di sekitar karst. Awal mula masyarakat bermukim di kawasan tersebut dikarenakan turun temurun dari nenek moyang mereka yang sudah lebih dulu tinggal di kawasan karst. Serta terdapat potensi alam yang bisa dimanfaatkan oleh masyarakat yang tinggal disana. Maka banyak permukiman yang terdapat di wilayah sekitar karst, meskipun identik dengan kawasan yang kering. Berdasarkan hasil perhitungan NNA maka didapatkan bahwa pola permukiman yang berada di wilayah sekitar karst berbentuk *clustered* (mengelompok) dapat dilihat pada gambar 6. Pola ini secara signifikan dalam diagram statistik *Average Nearest Neighbour Summary* ada pada rentang 1% yaitu p-value sebesar 0,00 dan z-score bernilai -12,127845. Jika dilihat dari *significance level (p-value)* 0,00 maka masuk pada kategori $< -2,58$. Hasil Nearest Neighbour Ratio sebesar 0,181578 yang menandakan bahwa jenis pola ini adalah *clustered* (mengelompok). Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4. permukiman di sekitar karst memiliki kemiringan lereng yang bervariasi karena banyaknya bukit-bukit karst mempengaruhi pola permukimannya, sehingga permukiman dibangun mengelompok dan padat di kemiringan lereng yang datar



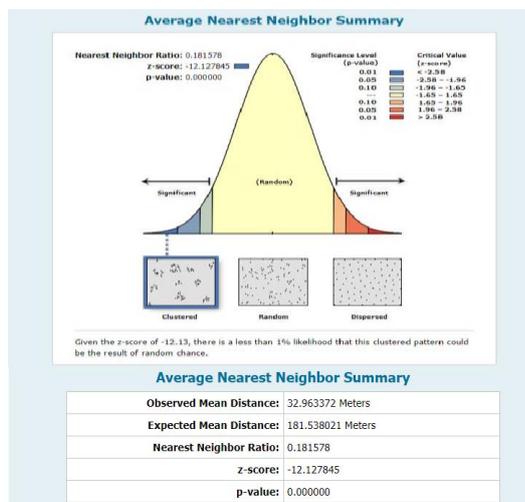
Gambar 3. Kemiringan Lereng Wilayah Non Karst
Sumber: Pengolahan Pribadi, 2019



Gambar 4. Kemiringan Lereng Wilayah Karst
Sumber: Pengolahan Pribadi, 2019



Gambar 5. Hasil NNA pola permukiman non karst berdasarkan lereng



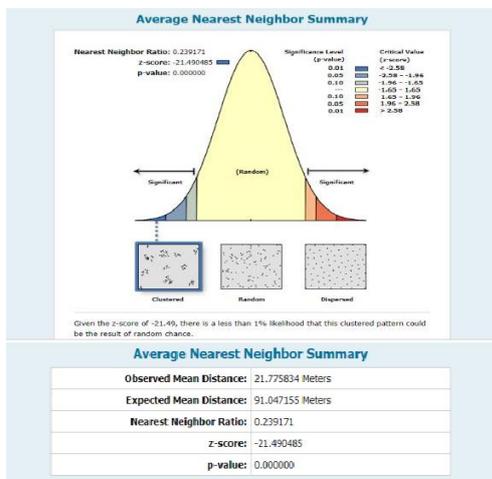
Gambar 6. Hasil NNA pola permukiman karst berdasarkan lereng

2) Pola Permukiman Berdasarkan Penggunaan Tanah

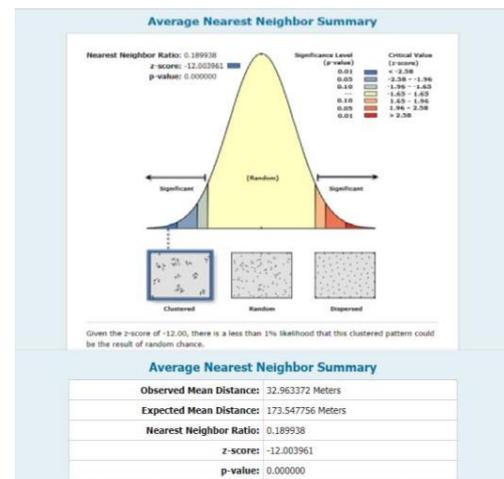
Berdasarkan hasil perhitungan NNA, pola permukiman di wilayah non karst berdasarkan penggunaan tanahnya memiliki pola *clustered* (mengelompok) dapat . Pola ini secara signifikan dalam diagram statistic *Average Nearest Neighbour Summary* ada pada rentang 1% yaitu p.value sebesar 0,00 dan z-score bernilai -21,490485. Jika dilihat dari *significance level (p-value)* 0,00 maka masuk pada kategori < -2,58. Hasil Nearest Neighbour Ratio sebesar 0,239171 yang menandakan bahwa jenis pola ini adalah *clustered* (mengelompok) dapat dilihat pada gambar 7. Permukiman di wilayah non karst membentuk pola permukiman yang mengelompok di jenis penggunaan tanah sawah. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada masyarakat sekitar Desa Salenrang permukiman yang berada di wilayah non karst dikelilingi oleh sawah yang luas. Penggunaan tanah yang ada di Desa Salenrang merupakan milik masyarakat. Hal ini membuat masyarakat Desa Salenrang membangun rumah berada dekat dengan sawahnya sendiri, karena untuk memudahkan mereka memantau hasil sawah dan dapat dengan mudah beristirahat di rumah setelah membajak sawah. Sehingga permukiman yang terbentuk di wilayah non karst ini memiliki pola mengelompok di sekitar penggunaan tanah milik pribadi dapat dilihat pada Gambar 9 (sebelah barat).

Penggunaan tanah yang ada di wilayah sekitar karst meliputi, sawah, tambak, tanah kosong dan terdapat kawasan karst. Sekitar kawasan karst ini terdapat permukiman yang membentuk pola berdasarkan penggunaan tanahnya Berdasarkan hasil perhitungan NNA maka didapatkan bahwa pola permukiman yang berada di wilayah sekitar karst berbentuk *clustered* (mengelompok). Pola ini secara signifikan dalam diagram statistic *Average Nearest Neighbour Summary* ada pada rentang 1% yaitu p.value sebesar 0,00 dan z-score bernilai -12,003961. Jika dilihat dari *significance level (p-value)* 0,00 maka masuk pada kategori < -2,58. Hasil Nearest Neighbour Ratio sebesar 0,189938 yang menandakan bahwa jenis pola ini adalah *clustered* (mengelompok) dapat dilihat pada gambar 8. Pola permukiman yang terbentuk mengelompok mengelilingi kawasan karst, ada yang mengelompok di

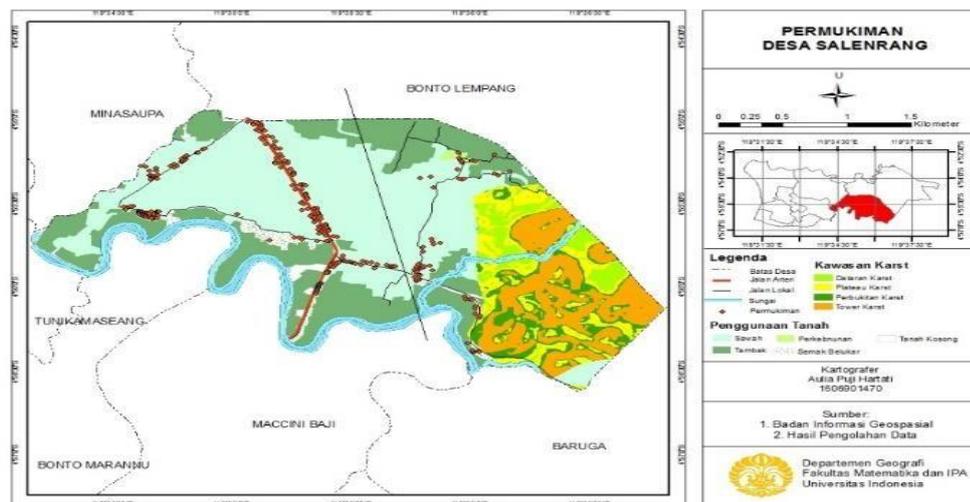
jenis penggunaan tanah sawah, adapula yang mengelompok di penggunaan tanah tambak dan tanah kosong. Permukiman tersebut mengelompok di penggunaan tanah yang bukan kawasan karst melainkan mengelompok di sekitar kawasan karst dapat dilihat pada Gambar 9 (sebelah timur).



Gambar 7. Hasil NNA pola permukiman non karst berdasarkan penggunaan tanah



Gambar 8. Hasil NNA pola permukiman karst berdasarkan penggunaan tanah



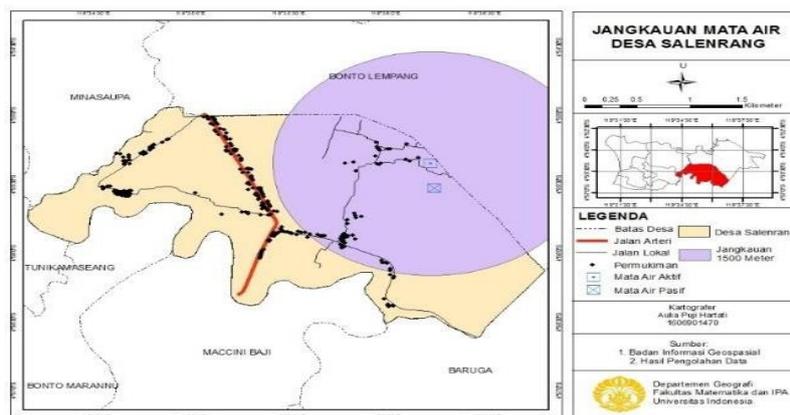
Gambar 9. Penggunaan Tanah Desa salenrang
Sumber: Pengolahan Pribadi

3) Pola Permukiman Berdasarkan Sumber Mata Air

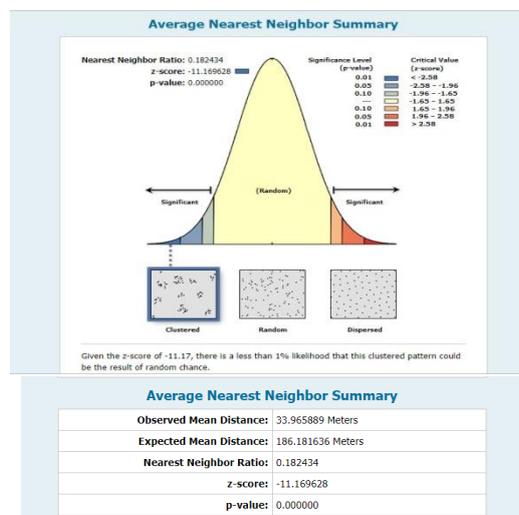
Sarana kebutuhan yang terdapat di Desa Salenrang yaitu sumber mata air, terutama yang berada di sekitar kawasan karst. Kebutuhan akan air merupakan hal yang paling penting dalam keberlanjutan kehidupan bermukim. Ketersediaan sumber air bersih di Desa Salenrang merupakan hal yang sangat penting mengingat terutama permukiman yang terdapat di sekitar kawasan karst yang cenderung kering, tandus dan identik dengan isu kekeringan. Dalam memenuhi kebutuhan air di Desa Salenrang, Desa Salenrang memiliki 2 sumber mata air yang terdapat di wilayah kawasan karst yaitu dusun Rammang-rammang. Sumber mata air tersebut terbentuk dengan sendirinya, yang mengeluarkan air dari bawah tanah tanpa henti, hal ini dikarenakan dengan adanya kawasan karst yang menyimpan banyak air. Dari 2 sumber mata air di Desa Salenrang hanya ada satu mata air aktif yang baru dikelola pada tahun 2015 dengan dialiri menggunakan pipa ke permukiman, dikarenakan sumber mata air yang kedua pasif digunakan karena memiliki hambatan pada pipa yang mengalirinya dan sampai saat ini dari pihak Kepala Desa belum ada perbaikan untuk pipa tersebut. Sebelum kedua sumber mata air ini dikelola menggunakan pipa ke permukiman, biasanya masyarakat Desa Salenrang mengambil air menggunakan ember ke sumber mata air tersebut dengan cara bolak balik. Selain faktor fisik yang menjadi faktor pembentukan pola permukiman, sarana kebutuhan juga dapat menentukan pola permukiman. Kebutuhan air merupakan hal yang paling penting dalam keberlanjutan kehidupan

dalam bermukim. Ketersediaan sumber air bersih di Desa Salenrang merupakan hal yang sangat penting bagi permukiman yang jauh dari karst (non karst) maupun permukiman disekitar karst. Perhitungan jarak sumber mata air ke permukiman dilakukan dengan metode *buffering*. Buffering yang dilakukan yaitu jarak 1500 m dari sumber mata air ke permukiman. Permukiman yang masuk kedalam cakupan radius 1500 meter dari sumber mata air merupakan permukiman yang bisa memenuhi kebutuhannya menggunakan sumber mata air data dilihat pada gambar 10. Karena berdasarkan hasil wawancara mata air ini hanya dapat mengalir ke permukiman yang berada di dusun rammang- rammang yaitu yang termasuk dalam range 1500 m

Pola permukiman yang terdapat dalam radius 1500 meter membentuk pola clustered (mengelompok). Pada pola ini secara signifikan dalam diagram statistik *Average Nearest Neighbour Summary* ada pada rentang 1% yaitu p. value sebesar 0,00 dan z-score bernilai -11,169628. Jika dilihat dari *significance level (p-value)* 0,00 maka masuk pada kategori <-2,58. Dimana, hasil *Nearest Neighbour Ratio* sebesar 0,182434 yang menandakan bahwa jenis pola ini adalah *clustered* (mengelompok) dapat dilihat pada gambar 11. Pola permukiman yang terdapat pada cakupan memiliki pola mengelompok, hal ini dikarenakan sumber mata air merupakan salah satu sarana yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat, sehingga mempengaruhi pola permukiman yang terbentuk. Permukiman yang tidak masuk kedalam cakupan radius yaitu dusun-dusun yang tidak dapat menggunakan sumber mata air yang berada di wilayah jauh dari kawasan karst (non karst), diantaranya dusun Panaikang, Panambungan, Barua dan Salenrang. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan sehari-harinya masyarakat Desa Salenrang yang bermukim di wilayah non karst memanfaatkan air tadah hujan, hal tersebut hanya dapat dimanfaatkan masyarakat saat musim hujan, sehingga saat musim kemarau mereka harus membeli air dengan harga mencapai 100-150 ribu untuk 1 tangki air.



Gambar 10. Persebaran Sumber mata Air Desa salenrang



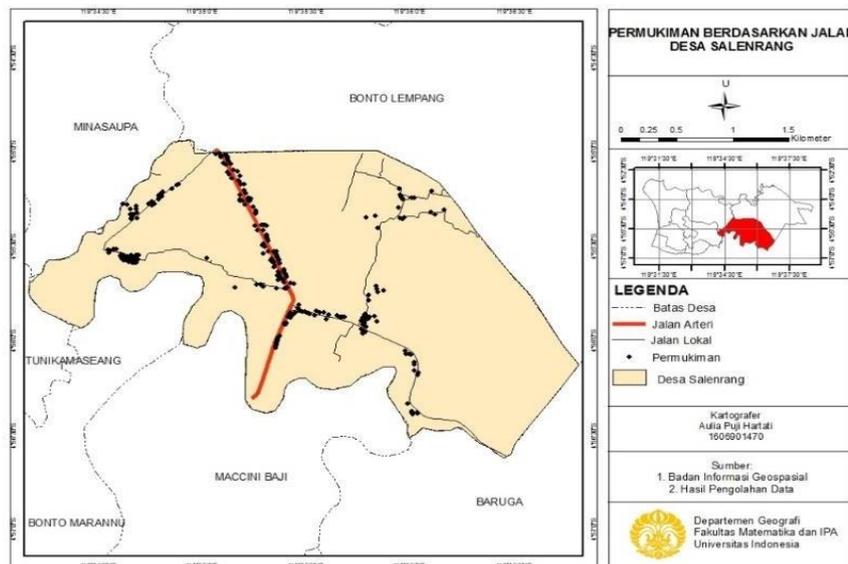
Gambar 11. Hasil NNA pola permukiman non karst berdasarkan sumber mata air

4). Pola Permukiman Berdasarkan Jalan

Jalan merupakan sarana yang sangat penting di suatu wilayah. Desa Salenrang memiliki 2 jenis jalan yaitu jalan arteri dan jalan poros. Jalan arteri merupakan jalan utama yang ada di Desa Salenrang, jalan ini cukup lebar dan dapat dilalui oleh kendaraan roda dua dan roda empat. Selain itu adapula terdapat jalan lokal. Jalan lokal ini tidak terlalu besar, namun muat untuk kendaraan roda dua dan roda empat. Berdasarkan wawancara dengan Kepala Desa Salenrang bahwa jalan arteri maupun jalan lokal yang ada di Desa Salenrang baru dikelola pada tahun 2013 hingga saat ini. Hal tersebut membuat jalan di Desa Salenrang sudah rapih diaspal dengan halus dan sangat jarang terdapat lubang. Hal ini juga dikarenakan adanya tempat wisata kawasan karst, untuk memudahkan wisatawan menuju tempat wisata tersebut dan membuat nyaman para wisatawan.

Pola permukiman yang berada di Desa Salenrang membentuk pola mengelompok linear mengikuti jalan. Berdasarkan hasil wawancara masyarakat Desa Salenrang hampir semua permukiman berada dipinggir jalan poros maupun jalan lokal. Hal ini dikarenakan awal mula terbentuk pola permukiman yang memanjang sepanjang jalan karena pada zaman dahulu masyarakat Desa Salenrang berorientasi menghadap ke jalan-jalan yang sudah terbentuk diawal yang dijadikan sebagai patokan dalam membangun rumah, karena masyarakat beranggapan bahwa jalan merupakan sarana yang penting bagi masyarakat Desa Salenrang yang mendukung aktivitas masyarakat, maka permukiman yang menghadap ke jalan akan lebih mudah untuk mobilisasi.

Dapat dilihat pada gambar 12. bahwa permukimannya memanjang mengikuti jalan. Permukiman yang berada di pinggir jalan utama banyak yang memanfaatkan untuk membuka usaha, seperti rumah makan, warung, toko dan lain sebagainya. Hal ini dikarenakan lokasi permukiman yang berada di pinggir jalan poros memiliki lokasi yang strategis karena berada di jalan utama Desa Salenrang yang ramai dilalui oleh banyak kendaraan roda dua maupun roda empat. Selain itu permukiman yang berada di pinggir jalan lokal juga banyak yang membuka usaha seperti kafe kecil terutama permukiman yang berada di wilayah karst. Banyaknya permukiman yang berada dipinggir jalan juga dapat memudahkan untuk diantar air menggunakan truk tangki dan jual beli hasil sawah maupun ternak dengan menggunakan mobil bak. Maka banyak permukiman yang dibangun memanjang sepanjang jalan.



Gambar 12. Persebaran Sumber mata Air Desa Salenrang
Sumber: Pengolahan Pribadi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan kondisi fisik Desa Salenrang didominasi oleh wilayah lereng yang datar dengan persentase luas sebesar 55,2%, berada di bagian barat yang meliputi dusun Panambungan, Panaikang, Barua dan Salenrang. Kawasan karst yang terdapat di Desa Salenrang memiliki luas 1,91 km² atau sekitar 25,49% dari luas Desa Salenrang yang mendominasi pada bagian

timur Desa Salenrang. Selain kawasan karst, jenis penggunaan tanah di Desa Salenrang terdiri berbagai macam diantaranya sawah, tambak, perkebunan, semak belukar, tanah kosong dan permukiman.

Jenis penggunaan tanah yang mendominasi Desa Salenrang yaitu sawah dengan luas 2,94 km² atau sebesar 39,20%, yang tersebar diseluruh dusun. Penggunaan tanah yang ada di Desa Salemrang didominasi oleh. Sarana yang terdapat di Desa Salenrang yaitu sumber mata air dan jalan. Desa Salenrang memiliki 2 sumber mata air yang terletak di wilayah karst, namun hanya 1 yang dapat digunakan oleh masyarakatat sampai saat ini. dan untuk jalan di Desa Salenrang terdapat 2 tipe jalan yaitu jalan arteri dan jalan lokal.

Pola permukiman Desa Salenrang di wiliayah karst maupun non karst memiliki pola mengelompok (*clustered*). Dari kemiringan lerengnya di wilayah karst maupun non karst permukiman dibangun mengelompok di kemiringan lereng yang datar. Dari penggunaan tanahnya juga mengelompok sesuai dengan mata pencaharian masyarakat desa, yaitu mata pencaharian sebagai petani membangun permukiman yang dekat dengan sawah dan mata pencaharian sebagai peternak ikan juga memiliki permukiman yang mengelompok di sekitar jenis penggunaan tanah tambak. Selain itu pola permukiman juga terbentuk adanya sarana yang dapat menujung aktivitas masyarakat. Dari sarana sumber mata air permukiman yang dapat dijangkau oleh mata air yang ada di Desa Salenrang memiliki pola permukiman yang mengelompok. Berdasarkan jaringan jalan, pola permukiman yang terbentuk yaitu memanjang sepanjang jalan dikarenakan memiliki lokasi yang startegis.

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT, karena kehendak dan ridhanya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis sadari penelitian ini tidak akan selesai tanpa doa, dukungan dan dorongan dari berbagai pihak. Adapun dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Bapak Drs. Triarko Nurlambang, MA dan Mas Faris selaku pembimbing dalam penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Syahrir selaku Kepala Desa Salenrang dan Bapak Mualim Kepala Dusun Rammang-rammang yang sudah memberikan banyak informasi untuk kebutuhan penelitian. Tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada panitia Kuliah Lapang 3 Geografi UI yang telah berusaha keras untuk menjalankan acara penelitian ini dan teman-teman satu wilayah penelitian bersama penulis yang menemani pengambilan data. Akhirnya kepada Allah SWT penulis berharap semoga pengorbanan daan segala sesuatunya yang dengan tulus dan ikhlas telah diberikan dan penulis dapatkan akan selalu mendapat limpahan rahmat dan hidayah-Nya, Aamiin.

DAFTAR REFERENSI

- Abdullah. 2000. Upaya Meningkatkan Income Penduduk Kawasan Penyangga Kota Melalui Penataan Prasarana Permukiman. *Laporan Penelitian*. Lemlit Universitas Tadulako. Palu.
- Achmad, A. 2011. *Rahasia Hutan Bukit Kapur*. Surabaya: *Brilian Internasional Depdikbud*, 1988. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Balai Pustaka. Jakarta.
- Ford dan Wiliam. 1996. *Karst Geomorphology and Hydrology*. London: Chapmand Hall.
- Niracanti, Galuh Aji. 2001. Studi Perubahan Penggunaan Ruang Permukiman Kampung Kauman Semarang . *Tugas Akhir SI*. Jurusan Perencanaan Wilayah Dan Kota, Universitas Diponegoro.
- Putro, Jawas Dwijo. 2016. *Pola Permukiman Tepian Air Studi Kasus: Desa Sepuk Laut, Punggur Besar dan Tanjung Saleh, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Baya*.

ANALISIS PERENCANAAN PENGEMBANGAN WILAYAH BERDASARKAN SEKTOR EKONOMI DI KABUPATEN REMBANG TAHUN 2019-2024

Sri Wahyuningsih¹, Lutfya Friska², Maisy Putri Lestari³

sriwahyuning098@gmail.com, lutfyafriska24@gmail.com, maisyputri12@gmail.com

Fakultas Geografi

Universitas Muhammadiyah Surakarta

ABSTRAK

Pengembangan wilayah Kabupaten Rembang dari segi ekonomi dapat dilakukan dengan analisa PDRB selama beberapa tahun terakhir untuk melihat adanya peningkatan pertumbuhan ekonomi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sektor yang merupakan sektor basis dan non basis perekonomian dan strategi yang tepat untuk pengembangan sektor non basis di Kabupaten Rembang. Agar tiap sektor memiliki kesempatan yang sama untuk berkembang dan berkontribusi dalam pembangunan wilayah. Penelitian ini menggunakan metode Location Quotien (LQ) dan penyusunan strategi menggunakan analisis SWOT. Hasil dari penelitian ini, beberapa sektor menjadi basis dan non basis di Kabupaten Rembang. Diantara sektor non-basis memiliki nilai LQ <1 yaitu: Pertanian, Kehutanan dan Perikanan, Pengadaan Listrik dan Gas, Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor, Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum, Jasa Keuangan dan Asuransi, Real Estate, dan Jasa Pendidikan. Hasil LQ di kabupaten rembang tahun 2015-2018 diketahui 3 hasil sektor yang memiliki potensi tertinggi di wilayah tersebut berupa pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah dengan nilai LQ sebesar 58,87; jasa perusahaan dengan nilai LQ sebesar 9,71; pertambangan dan penggalian dengan nilai LQ sebesar 7,25. Sektor-sektor tersebut menyumbang nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Kabupaten Rembang yang paling tinggi. Basis unggul yang dimiliki oleh Kabupaten Rembang berdasarkan perhitungan tersebut adalah Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dengan nilai 58,87. Hasil sektor ekonomi non basis menggunakan analisis SWOT untuk merumuskan strategi yang tepat untuk digunakan dalam penentuan kebijakan. Berdasarkan Analisis SWOT yang dilakukan, strategi Weakness Opportunities(WO) menjadi strategi yang tepat dalam mengembangkan sektor ekonomi non-basis di Kabupaten Rembang.

Kata Kunci : Pertumbuhan Ekonomi, Sektor Non Basis, Sektor Basis

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi merupakan kunci sukses dalam pembangunan wilayah. Oleh sebab itu, diperlukan analisis yang mendalam terhadap pertumbuhan ekonomi. Hasil akhirnya ialah dapat menentukan langkah dan kebijakan yang lebih *suistana* untuk masa depan. Kabupaten Rembang merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang kondisi perekonomiannya terbilang sangat lambat dilihat dari dalam pertumbuhannya. Berdasarkan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) selama 5 tahun terakhir mengalami kenaikan sebesar 4,24% (BPS Kabupaten Rembang). Angka tersebut menunjukkan bahwa peningkatan tidak terlalu signifikan dan belum mampu mengangkat perekonomian Kabupaten Rembang. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Provinsi Rembang 2019, pada tahun 2018 kabupaten Rembang berkontribusi terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) dengan presentase 1,39 persen.

Perencanaan pembangunan ekonomi yang tepat, akan mempercepat pertumbuhan ekonomi wilayah kajian. Salah satu strateginya adalah mengetahui potensi suatu daerah dan arah ekonomi melaju. Menggunakan metode *Location Quotient (LQ)* menjadi langkah awal menentukan sektor-sektor yang menjadi basis pemicu pertumbuhan ekonomi di Kabupaten Rembang. Selanjutnya menggunakan analisis SWOT untuk mengidentifikasi sektor-sektor basis perekonomian di Kabupaten Rembang yang memiliki potensi untuk maju dengan mempertimbangkan aspek kewilayahan Kabupaten Rembang secara maksimal. Demikian juga dengan sektor ekonomi non basis, analisis SWOT akan mengidentifikasi apakah sektor-sektor tersebut memiliki peluang maju ataupun sebaliknya.

Penelitian ini bertujuan untuk menyusun beberapa strategi yang tepat untuk melakukan pengembangan wilayah dari berbagai sektor ekonomi, agar memiliki sumbangan yang sebanding

dalam pendapatan Produk Domestik Bruto (PDRB) Kabupaten Rembang. Khususnya sektor yang ditekankan adalah sektor ekonomi non-basis.

METODE

Lokasi Penelitian berada di Kabupaten Rembang. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan survei dan data sekunder. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini berupa jenis data sekunder yang bersumber dari dokumen Badan Pusat Statistik Kabupaten Rembang dan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. Metode analisa yang digunakan dalam penelitian ini berupa analisa LQ. Analisis LQ ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana tingkat spesialisasi sektor industri pada suatu wilayah, atau sector apa saja yang menjadi basis (leading sector) dan non basis (non leading sector). Analisis LQ merupakan cara untuk mengukur kemampuan suatu daerah dalam sektor kegiatan tertentu dan sejauh mana kontribusi setiap sector untuk daerahnya. Akan tetapi analisis LQ tidak memberikan suatu kesimpulan akhir tetapi sudah menggambarkan kekuatan suatu sector tertentu dalam daerahnya. Dengan analisis LQ dapat diketahui sektor yang dominan untuk dikembangkan. Selanjutnya menggunakan analisis SWOT untuk mengetahui sejauh mana setiap sektor (utamanya non-Basis) memiliki peluang untuk berkembang. Data yang dibutuhkan berupa data PDRB Atas Dasar Harga Konstan Menurut Lapangan Usaha di Kabupaten Rembang dan berdasarkan nilai pendapatan sector dan sub sector total. Cara Menganalisisnya menggunakan analisis SWOT dan untuk perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut :

1. Pendekatan Tenaga Kerja

$$LQ = \frac{Li / Lt}{Ni / Nt}$$

2. Pendekatan Nilai Tambah / Pendapatan

$$LQ = \frac{Vi / Vt}{Yi / Yt}$$

Location Quotient Analysis

Dimana :

- Li = jumlah tenaga kerja sektor i pada tingkat wilayah yang lebih rendah
- Lt = total tenaga kerja pada tingkat wilayah yang lebih rendah
- Ni = jumlah tenaga kerjan sektor i pada tingkat wilayah yang lebih diatas
- Nt = total tenaga kerja pada tingkat wilayah yang lebih diatas
- Vi = nilai PDRB sektor i pada tingkat wilayah yang lebih rendah
- Vt = total PDRB pada tingkat wilayah yang lebih rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Location Quotien (LQ) Kabupaten Rembang

Penentuan sektor basis dan non basis menggunakan metode analisis Location Quotien (LQ). Penentuan sektor basis dan non-basis sangat relevan untuk dijadikan prioritas pembangunan, yang akhirnya dapat mempercepat pertumbuhan ekonomi. Arsyad (1999:315) menjelaskan bahwa teknik Location Quotient dapat mengelompokkan suatu daerah menjadi beberapa kategori:

1. Sekonomi potensial (basis) yaitu sector yang pelayanannya mencakup daerahnya sendiri dan daerah lain.
2. Kegiatan sektor ekonomi (non basis) atau local industry yaitu sector yang hanya melayani wilayah/daerahnya sendiri.

Teori ini menjelaskan bahwa pertumbuhan ekonomi daerah berkaitan dengan mampu atau tidaknya suatu daerah memenuhi kebutuhannya sendiri dan distribusi pemasaran ke daerah lain. Pertumbuhan industri-industri yang menggunakan sumberdaya lokal, termasuk tenaga kerja dan bahan baku untuk diekspor, akan menghasilkan kekayaan daerah dan penciptaan peluang kerja (job creation) (Arsyad, 1999).

Berikut merupakan hasil perhitungan sektor ekonomi basis dan non-basis di Kabupaten Rembang tahun 2015-2018

Tabel 1. Sektor Ekonomi Basis Kabupaten Rembang 2015-2018 (dalam juta rupiah)

Pertambangan dan Penggalan				
2015	2016	2017	2018	Rerata
$\frac{323291,6/10850269}{16278,16/806765,09}$	$\frac{2483367/11423008}{19367,60/849099,35}$	$\frac{2674697/12138569}{20373,38/893750,44}$	$\frac{2856725/12855231}{20873,49/941283,2}$	7,25
=1,476711756344	=12,6719338145	=12,648310077	=2,234741721997	Basis
Industry Pengolahan				

2015	2016	2017	2018	Rerata
$\frac{2307391/10850269}{284306,59/806765,09}$	$\frac{10073,49/11423008}{295960,84/849099,35}$	$\frac{10785,29/12138569}{308770,22/893750,44}$	$\frac{10785,29/12138569}{308770,22/893750,44}$	2,03 Basis
=8,115856301467	=0,003363748	=0,00336525	=0,00336525	
Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah				
2015	2016	2017	2018	Rerata
$\frac{5640,84/10850269}{577,26/806765,09}$	$\frac{886134,3/11423008}{589,81/849099,35}$	$\frac{953602,9/12138569}{628,21/893750,44}$	$\frac{101920/12855231}{658,88/941283,2}$	58,87 Basis
=0,72657240702	=111,6774382574	=111,7664598494	=11,32644218486	
Konstruksi				
2015	2016	2017	2018	Rerata
$\frac{824642,2/10850269}{81286,11/806765,09}$	$\frac{1543234/11423008}{86589,00/849099,35}$	$\frac{1641011/12138569}{92762,02/893750,44}$	$\frac{1763622/12855231}{98393,74/941283,2}$	1,47 Basis
=0,754292477355	=1,761355091	=1,704363491	=1,698688287932	
Transportasi dan Pergudangan				
2015	2016	2017	2018	Rerata
$\frac{443036,5/10850269}{26780,92/806765,09}$	$\frac{377231/11423008}{28097,07/849099,35}$	$\frac{400207,7/12138569}{29867,33/893750,44}$	$\frac{428676,6/12855231}{32121,01/941283,2}$	5,1 Basis
=16,54298918782	=1,3268568616	=1,290951668	=1,264784005308	
Jasa Perusahaan				
2015	2016	2017	2018	Rerata
$\frac{30679,79/10850269}{2741,14/806765,09}$	$\frac{421480,8/11423008}{3032,33/849099,35}$	$\frac{431049,1/12138569}{3296,66/893750,44}$	$\frac{444972/12855231}{3609,30/941283,2}$	9,71 Basis
=0,832200073592	=13,7365957941	=12,597186788	=11,68383492119	
Administrasi Pemerintah, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib				
2015	2016	2017	2018	Rerata
$\frac{410088/10850269}{22194,69/806765,09}$	$\frac{559728,8/11423008}{22720,44/849099,35}$	$\frac{604775,5/12138569}{23304,54/893750,44}$	$\frac{656453,2/12855231}{24337,79/941283,2}$	2,02 Basis
=1,373835055331	=2,434661906	=1,73026594	=2,556220716377	
Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial Basis				
2015	2016	2017	2018	Rerata
$\frac{129087,9/10850269}{6307,62/806765,09}$	$\frac{232748/11423008}{6929,50/849099,35}$	$\frac{252729/12138569}{7525,67/893750,44}$	$\frac{276367,7/12855231}{8187,91/941283,2}$	2,81 Basis
=1,52169085416	=3,3194164925	=3,235421161	=3,198797877951	
Jasa Lainnya				
2015	2016	2017	2018	Rerata
$\frac{214681,9/10850269}{12300,03/806765,09}$	$\frac{343953,9/11423008}{13362,35/849099,35}$	$\frac{416158,9/12138569}{14561,84/893750,44}$	$\frac{448569,4/12855231}{15937,47/941283,2}$	2,31 Basis
=1,297764422942	=2,5438712508	=2,753365892	=2,667030285005	

Sumber: BPS Kabupaten Rembang 2015-2018 (Diolah)

Hasil LQ di kabupaten rembang tahun 2015-2018 diketahui 3 hasil sektor yang memiliki potensi tertinggi di wilayah tersebut berupa pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah dengan nilai LQ sebesar 58,87; jasa perusahaan dengan nilai LQ sebesar 9,71; pertambangan dan penggalian dengan nilai LQ sebesar 7,25. Sektor-sektor tersebut menyumbang nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Kabupaten Rembang yang paling tinggi. Basis unggul yang dimiliki oleh Kabupaten Rembang berdasarkan perhitungan tersebut adalah Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dengan nilai 58,87. Perbedaan hasil nilai LQ diberbagai sektor ini disebabkan oleh perbedaan hasil PDRB disetiap sektor baik di Kabupaten Rembang maupun di Provinsi Jawa Tengah setiap tahunnya. Hal ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kenaikan per kapita terjadi dalam jangka waktu

yang panjang, penanaman modal oleh investor, penggunaan teknologi dan penambahan pengetahuan, peningkatan ketrampilan, penambahan kemampuan berorganisasi dan manajemen menjadi sektor-sektor penopang. Nilai LQ disetiap sektornya akan mempengaruhi pertumbuhan ekonomi ditandai dengan peningkatan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Hal ini berguna untuk mempercepat struktur perekonomian yang berimbang dan dinamis yang memiliki ciri - ciri industri yang kuat dan maju. Selain itu, memiliki basis pertumbuhan sektoral yang seimbang. Dengan begitu, pertumbuhan ekonomi akan memiliki gambaran kinerja dalam melakukan pembangunan

Tabel 2. Sektor Ekonomi Non Basis Kabupaten Rembang 2015-2018 (dalam juta rupiah)

Pertanian, Kehutanan dan Perikanan				Rerata
2015	2016	2017	2018	
3117527,80/806765,09	343593,9/11423008	416158,9/12138569	448569,4/12855231	0,7
113826,30/806765,09	116331,12/849099,35	118265,17/893750,44	121370,04/941283,28	Non Basis
=2,036452573014	=0,2922012443	=0,339018441	=0,163093320034	
Pengadaan Listrik dan Gas				Rerata
2015	2016	2017	2018	
9434,85/10850269	5809,15/11423008	6024,43/12138569	6157,13/12855231	0,64
887,58/806765,09	928,11/849099,35	6024,43/893750,44	6157,13/941283,2	Non Basis
=0,7903776604885	=0,6185728918	=0,594350241	=0,567116748434	
Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor				Rerata
2015	2016	2017	2018	
1464601/10850269	467117,2/11423008	495336,2/12138569	532263,4/12855231	0,51
115430,12/806765,09	121970,81/849099,35	129301,75/893750,44	136673,49/941283,2	Non Basis
=0,943423807941	=0,3784841337	=0,369076664	=0,369077880752	
Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum				Rerata
2015	2016	2017	2018	
356833,9/10850269	168233,6/11423008	168233,6/12138569	208868/12855231	0,73
25064,28/806765,09	26633,47/849099,35	28350,13/893750,44	30667,22/941283,2	Non Basis
=1,0585679217	=0,6242188633	=0,63159973	=0,645465834921	
Informasi dan Komunikasi				Rerata
2015	2016	2017	2018	
155940,9/10850269	454403/11423008	474317,3/12138569	492205,7/12855231	0,94
33001,27/806765,09	35742,56/849099,35	40485,50/893750,44	45500,92/941283,2	Non Basis
=0,35134668159	=1,2564155112	=1,128731017	=1,025184962024	
Jasa Keuangan dan Asuransi				Rerata
2015	2016	2017	2018	
425297,7/10850269	118620,3/11423008	124600,6/12138569	131275,2/12855231	0,73
21636,63/806765,09	23533,41/849099,35	24749,92/893750,44	25635,55/941283,2	Non Biasa
=1,46153748736	=0,4981405986	=0,485028701	=0,485306254824	
Real Estate				Rerata
2015	2016	2017	2018	
112044,2/10850269	33723,93/11423008	36584,32/12138569	39135,33/12855231	0,29
14822,30/806765,09	15831,48/849099,35	16856,96/893750,44	17797,50/941283,2	Non Basis
=0,562056805063	=0,210520507	=0,209091653	=0,208394253213	
Jasa Pendidikan				Rerata
2015	2016	2017	2018	
520048,6/10850269	141929,7/11423008	153844,2/12138569	276367,7/12855231	0,66
29324,08/806765,09	31479,47/849099,35	33674,59/893750,44	167516,2/941283,2	Non Basis
=1,318639568787	=0,4455779061	=0,440149114	=0,473511706242	

Sumber: BPS Kabupaten Rembang 2015-2018 (Diolah)

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *Location Quotient (LQ)* terdapat beberapa sektor non basis yang terdapat di Kabupaten Rembang. 3 hasil sektor yang terendah di wilayah tersebut berupa pengadaan listrik dan gas dengan nilai LQ sebesar 0,64; Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor dengan nilai LQ sebesar 0,51; Real Estate dengan nilai LQ sebesar 0,29. Komoditas sektor ekonomi yang menghasilkan LQ <1 menunjukkan sektor yang bukan menjadi unggulan di daerah Rembang. Namun dengan bukan berarti yang bukan unggulan, diindikasikan tidak memiliki potensi untuk maju.

Kontribusi setiap sektor ekonomi tentunya memiliki porsi yang berbeda-beda terhadap nilai PDRB setiap wilayah. Hal yang harus diperhatikan ialah setiap sektor mampu menggerakkan perekonomian untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat. Utamanya adalah sektor yang menjadi basis Kabupaten Rembang. Sektor yang menjadi basis ekonomi Kabupaten Rembang secara tidak langsung harus memberikan efek lanjut dan saling keterkaitan dengan sektor lain, yaitu sektor non basis. Hasilnya setiap sektor ekonomi berjalan berdampingan dalam rangka mencapai pertumbuhan ekonomi yang unggul dalam pembangunan wilayah Kabupaten Rembang

Analisis SWOT

merupakan suatu metode perencanaan strategis untuk mengevaluasi faktor-faktor yang berpengaruh dalam usaha mencapai tujuan untuk perkembangan daerah, yaitu kekuatan (*strengths*), kelemahan (*weaknesses*), peluang (*opportunities*), dan ancaman (*threats*), baik itu tujuan jangka pendek maupun jangka panjang.

1) Pertanian, Kehutanan dan Perikanan

➤ *Strengths*

- Potensi sumber dayanya yang besar dan beragam
- Tersedianya lahan yang cukup luas dan sesuai untuk pengembangan
- Tersedianya sarana dan prasarana yang menunjang bagi pengembangan sub sektor pertanian, kehutanan dan perikanan

➤ *Weaknesses*

- Pengolahan yang belum optimal
- Kurangnya pemerintah dalam memberdayakan sektor pertanian, kehutanan dan perikanan secara keseluruhan
- Terbatasnya dana yang dimiliki pemerintah Kabupaten Rembang.

➤ *Opportunities*

- Adanya peluang pasar dari komoditas/sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan baik tingkat lokal, regional, nasional maupun internasional
- Terdapat potensi dari komoditas sub sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan yang berpeluang untuk dijadikan sebagai komoditas unggulan di Kabupaten Rembang
- Adanya ruang terbuka bidang hukum maupun lingkungan dalam pelaksanaan kegiatan pengembangan sub sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan Kabupaten Rembang.

➤ *Threats*

- Adanya kompetisi pasar komoditas hasil produksi pertanian, kehutanan, dan perikanan antara wilayah di sekitar Kabupaten Rembang
- Kurangnya kesiapan terhadap pengembangan teknologi baru pada sub sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan

2) Jasa Keuangan dan Asuransi

➤ *Strengths*

- Jumlah SDM yang memadai
- Jangkauan masyarakat Kabupaten Rembang yang cukup luas
- Penggunaan Teknologi Informasi (Sales Force Automation, Pru Access) untuk mendukung layanan kepada nasabah (masyarakat)

➤ *Weaknesses*

- Kualitas pelayanan proses administrasi masih kurang baik
- Jaringan kantor yang belum merata di setiap wilayah
- Kualitas SDM terutama dalam bidang promosi masih kurang

➤ *Opportunities*

- Mulai timbul kesadaran masyarakat untuk menabung dan berinvestasi
- Lokasi geografis Rembang yang rawan bencana alam

- Jumlah penduduk Kabupaten Rembang yang lebih dari 637.150 ribu
 - *Threats*
 - Banyak perusahaan serupa di bidang keuangan dan asuransi
 - Kompetitor mulai meniru inovasi produk yang dikembangkan
 - Persepsi negatif dari sebagian masyarakat Indonesia terhadap produk keuangan dan asuransi
- 3) Real Estate
- *Strengths*
 - Masih banyak lahan kering bukan sawah seluas 72.313 Ha yang dapat digunakan keperluan lain (*RKPD Kabupaten Rembang 2017*)
 - *Weaknesses*
 - Pola tempat tinggal masyarakat Kabupaten Rembang masih berupa pedesaan
 - Keinginan atau kebutuhan masyarakat pendatang untuk melakukan mobilitas kedaerah perumahan masih rendah
 - *Opportunities*
 - Masih banyak penduduk pendatang terutama dari pekerja industri dan perusahaan semen yang membutuhkan tempat tinggal salah satunya dapat bertempat tinggal di perumahan
 - *Threats*
 - Rembang memiliki tingkat kerawanan bencana banjir yang dapat menimbulkan dampak serta kerugian dalam sector real estate. Sumber : (BPBD Kab. Rembang, 2015)
- 4) Jasa Pendidikan
- *Strengths*
 - Sumber daya manusia yang secara kuantitatifnya besar diperbaiki dalam segi kualitasnya
 - Menciptakan lulusan yang berkualitas
 - *Weaknesses*
 - Lemahnya SDM dalam dunia pendidikan
 - Sarana dan prasarana yang serba terbatas
 - Reputasi yang buruk
 - Kualitas lulusan yang kurang menguasai bidangnya
 - *Opportunities*
 - Terdapatnya pendidikan yang berbasis internasional
 - Terdapatnya lembaga yang terus berkembang dan pendidikan yang menjadi kebutuhan utama di Kabupaten Rembang
 - *Threats*
 - Persaingan harga dengan pendidikan yang lain
 - Menciptakan lulusan yang inovatif
- 5) Jasa Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum
- *Strengths*
 - Harga makanan dan minuman yang terjangkau oleh semua pihak dari kalangan atas, menengah, tinggi
 - Akomodasi makanan dan minuman yang strategis sehingga memudahkan bagi konsumen
 - *Weaknesses*
 - Kurangnya inovasi mengenai produk makanan dan minuman yang berkualitas tinggi dan mutu terjamin
 - Kurangnya modal bagi pengusaha makanan dan minuman
 - *Opportunities*
 - Mampu bersaingnya produk local dikabupaten rembang dikancah nasional
 - Dengan adanya daya inovatif dan kreatif dari pengusaha mampu menguasai pasar local maupun interlokal
 - Mengeluarkan akomodasi makanan dan minuman yang sederhana dengan fasilitas yang baik.
 - *Threats*
 - Akomodasi makanan dan minuman yang ditiru oleh banyak pengusaha lainnya, sehingga tidak ada point lebihnya.
6. Perdagangan Besar dan Eceran Reparasi Mobil dan Sepeda Motor
- *Strength*

- Sumber daya berupa jaringan bisnis atau dukungan pemerintah
 - Sedikitnya persaingan pada pasar yang sama
 - *Weakness*
 - Kurangnya kompetensi dan manajemen yang baik pada pengelolaan
 - Kurangnya promosi dan penyampaian komunikasi kepada masyarakat
 - *Opportunities*
 - Kebutuhan masyarakat akan barang-barang
 - *Threats*
 - Munculnya komoditas bisnis baru yang sejenis dengan kualitas dan harga barang yang jauh lebih terjangkau
 - Ketidakpercayaan investor terhadap kemampuan pasar.
7. Sektor pengadaan listrik dan gas
- *Strength*
 - Sektor pengadaan listrik dan gas di Kabupaten Rembang sudah mampu menyuplai ke wilayah-wilayah lain, contohnya PLTU
 - *Weakness*
 - Rembang memiliki natural gas
 - *Opportunities*
 - Pemerintah sedang menggalakan energi gas sebagai energy alternatif disamping minyak bumi dan batubara. Dimana gas lebih ramah lingkungan lebih murah dan lebih efisien sangat dibutuhkan
 - Rembang memiliki daya tarik untuk ber-investasi terkait dengan pemanfaatan Sumber Daya Alam yang tersedia
 - *Threat*
 - Terdapat pangkalan fiktif yang beredar di Kabupaten Rembang

Strategi Pengembangan Wilayah Sektor Ekonomi Menggunakan Analisis Weakness Opportunities (WO)

Melihat tujuan dari penelitian ini, maka untuk menentukan strategi yang tepat untuk mengembangkan sektor perekonomian Kabupaten Rembang adalah menggunakan strategi Weakness Opportunities (WO). Strategi Weakness *Opportunities (WO)* adalah strategi untuk memperbaiki kelemahan internal dengan memanfaatkan peluang dari lingkungan luar. Berikut merupakan hasil analisis tiap sektor non-basis Kabupaten Rembang.

- 1) Pertanian, Kehutanan dan Perikanan
 - Mengembangkan manajemen usaha sub sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan melalui para kemitraan dan pengusaha yang saling menguntungkan
 - Meningkatkan peran dan fungsi penyuluh pertanian lapangan (PPL) dalam pengembangan teknologi tepat guna
- 2) Jasa Keuangan dan Asuransi
 - Memberikan pelatihan secara intensif kepada karyawan perbankan dan asuransi untuk meningkatkan kualitas SDM aset kantor
 - Membangun kantor – kantor perbankan dan asuransi yang merata di wilayah Kabupaten Rembang
 - Meningkatkan promosi dan memberikan informasi tentang pentingnya menabung dan berinvestasi kepada masyarakat
- 3) Real Estate
 - Membangun perumahan yang strategis terutama di dekat kawasan industri dan perusahaan
 - Menentukan harga sewa perumahan yang sesuai dengan kemampuan finansial masyarakat disekitar kawasan industri dan perusahaan
- 4) Jasa Pendidikan
 - Memperbaiki sistem pendidikan dengan mengadakan kerjasama antar sekolah yang lebih unggul baik antar daerah maupun antar provinsi.
 - Meningkatkan sarana dan prasarana pendidikan untuk menunjang kegiatan belajar mengajar.

5. Jasa Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum
 - Memberikan pinjaman modal kepada masyarakat yang ingin mengembangkan usahanya
 - Mengenalkan dan melakukan promosi produk-produk daerah lokal ke wilayah luas, strategi ini bisa dilakukan oleh masyarakat itu sendiri maupun kelompok penguasa dengan memanfaatkan media online
6. Perdagangan Besar dan Eceran Reparasi Mobil dan Sepeda Motor
 - Melakukan kerjasama antar pemerintah maupun pihak swasta dalam mendatangkan barang-barang yang berkualitas baik sehingga mampu menarik pasar dari daerah maupun skala nasional
 - Melakukan promosi secara intensif
 - Memahami dan mengikuti keinginan pasar
7. Pengadaan Listrik dan Gas
 - Mendatangkan teknologi canggih untuk pemanfaatan sumberdaya
 - Bersikap selektif kepada investor agar alam tidak ter-eksploitasi secara bebas

Peran utama dalam perencanaan pembangunan wilayah adalah pemerintah dan masyarakat. Setelah dilakukan analisis SWOT menggunakan strategi WO di Kabupaten Rembang, terdapat beberapa sektor non basis yang memiliki potensi untuk lebih maju. Pada sektor **Pertanian, Kehutanan dan Perikanan** memiliki modal karakteristik morfologi wilayah. Usaha pemerintah dalam meningkatkan sektor tersebut adalah meningkatkan peran dan fungsi penyuluh pertanian lapangan (PPL), pelatihan usaha perikanan dalam menghasilkan produk yang berkualitas. Pada sektor **Real Estate** memiliki modal yaitu kebutuhan masyarakat untuk bertempat tinggal diikuti dengan wilayah rembang yang dominan datar dan masih memiliki lahan untuk pemukiman. Selanjutnya, pada sektor **Jasa pendidikan** harusnya menjadi prioritas utama dalam pembangunan, dikarenakan pendidikan merupakan modal perkembangan wilayah dalam jangka panjang. Dalam kata lain pendidikan merupakan investasi terbaik kepada masyarakat dan merupakan cikal bakal tercapainya pembangunan nasional. Kabupaten Rembang dalam hal pendidikan dapat melakukan perbaikan sistem pendidikan dan didukung dengan fasilitas sarana dan prasarana yang memadai. Selain itu, pendidikan bukan hanya untuk usia sekolah, namun untuk masyarakat umum juga harus dibekali pendidikan dengan pelatihan agar memiliki keahlian. Pada sektor **Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor** memiliki potensi yang lebih besar melihat sektor transportasi dan perdagangan Kabupaten Rembang menjadi basis pertumbuhan ekonomi. Dengan rata LQ 2015-2018 sebesar 5,1. Harusnya keduanya memiliki peluang yang sama untuk maju dan saling menguntungkan. Usaha yang dapat dilakukan adalah dengan memperbaiki manajemen usaha dan melakukan keterbukaan untuk investor yang akan menanamkan modalnya di Kabupaten Rembang. Sektor **Jasa Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum** berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan konsumsi, memiliki potensi dalam hal pengelolaan dan pemasaran produk, pemerintah harus berupaya memberikan pinjaman modal kepada masyarakat yang ingin mengembangkan ataupun memulai usaha. Melihat Rembang juga memiliki destinasi wisata alam maupun budaya yang menarik, maka melalui kekayaan itulah jasa penyediaan akomodasi dan makan minum dapat dipasarkan. Melihat dari potensi sumber daya alam yang baik maka sektor **Pengadaan Listrik dan Gas** harus mampu mengolah dengan baik, salah satunya adalah membuka peluang kepada investor untuk menanamkan modal, Namun harus tetap selektif dalam penerimaan investor agar alam tidak ter-eksploitasi secara bebas.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, diperoleh kesimpulan untuk strategi pengembangan ekonomi wilayah Kabupaten Rembang. Bahwa dalam perencanaan pembangunan wilayah dalam sektor ekonomi harus saling memiliki keterkaitan dan kerjasama yang baik agar semua fraksi dalam sektor ekonomi memiliki peluang yang sama dalam berkembang. Pada komoditas sektor Pertanian, Kehutanan dan Perikanan dapat dilakukan intensifikasi untuk meningkatkan kualitas hasil produksi dengan cara pelatihan, penyuluhan dan pemanfaatan teknologi kepada pelaku sektor komoditas ekonomi oleh pihak pemerintah. Dalam sektor Real estate dapat dilakukan penataan sistem tata ruang dan penetapan kawasan lindung dan kawasan pengelolaan yang tepat agar alam juga dapat terjaga dengan baik. Dalam komoditas pendidikan dapat menerapkan sistem pendidikan yang berkualitas yang didukung dengan pembangunan infrastruktur pendukung pendidikan. Sektor Perdagangan Besar dan Eceran Reparasi Mobil dan Sepeda Motor memiliki peluang yang sangat besar untuk maju ketika dapat melakukan kerjasama dengan sektor transportasi dan perdagangan. Pada sektor Jasa Penyediaan

Akomodasi dapat bekerjasama dengan sektor pariwisata karena keduanya memiliki hubungan yang dapat menguntungkan. dalam hal pengelolaan sumber daya alam, pemerintah harus selektif terhadap investor yang akan menanamkan modalnya ke daerah agar alam tidak ter eksplotasi secara bebas.

UCAPAN TERIMAKASIH (Acknowledgement)

1. Terimakasih kepada Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan dorongan baik secara finansial maupun materiil
2. Terimakasih kepada Bapak Choirul Amin, S. Si., M.Si selaku dosen pembimbing
3. Terimakasih kepada teman-teman yang telah meluangkan waktu untuk memyusun paper ini

DAFTAR REFERENSI

- Amin, Choirul dan Muhammad Musiyam. 2017. *Pengantar Perencanaan Wilayah: Perspektif Geografi*.Surakarta.Muhammadiyah University Press.
- Arsyad, Lincolin. (1999). *Pengantar Perencana dan pembangunan Ekonomi Daerah*. BPFE Yogyakarta.
- BPS Provinsi Jawa Tengah. 2019. *Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Konstan Menurut Lapangan Usaha di Jawa Tengah Tahun 2010-2018 (juta rupiah)*, online <https://jateng.bps.go.id/publication/2019/08/16/fcb9efa7796cdbc491325688/provinsi-jawa-tengah-dalam-angka-2019.html> (diakses pada 16 oktober 2019)
- BPS Kabupaten Rembang. 2019. *Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Konstan Menurut Lapangan Usaha di Kabupaten Rembang Tahun 2010 s/d Tahun 2018 (Juta Rupiah)*.online. <https://rembangkab.bps.go.id/publication/2018/08/16/bf6897d3347cfea6e493f741/kabupaten-rembang-dalam-angka-2018.html> (diakses pada 16 oktober 2019)
- Hendayana, R. 2003. Aplikasi Metode Location Qoutient (LQ) Dalam Penentuat Komoditas Unggunal Nasional. *Jurnal Informatika Pertanian* Volume 12. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Bogor. <http://www.litbangdeptan.go.id> (diakses tanggal 9 Desember 2019)
- Kohar, Abdul dan Agus Suherman. Analisis Location Quotient (LQ) dalam Penentuan Komoditas Ikan Unggulan Perikanan tangkap Kabupaten Cilacap
- Sumihardjo,Tumar. 2008. *Penyelenggaraan Pemerintahan Daerah Melalui Pengembangan Daya Saing Berbasis Potensi Daerah*.Bandung.Fokus Media.

PERATURAN WALIKOTA YOGYAKARTA NOMOR 5 TAHUN 2016: SKEMA KOLABORATIF PENGELOLAAN RUANG TERBUKA PUBLIK DI YOGYAKARTA

Nugroho Hartanto^a, Sigit Nur Iman Wibowo^b
nugroho.h@mail.ugm.ac.id

^aDepartemen Geografi Lingkungan, Fakultas Geografi UGM

^bDepartemen Pembangunan Sosial dan Kesejahteraan, Fakultas Ilmu Sosial dan Politik UGM

ABSTRAK

Sesuai dengan ketentuan Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 05 Tahun 2016, Pemerintah Kota Yogyakarta mengeluarkan kebijakan sebagai dasar untuk membangun ruang terbuka hijau publik berbasis perkampungan di setiap kelurahan. Berdasarkan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD), Pemerintah Kota Yogyakarta menargetkan pembangunan 1 RTHP untuk setiap kelurahan. Sementara, selama tahun 2014, Pemerintah Kota Yogyakarta telah menyelesaikan 35 RTHP yang tersebar di 14 kecamatan. Pengelolaan RTHP berbasis perkampungan diserahkan sepenuhnya kepada masyarakat melalui lembaga di bawah tanggung jawab pemerintah kelurahan. Selain sebagai solusi atas permasalahan ketersediaan RTHP di Kota Yogyakarta, Peraturan Walikota Nomor 05 Tahun 2016 dapat dilihat sebagai landasan hukum skema kolaboratif antara pemerintah dan masyarakat dalam mengelola RTHP. Dalam praktiknya, skema kolaboratif tersebut bersifat fleksibel dan disesuaikan dengan kebutuhan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi proses koordinasi pengelolaan RTHP berbasis Perkampungan di Kota Yogyakarta. Informasi yang digunakan sebagai dasar analisis dalam tulisan ini berasal dari berbagai sumber yang diperoleh dari buku-buku ilmiah, laporan penelitian (jurnal), tesis, disertasi, peraturan pemerintah, dan sumber – sumber lain dari media. Tidak menutup kemungkinan untuk melakukan wawancara kepada pihak yang berkaitan dengan tema tulisan. Hasil tulisan ini disajikan dalam bentuk deskriptif kualitatif. Hasil yang didapat dalam penelitian ini menunjukkan bahwa Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 5 Tahun 2016 bukan hanya menjadi solusi atas permasalahan ketersediaan ruang terbuka hijau publik, namun juga menjadi skema kolaboratif pemerintah dan masyarakat dalam mengelola RTHP. Peraturan ini juga menjadi ruang dialog bagi masyarakat dalam proses perencanaan pembangunan RTHP terdapat negosiasi pembagian peran pengelolaan.

Kata Kunci: RTHP, RTHP berbasis perkampungan, pengelolaan

PENDAHULUAN

Perkembangan kota dari waktu ke waktu dimaknai sebagai proses untuk memperbaiki kondisi sosial, ekonomi, politik, dan budaya masyarakat perkotaan. Namun dalam perjalanannya, perkembangan kota menyisakan residu berupa penurunan kualitas lingkungan, sehingga sustainability kota hanya akan menjadi wacana jika tidak dilakukan revolusi sistem pengelolaan ruang kota. Peningkatan jumlah penduduk kota membuat layanan kota semakin tidak efektif. Banyak kota di dunia yang menghadapi permasalahan pelayanan bagi masyarakat yang tinggal di dalamnya. Hal ini berkaitan dengan minimnya fasilitas layanan infrastruktur untuk mawadahi aktivitas masyarakat sehari-hari di kota. Terlebih jika dikaitkan dengan permasalahan kelangkaan lahan di wilayah perkotaan, permasalahan kota menjadi semakin rumit. Sehingga banyak masyarakat kota yang merasa tidak nyaman lagi untuk tinggal di perkotaan.

Ketidaknyamanan lingkungan kota dapat ditemukan dalam permasalahan, mulai dari kemacetan, fasilitas umum yang tidak terawat, hingga kebersihan lingkungan. Dalam kondisi yang demikian, masyarakat menginginkan kota yang nyaman dan layak untuk dihuni. Menurut Hahlweg (1997) kota layak huni adalah kota yang dapat menampung seluruh kegiatan dan aman bagi seluruh masyarakat kota. Evans (2002) menambahkan konsep kota layak huni digunakan untuk mewujudkan bahwa gagasan pembangunan sebagai peningkatan kualitas hidup membutuhkan sinergi antara bangunan fisik maupun sistem sosial untuk realisasinya.

Livable city merupakan sebuah gagasan lingkungan dan suasana kota yang nyaman sebagai tempat tinggal, beraktivitas, dan mengembangkan diri dilihat dari aspek fisik (sarana dan prasarana, tata ruang) serta aspek non-fisik (hubungan sosial, aktivitas ekonomi). Perspektif masyarakat tentang *livable city* menunjukkan bahwa salah satu kebutuhan masyarakat akan ruang kota yang nyaman

mencakup hidup dalam komunitas yang aman dan lingkungan yang bersih. Jika dipadu dengan *framework* sustainabilitas, konsep *livable city* merupakan kemampuan kota untuk mempertahankan kualitas hidup yang dibutuhkan oleh masyarakat kota untuk saat ini dan masa yang akan datang. Konsep *livable city* dibangun berdasarkan upaya peningkatan kualitas hidup masyarakat kota terkait kemampuan masyarakat untuk mengakses infrastruktur transportasi, komunikasi, air, dan sanitasi serta akses makanan, air bersih, udara bersih, tempat tinggal yang layak, lapangan kerja, pengelolaan sampah, dan ruang terbuka hijau atau taman kota. Beberapa aspek tersebut dikembangkan baik melalui kerangka kebijakan, maupun penyediaan fasilitas umum, seperti penyediaan taman kota sebagai ruang terbuka publik kota.

Pembahasan livabilitas kota tidak dapat lepas dari lingkup ruang publik. Dalam kompleksitas permasalahan kota, ruang publik tidak hanya mampu menawarkan solusi bagi permasalahan ekologi kota, namun memberi jaminan pada perbaikan kehidupan sosial masyarakat kota. Oleh karena itu, kualitas ruang publik kota dapat mempengaruhi kualitas hidup masyarakat perkotaan. Ruang publik kota merupakan bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan masyarakat perkotaan. Dari berbagai macam bentuk dan kategori ruang, ruang publik merupakan ruang yang paling banyak digunakan oleh semua orang. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa *livability* ruang terbuka publik memiliki peran yang cukup signifikan terhadap *livability* suatu permukiman secara umum (Nasution & Zahrah, 2012).

Ruang terbuka publik memiliki peran penting dalam mempromosikan livabilitas sebuah kota disamping kesehatan, ekonomi, stabilitas politik, perumahan, dan pendidikan (Badland et al, 2014). Ruang terbuka publik merupakan salah satu aspek yang membentuk urban desain disamping penggunaan lahan, bangunan dan massa bangunan, parkir dan sirkulasi, *signage*, pejalan kaki, kegiatan pendukung dan pelestarian (Shirvani dan Hamid, 1985). Ruang terbuka publik mendukung sistem ekologi, interaksi sosial, nilai ekonomi, kesehatan fisik dan mental. Ruang terbuka hijau di perkotaan membantu orang untuk pulih dari kecemasan fisik dan mental, stres, dan membantu dalam meningkatkan kualitas perilaku dan sifat manusia (Anguluri dan Narayanan, 2017). Ruang terbuka publik memberikan kesempatan pada berbagai aktivitas fisik, seperti olahraga, berjalan, bermain, dan rekreasi (Koohsari et al, 2015). selain itu, ruang terbuka publik juga membuka kesempatan pengembangan perekonomian warga, baik secara langsung maupun secara tidak langsung (peningkatan nilai lahan dan properti).

Ruang terbuka publik menjadi salah satu indikator yang dijadikan sebagai dasar dalam penilaian livabilitas kota, termasuk kota-kota di Indonesia. Salah satu kota di Indonesia yang mengalami penurunan kualitas kota berdasar persepsi masyarakat adalah Kota Yogyakarta. Ruang publik Kota Yogyakarta menjadi salah satu indikator yang memberi sumbangan terkecil pada kenyamanan Kota Yogyakarta dan mengalami penurunan nilai livabilitas dari tahun ke tahun. Pada tahun 2009, Kota Yogyakarta disebut sebagai *The Most Livable City* di Indonesia oleh Ikatan Ahli Perencana (IAP) Indonesia. Pada tahun-tahun berikutnya, peringkat *livability* Kota Yogyakarta semakin menurun, hingga pada tahun 2017 Kota Yogyakarta menduduki peringkat ke-9 sebagai *average tier city* (IAP Indonesia, 2017).

Lemahnya kontrol pemerintah Kota Yogyakarta terhadap pertumbuhan hotel dan *shopping center* menyebabkan perubahan struktur ruang Kota Yogyakarta. Komersialisasi ruang Kota Yogyakarta menyebabkan *urban sprawl* yang tidak terkendali. Hal ini tidak hanya menurunkan kualitas ekologi Kota Yogyakarta, namun juga mempengaruhi kondisi sosial termasuk interaksi masyarakat Kota Yogyakarta. Kawasan fungsi ekonomi yang bersifat komersial untuk mendukung kegiatan usaha berimplikasi pada pembentukan ruang-ruang yang bersifat komersial pula dan mengesampingkan sisi humanis. Privatisasi ruang publik akan berdampak pada peningkatan segregasi sosial, isu keamanan, terbentuknya kelompok eksklusif, dan berbagai masalah sosial (Santoso, 2006).

Keterbatasan lahan menjadi permasalahan utama Pemerintah Kota Yogyakarta dalam menyediakan ruang terbuka hijau publik (RTHP) yang berkualitas bagi masyarakat. Kebutuhan ruang terbuka hijau publik di Kota Yogyakarta sebesar 650 hektar, namun hanya dipenuhi sekitar 329,63 hektar atau 10,14% dari total luas wilayah Kota Yogyakarta (DLH Kota Yogyakarta, 2018). Minimnya lahan menjadi permasalahan pemerintah Kota Yogyakarta dalam menyediakan ruang publik yang berkualitas. Urgensi kebutuhan ruang publik bagi masyarakat Kota Yogyakarta tercermin dari munculnya *ruang publik semu* di sekitar bantaran rel kereta api di Lempuyangan dan Jembatan Janti. Meskipun sudah diperingatkan oleh PT KAI dengan alasan kerawanan, namun masyarakat tetap menggunakan bantaran rel kereta api sebagai tempat sosialisasi atau sekedar rekreasi bersama keluarga. Hingga saat ini, pemerintah Kota Yogyakarta berupaya mencari solusi atas keterbatasan lahan untuk memenuhi kebutuhan akan ruang publik kota dengan melakukan pembangunan ruang

terbuka publik berbasis perkampungan di setiap kelurahan (Peraturan Daerah Nomor 02 Tahun 2010). Pemerintah Kota Yogyakarta mengeluarkan kebijakan tersebut sebagai dasar untuk membangun ruang terbuka hijau publik berbasis perkampungan di setiap kelurahan. Berdasarkan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD), Pemerintah Kota Yogyakarta menargetkan pembangunan 1 RTHP untuk setiap kelurahan. Sementara, selama tahun 2014, Pemerintah Kota Yogyakarta telah menyelesaikan 35 RTHP yang tersebar di 14 kecamatan. Pengelolaan RTHP berbasis perkampungan diserahkan sepenuhnya kepada masyarakat melalui lembaga di bawah tanggung jawab pemerintah kelurahan.

Ruang terbuka publik yang berada pada area permukiman seperti RTHP perkampungan di Kota Yogyakarta menjadi bagian hidup dari masyarakat kota. Rasa memiliki atau *sense of belonging* masyarakat terhadap ruang publik kota menjadi salah satu kunci kesuksesan pengelolaan ruang publik kota. Pengelolaan ruang terbuka publik dengan mengutamakan keterlibatan masyarakat dapat menentukan sustainability ruang terbuka publik itu sendiri. Sebagai *policy maker*, pemerintah mengontrol setiap pemanfaatan lahan di perkotaan agar tidak melanggar fungsi ekologi dan ekonomi perkotaan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bentuk kolaborasi antara pemerintah dan masyarakat dalam pengelolaan ruang terbuka publik kota.

METODE

Tulisan ini mengulas tentang bagaimana kolaborasi pemerintah dan masyarakat dalam mengelola Ruang Terbuka Hijau Publik Perkampungan di Kota Yogyakarta. Penulis memilih metode kualitatif untuk menjawab pertanyaan tersebut karena dianggap sesuai dengan kebutuhan. Metode kualitatif dipilih karena dapat memberikan gambaran informasi terkait situasi yang ada di lapangan secara lebih mendalam (Creswell, 2013). Tulisan ini juga memungkinkan penulis menjalin hubungan yang naturalistik dengan mengungkap permasalahan penelitian. Untuk menjabarkan hasil temuan, penulis merangkainya melalui model analisis deskriptif. Kualitatif deskriptif pada dasarnya adalah suatu metode dalam meneliti status suatu objek dengan tujuan membuat deskripsi, gambaran, atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta atau fenomena yang diselidiki (Cevilla, 1993).

Yogyakarta menjadi fokus lokasi yang dipilih dalam tulisan. Kompleksitas permasalahan lahan (terutama penyediaan ruang terbuka publik kota) sangat menarik untuk dikaji. Penurunan livabilitas menunjukkan bahwa masyarakat Kota Yogyakarta mempersepsikan bahwa Kota Yogyakarta semakin tidak nyaman untuk dihuni dengan salah satu indikator yang memberi skor terendah dalam penilaian livabilitas adalah ruang terbuka publik kota. Permasalahan tersebut dijawab oleh pemerintah Kota Yogyakarta dengan menerbitkan Peraturan Walikota Nomor 5 Tahun 2016 tentang RTHP Perkampungan. Peraturan ini merupakan produk hukum yang dapat ditemukan di Kota Yogyakarta. Jika ditelaah lebih jauh, peraturan ini bukan hanya menjadi solusi atas keterbatasan lahan dalam upaya penyediaan RTHP di Kota Yogyakarta, namun dapat menjadi skema kolaboratif pemerintah dan masyarakat karena memberi ruang bagi masyarakat untuk terlibat dalam pengelolaan RTHP.

Sumber data yang digunakan dalam tulisan ini berasal dari studi literatur dan wawancara. Literatur yang dipilih didasarkan pada tema tulisan, baik berasal dari produk hukum berupa undang-undang, peraturan daerah, dan peraturan walikota; dokumen penelitian; maupun berasal dari media kredibel. Informasi tambahan diperoleh melalui wawancara kepada Dinas Lingkungan Hidup sebagai instansi yang bertanggung jawab dalam melakukan pengelolaan RTHP dan sebagian masyarakat yang berada di lingkungan RTHP. Karena setiap informan memiliki informasi dan bobot pengetahuan yang berbeda, maka teknik penentuan informan bersifat *purposive*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting RTHP Perkampungan

Sejak diberlakukan Peraturan Walikota Nomor 5 Tahun 2016, telah dibangun beberapa RTHP baru di Kota Yogyakarta. RTHP tersebut dibangun di beberapa kelurahan dengan harapan dapat menjadi ruang bagi masyarakat untuk dapat melakukan interaksi, serta dapat menjaga kondisi iklim mikro di lingkungan permukiman yang berada di area RTHP. Beberapa RTHP yang dibangun sejak tahun 2016 hingga tahun 2019 dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 1. Kondisi Eksisting RTHP Perkampungan di Kota Yogyakarta

Nama	Lokasi	Luas (m ²)	Tahun Pembuatan	Fasilitas	Pengelola
RTHP Kadipaten	Kelurahan Kadipaten	tad	2016	taman, tempat bermain anak, jogging track	DLH dan LPMK
RTHP Notoprajan	Kelurahan Notoprajan	tad	2016	taman, tempat bermain anak, jogging track	DLH dan LPMK
RTHP Sosrodipuran	Kelurahan Sosromenduran	tad	2016	taman, tempat bermain anak, jogging track	DLH dan LPMK
RTHP Keparakan	Kelurahan Keparakan	tad	2016	taman, tempat bermain anak, gazebo, jogging track	DLH dan LPMK
RTHP Gunungketur	Kelurahan Gunungketur	tad	2016	jogging track, tempat refleksi, arena bermain anak, lapangan badminton	DLH dan LPMK
RTHP Pakualaman	Kelurahan Pakualaman	tad	2016	taman, tempat bermain anak, gazebo, jogging track	DLH dan LPMK
RTHP Muja Muju	Kelurahan Muja Muju	239	2017	bangku taman, jogging track, sarana olah raga, pot taman, arena bermain anak	DLH dan Kecamatan
RTHP Semaki	Kelurahan Semaki	860	2017	bangku taman, jogging track, sarana olah raga, pot taman, arena bermain anak	DLH dan Kecamatan
RTHP Brontokusuman	Kelurahan Brontokusuman	400	2018	bangku taman, jogging track, sarana olah raga, pot taman, arena bermain anak	DLH dan Kecamatan
RTHP Pringgokusuman	Kelurahan Pringgokusuman	200	2018	bangku taman, jogging track, sarana olah raga, arena bermain anak	DLH dan Kecamatan
RTHP Kadipaten	Kelurahan Kadipaten	250	2018	bangku taman, jogging track, sarana olah raga, arena bermain anak	DLH dan Kecamatan
RTHP Pandeyan	Kelurahan Pandeyan	250	2019	bangku taman, jogging track, sarana olah raga, arena bermain anak	DLH dan Kecamatan
RTHP Brontokusuman	Kelurahan Brontokusuman	600	2019	bangku taman, jogging track, sarana olah raga, pot taman, arena bermain anak	DLH dan Kecamatan
RTHP Surokarsan	Kelurahan Wirogunan	220	2019	bangku taman, tempat refleksi, pergola, gazebo, lapangan bulu tangkis, arena bermain anak	DLH dan Kecamatan
RTHP Bangunrejo	Kelurahan Kricak	800	2019	bangku taman, tempat refleksi, pergola, gazebo, lapangan bulu tangkis, arena bermain anak	DLH dan Kecamatan
RTHP Jatimulyo	Kelurahan Kricak	630		bangku taman, tempat refleksi, pergola, gazebo, lapangan bulu tangkis, arena bermain anak	DLH dan Kecamatan

Sumber: Laporan Kinerja Pembangunan Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta Tahun 2016-2018

Di Kota Yogyakarta saat ini terdapat cukup banyak RTHP yang secara fungsi sudah sesuai peruntukannya. Namun, kendala yang dihadapi adalah sebaran dan luasan RTHP di setiap kelurahan tidak merata, hal ini dikarenakan ketersediaan lahan yang sangat terbatas. Lokasi RTHP merupakan pekarangan milik penduduk yang tidak dimanfaatkan, sehingga luasannya sangat beragam tergantung luas pekarangan penduduk tersebut. Dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa fasilitas yang ada di tiap RTHP berbeda-beda karena menyesuaikan dengan luas lahannya. Terkait dengan pengelolaan, sampai saat ini RTHP belum sepenuhnya dikelola oleh masyarakat, karena memang pemerintah kota melalui DLH masih memiliki tanggung jawab terhadap pengelolaan dan pemeliharaan lokasi RTHP tersebut.

Tinjauan Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 5 Tahun 2016

Komitmen pemerintah Kota Yogyakarta dalam menyediakan RTHP diwujudkan dalam bentuk Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 5 Tahun 2016 tentang Ruang Terbuka Hijau Publik. Peraturan tersebut dibuat dengan mengacu kepada UU Nomor 26 Tahun 2007 tentang Tata Ruang, Peraturan Menteri Nomor 5 Tahun 2008 tentang Ruang Terbuka Hijau, Peraturan Daerah Nomor 2 Tahun 2010 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah. Dalam Peraturan Walikota Nomor 5 Tahun 2016 ini disebutkan bahwa tujuan pembangunan RTHP berbasis perkampungan di Kota Yogyakarta dimaksudkan untuk menyiapkan ruang yang cukup sebagai:

- a. Kawasan konservasi untuk kelestarian hidrologi
- b. Kawasan pengendalian air larian dengan menyediakan kolam retensi
- c. Area pengembangan keanekaragaman hayati
- d. Area penciptaan iklim mikro dan pereduksi polutan di kawasan perkotaan
- e. Tempat rekreasi dan olahraga masyarakat
- f. Pembatas perkembangan kota ke arah yang tidak diharapkan
- g. Pengaman sumber daya baik alam, buatan maupun historis
- h. Penyediaan RTHP yang bersifat privat, melalui pembatasan kepadatan pemanfaatannya
- i. Area mitigasi/evakuasi bencana
- j. Ruang penempatan pertandaan sesuai dengan Peraturan Perundang-undangan

Untuk dapat mewujudkan tujuan-tujuan yang telah dirumuskan tersebut, perlu adanya suatu proses perencanaan hingga pengendalian RTHP berbasis perkampungan. Untuk itu dalam peraturan ini diatur tentang skema pengadaan, pembangunan, pengelolaan dan pengendalian RTHP.

Pengadaan RTHP diatur dalam Bab II, pengadaan yang dimaksud adalah proses pengadaan lokasi RTHP yang berasal dari tanah milik pemerintah maupun tanah milik masyarakat yang telah dibeli oleh pemerintah. Dalam hal ini masyarakat dapat mengajukan pengadaan tanah untuk RTHP kepada Walikota yang diketahui oleh lurah dan camat setempat. Luas tanah minimal yang dapat diajukan untuk lokasi RTHP paling sedikit 300 m² dan/atau disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat, mempunyai akses jalan paling sedikit selebar 1 meter, letaknya berada di lingkungan permukiman warga dan bidang tanah tersebut dalam kondisi yang siap dimanfaatkan oleh masyarakat.

Pembangunan RTHP diatur dalam Bab III, pembangunan yang dimaksud meliputi perencanaan dan pembangunan yang dilakukan oleh DLH dengan melibatkan SKPD terkait dan masyarakat. Dalam bab ini juga diatur tentang luas minimal tanaman penghijauan maupun pohon perindang dalam satu RTHP adalah sebesar 60% dari keseluruhan luasnya.

Pengelolaan RTHP diatur dalam Bab 4 pasal 10, 11, dan 12. Dalam beberapa pasal tersebut dijelaskan bahwa DLH dan kecamatan selaku pemerintah dapat melimpahkan pemanfaatan dan pengelolaannya kepada masyarakat/ LPMK dengan mengeluarkan surat izin pemanfaatan dan pengelolaan. Namun untuk pemeliharaan RTHPnya sesuai dengan pasal 12 masih dilaksanakan oleh DLH. Masyarakat/LPMK hanya sebatas pada pemeliharaan dan perawatan rutin. Sementara untuk pemeliharaan dan perawatan secara menyeluruh masih ditangani oleh DLH kota. Dalam peraturan ini pengelolaan RTHP harus berdasarkan atas asas-asas keterpaduan; keserasian, keselarasan dan keseimbangan; keberlanjutan; keberdayagunaan dan keberhasilgunaan; keterbukaan; kebersamaan dan kemitraan; perlindungan kepentingan umum; kepastian hukum dan keadilan; dan akuntabilitas. Kesembilan asas tersebut harus diterapkan agar tujuan RTHP dapat bermanfaat bagi masyarakat. Pengendalian RTHP diatur dalam Bab V, pengendalian tersebut dimaksudkan untuk menjaga kelestarian dan fungsi RTHP, pengendalian dan pengawasan pengelolaan dan pemanfaatan RTHP merupakan tanggungjawab DLH dan kecamatan.

Peran Instansi Pemerintah

Peraturan Walikota Nomor 5 Tahun 2016 merupakan salah satu peraturan yang disusun oleh pemerintah daerah agar dapat menguatkan pembagian peran dalam pengelolaan RTHP. Keterlibatan masyarakat merupakan kunci keberhasilan pengelolaan RTHP. Oleh karena itu, dibutuhkan kerja sama antara pemerintah dan masyarakat dalam mengelola ruang. Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta, Dinas PUPR Kota Yogyakarta, Dinas Tata Ruang dan Pertanahan Kota Yogyakarta, Pemerintah kecamatan serta kelurahan, dan masyarakat merupakan aktor yang terlibat dalam pengelolaan RTHP perkampungan. Masing-masing instansi memiliki peran tersendiri dalam proses perencanaan, pembangunan, hingga pengelolaan RTHP di Kota Yogyakarta. DLH selaku pihak yang bertanggungjawab atas pengelolaan RTHP menyatakan bahwa RTHP digunakan sebagai sarana interaksi warga, sarana perbaikan iklim mikro perkampungan, dan daerah tangkapan air hujan. DLH

terus menekankan agar tidak terjadi penyalahgunaan maupun alihfungsi RTHP dalam pengelolaan dan pemanfaatannya.

Dinas Tata Ruang dan Pertanahan Kota Yogyakarta bekerjasama dengan Dinas Lingkungan Hidup dalam melakukan pemetaan lokasi-lokasi yang potensial untuk dijadikan sebagai taman kota maupaun RTHP yang baru, mengingat hingga tahun 2019 ini luas ruang terbuka hijau publik di kota Yogyakarta sebesar 5,8 % (Lakip DLH Kota Yogyakarta Tahun 2018), masih sangat jauh dari target yang akan dicapai yakni sebesar 20% dari luas kota. Hingga saat ini lahan kosong yang ada di beberapa kelurahan di Kota Yogyakarta diupayakan untuk dijadikan RTHP, sehingga lahan tersebut dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk melakukan aktivitas sebagai fungsi sosial dan sebagai daerah tangkapan air sebagai fungsi ekologis. Dinas PUPR dalam hal ini memiliki peran dalam pembuatan desain dan pembangunan RTHP yang telah ditetapkan oleh Dinas Tata Ruang dan DLH. Dinas PUPR hanya bertanggungjawab sampai RTHP tersebut terbangun sementara untuk pengelolaan dan pemeliharannya diserahkan kepada DLH Kota Yogyakarta.

Pengelolaan dan Pemanfaatan RTHP Perkampungan oleh Masyarakat

Peran aktif masyarakat dalam pengelolaan RTHP kelurahan sangat diperlukan mengingat pemerintah memberikan otoritas pengelolaan kepada masyarakat melalui LPMK (Lembaga Pemberdayaan Masyarakat Kelurahan). Bentuk partisipasi masyarakat dalam pengelolaan meliputi kegiatan kerja bakti rutin sebagai bentuk pemeliharaan kebersihan dan perbaikan terhadap fasilitas serta turut menjaga keindahan, kenyamanan dan keamanan dari RTHP yang berada dilingkungannya.

Konsep pengelolaan RTHP dengan melibatkan masyarakat sangat diperlukan mengingat fasilitas tersebut berada di lingkungan masyarakat dan dimanfaatkan sepenuhnya oleh masyarakat. Berdasar kenyataan tersebut, pemberian kewenangan pengelolaan RTHP kepada LPMK merupakan salah satu langkah yang sesuai dalam memaksimalkan pengelolaan dan pemanfaatan RTHP. Masyarakat akan lebih leluasa dalam memanfaatkan RTHP sesuai dengan kepentingan masyarakat yang tinggal di sekitar tempat tersebut. Sesuai dengan Peraturan Walikota No 5 Tahun 2016, LPMK dapat melakukan koordinasi dengan masyarakat untuk melakukan pemeliharaan RTHP, seperti mengadakan kegiatan kerja bakti.

Keterlibatan masyarakat dimulai dari proses perencanaan hingga proses pengelolaan. Bukan hanya menyediakan sebidang tanah, namun masyarakat juga mempersiapkan rencana pemanfaatan dan pengelolaan RTHP dalam proposal yang diajukan kepada pemerintah Kota Yogyakarta. Dalam proses pengelolaan, masyarakat terlibat dalam pemeliharaan dan perawatan ringan. Seluruh aktivitas pemanfaatan dan pengelolaan dimonitoring dan dievaluasi oleh DLH secara berkala.

Keberadaan RTHP di lingkungan permukiman mendorong masyarakat sekitar untuk memanfaatkan fasilitas tersebut, baik untuk *momong anak*, arisan RT/RW, senam ibu-ibu sekitar RTHP, area bermain bagi anak-anak di lingkungan RTHP, bahkan ada RTHP yang digunakan untuk buka bersama ketika bulan ramadhan. DLH memberikan kelonggaran kepada masyarakat dalam pemanfaatan keberadaan fasilitas tersebut. Sebagai instansi yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan RTHP di Kota Yogyakarta, Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta menemukan penyimpangan pemanfaatan dalam bentuk komersialisasi RTHP, seperti menyewakan untuk acara pernikahan (hasil wawancara kepada DLH Kota Yogyakarta). RTHP merupakan ruang publik yang seharusnya dapat diakses secara bebas oleh masyarakat yang bersifat humanis dan bebas dari kepentingan yang bersifat politis dan ekonomis. Pengelolaan dan pemanfaatan ruang terbuka publik kota diarahkan untuk menciptakan iklim mikro lingkungan dan sarana interaksi sosial bagi masyarakat di sekitar RTHP.

Kolaborasi Pemerintah dan Masyarakat dalam Pengelolaan RTHP Perkampungan

Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 5 Tahun 2016 merupakan salah satu terobosan hukum yang dilakukan oleh pemerintah Kota Yogyakarta. Peraturan tersebut dibuat sebagai landasan hukum pembangunan ruang terbuka hijau publik di setiap kelurahan atau disebut dengan RTHP Perkampungan. Peraturan tersebut merupakan jawaban atas permasalahan penyediaan ruang terbuka hijau publik di Kota Yogyakarta. Peraturan tersebut membuka kesempatan bagi partisipasi masyarakat dalam pengelolaan ruang terbuka hijau publik. Dalam pasal 5 disebutkan bahwa masyarakat dapat mengajukan permohonan pembangunan RTHP kepada pemerintah kota dengan syarat menyediakan lahan melalui LPMK. Pasal tersebut menjadi salah satu pengikat komitmen masyarakat untuk terlibat dalam proses pengelolaan RTHP itu sendiri, mulai dari inisiatif pengajuan pembangunan RTHP hingga menyediakan lahan sebagai lokasi RTHP. Masyarakat yang mengajukan permohonan juga

disyaratkan untuk membuat surat pernyataan sanggup memanfaatkan bidang tanah tersebut. Dalam pasal tersebut dijelaskan pula format proposal pengajuan pembangunan RTHP yang berisi rencana pengelolaan dan pemanfaatan, mulai dari tata kelola, anggaran, hingga pengelolaan harian. Pasal tersebut memberi peluang yang besar kepada masyarakat untuk terlibat dalam proses mulai dari perencanaan hingga pengelolaan pasca-pembangunan. Bahkan disebutkan pula bahwa salah satu isi proposal pengajuan pembangunan RTHP adalah deskripsi pembagian partisipasi antara pemerintah daerah dan masyarakat yang berarti pasal tersebut mengakomodir negosiasi antara pemerintah dengan masyarakat.

Disamping keterlibatan dalam teknis pengelolaan, keterlibatan pemerintah diwujudkan dalam standardisasi kondisi bidang tanah yang digunakan sebagai area RTHP, seperti: minimal luas area 300 meter persegi, minimal akses jalan selebar 1 meter, keberadaan area di sekitar perumahan warga, dan kesiapan bidang tanah untuk dimanfaatkan warga (tidak dalam kondisi sengketa). Dalam pasal 6, pemerintah memiliki otoritas untuk melakukan seleksi melalui verifikasi oleh Tim Verifikasi Pengadaan Tanah Pemerintah Daerah. Seleksi dilakukan sebagai bentuk koordinasi antara rencana pembangunan RTHP agar tidak bertentangan dengan peraturan lainnya, termasuk dengan skema pembiayaan APBD Kota Yogyakarta.

Dalam pasal 10, secara tegas disebutkan bahwa pengelolaan RTHP Perkampungan yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup dan pemerintah kecamatan dapat dilimpahkan kepada masyarakat melalui LPMK. Pemeliharaan utama dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup, sedangkan pemeliharaan ringan atau perawatan rutin dilakukan oleh masyarakat. Secara lebih detail, distribusi tanggung jawab teknis dapat dinegosiasikan melalui proposal pengajuan pembangunan RTHP. Sedangkan pembiayaan rekening air dan listrik merupakan post anggaran SKPD pengelola. DLH dan kecamatan mempunyai hak dan kewajiban dalam pengendalian atau kontrol RTHP. Kegiatan kontrol dan pengendalian dilakukan dengan maksud untuk menjaga kelestarian dan menjaga fungsi RTHP.

KESIMPULAN

Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 5 Tahun 2016 bukan hanya solusi untuk mengatasi penyediaan ruang terbuka hijau publik di Kota Yogyakarta, tetapi juga merupakan skema kolaboratif pemerintah dan masyarakat dalam mengelola RTHP. Dalam skema tersebut, partisipasi masyarakat diakomodasi secara penuh oleh pemerintah, baik dalam proses perencanaan maupun proses pengelolaan. Melalui Dinas Lingkungan Hidup, pemerintah bertanggungjawab dalam melakukan kontrol atau pengendalian terhadap pengelolaan dan pemanfaatan oleh masyarakat agar tidak menyimpang dari fungsi utama RTHP. Skema Kolaboratif yang tertuang dalam peraturan walikota tersebut sekaligus menjadi ruang dialog antara masyarakat dan pemerintah tentang pembagian peran antara pemerintah dan masyarakat dalam proses perencanaan hingga pengelolaan RTHP yang tercantum dalam pasal 5. Dalam prosesnya bentuk-bentuk partisipasi masyarakat dalam proses perencanaan dan pengelolaan RTHP berupa: penyediaan lahan kosong di lingkungan permukiman, perencanaan pemanfaatan dan pengelolaan RTHP melalui pengajuan proposal yang terlebih dahulu didiskusikan dengan pihak kelurahan dan kecamatan, serta pemeliharaan ringan dan perawatan rutin RTHP. Sedangkan bentuk keterlibatan pemerintah dalam proses pengelolaan RTHP melalui kontrol kelayakan terhadap lokasi calon RTHP yang diusulkan oleh masyarakat, koordinasi dengan instansi terkait dalam proses perencanaan hingga pemeliharaan, monitoring dan evaluasi terhadap pengelolaan RTHP oleh masyarakat, serta pemeliharaan dan perbaikan terhadap fasilitas yang ada di RTHP.

DAFTAR REFERENSI

- Cevilla, G Conswello, dkk. 1993. *Pengantar Metode Penelitian*. Jakarta : UI Press
- Creswell, JW. 2013. *Research Design: Kualitatif, Kuantitatif and Mixed Methods Approaches*. UK: Sage Publications
- Hahlweg, D. 1997 . "The city as a family" In Lennard, S.H., S von unger Sternberg, H.L, eds. *Making Cities Livable*. International Making Cities Livable Conferences,. California, USA: Gondolier Press
- Koohsari, Mohammad Javad. 2015. *Public Open Space, Physical Activity, Urban Design and Public Health: Concepts, Methods, and Research Agenda*. Science Direct Vol 33 Mei 2015 Page 75-82
- Pemerintah Kota Yogyakarta. 2016. *Peraturan Walikota Nomor 5 Tahun 2016 tentang Ruang Terbuka Hijau Publik*. Yogyakarta: Pemerintah Kota Yogyakarta
- Pemerintah Kota Yogyakarta. 2016. *Laporan Kinerja Pemerintah Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta*. Yogyakarta: Pemerintah Kota Yogyakarta

- Pemerintah Kota Yogyakarta. 2017. *Laporan Kinerja Pemerintah Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta*. Yogyakarta: Pemerintah Kota Yogyakarta
- Pemerintah Kota Yogyakarta. 2018. *Laporan Kinerja Pemerintah Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta*. Yogyakarta: Pemerintah Kota Yogyakarta
- Purwanti, Sri dkk. 2018. *Penilaian Kualitas Ruang Terbuka Publik untuk Livabilitas Masyarakat di Sekitarnya melalui Persepsi Pengguna*. Jurnal Eka Ruang E-ISSN: 2621-5926, Vol. 1 No.2, 2018, pp. 1-10
- Republik Indonesia. 2009. *Peraturan Menteri Nomor 12 Tahun 2009 tentang Ruang Terbuka Non-Hijau Publik*. Jakarta: Sekretariat Negara
- Republik Indonesia. 2008. *Peraturan Menteri Nomor 5 Tahun 2008 tentang Ruang Terbuka Hijau Publik*. Jakarta: Sekretariat Negara
- Republik Indonesia. 2007. *Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang*. Jakarta: Sekretariat Negara
- UN Habitat. 2015. *Global Public Space Toolkit: from Global Principles to Local Policies and Practice*. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme

TANTANGAN TATA RUANG PASCA PENDAFTARAN TANAH SISTEMATIS LENGKAP

Arsan Nurrokhman, Romi Nugroho, Septina Marryanti P

arsannur@gmail.com

Pusat Penelitian dan Pengembangan
Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini menganalisis proses serta hasil kegiatan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) secara spasial di beberapa desa yang telah didaftarkan secara lengkap dan membandingkan hak privat yang telah terdaftar di desa tersebut dengan parameter kebutuhan penduduk akan ruang yang ada di beberapa literatur dan peraturan. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dengan studi literatur, mengolah dan menganalisis data sekunder, baik berupa peraturan, petunjuk teknis dan peta bidang tanah hasil PTSL. Desa di Kabupaten Garut dan Kota Langsa dipilih sebagai obyek studi kasus karena Kantor Pertanahan di daerah tersebut menyatakan bahwa beberapa desanya telah terdaftar secara lengkap. Penelitian menemukan bahwa kegiatan PTSL yang dilaksanakan oleh Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional belum menjadikan kepentingan publik yang tercermin dalam tata ruang sebagai pertimbangan utama. Padahal pemberian hak atas tanah merupakan salah satu bentuk insentif dalam tata ruang. Penguasaan fisik dan bukti-bukti transaksi yang dimiliki oleh warga lebih diutamakan sebagai dasar pemberian hak atas tanah. Tidak adanya batasan kepemilikan privat atas tanah perumahan memungkinkan adanya akumulasi kepemilikan tanah dalam skala besar dan mengancam kepentingan publik akan tanah dan ruang. PTSL sebagai kegiatan pendaftaran tanah yang lebih berorientasi penguatan hak privat dan belum adanya Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) di setiap daerah membuat kepentingan publik akan tanah dan ruang mengalami ancaman.

Kata kunci: pendaftaran tanah, administrasi pertanahan, tata ruang.

PENDAHULUAN

Tanah merupakan sumber daya yang sangat dibutuhkan bagi manusia, khususnya dalam sumber kehidupan dan sebagian menjadikannya sebagai mata pencaharian (pengelolaan tanah). Hubungan manusia dengan tanah tidak dapat dipisahkan karena hampir setiap aktivitas pasti membutuhkannya. Manusia bisa hidup dan terus berkembang serta melaksanakan kegiatan di atas tanah sehingga selalu berhubungan (Siahaan, 2003). Dalam perkembangannya, tanah menjadi sumber daya yang mulai terbatas karena manusia terus bertambah, sedangkan tanah adalah sumber daya tetap. Terdapat penguasaan dan pemanfaatan di atasnya menjadikan pengaturan terhadap tanah menjadi wajib, sehingga diperoleh keteraturan.

Di Indonesia, pendaftaran tanah adalah suatu kegiatan wajib dan kedepannya diharapkan seluruh bidang tanah bisa terdaftar. Kegiatan ini tentu menjadi bagian dari upaya membangun sistem administrasi pertanahan yang kredibel dan fungsional. Maksud kredibel dan fungsional adalah sistem administrasi tersebut memiliki keakuratan data sehingga dapat dipercaya dan memiliki banyak fungsi. Oleh karenanya pendaftaran tanah dalam administrasi pertanahan harus memiliki informasi lengkap dan disusun pada tingkat spasial yang terperinci, seperti bidang tanah tersebut (Jianquan Cheng, dkk, 2006). Pendaftaran tanah secara masal dan rinci pada saat ini masuk dalam kegiatan/program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL).

PTSL adalah kegiatan pendaftaran tanah untuk pertama kali yang dilakukan secara serentak bagi semua objek pendaftaran tanah di seluruh wilayah Republik Indonesia dalam satu wilayah desa/kelurahan atau nama lainnya yang setingkat dengan itu, yang meliputi pengumpulan data fisik dan data yuridis mengenai satu atau beberapa objek pendaftaran tanah untuk keperluan pendaftarannya (Pasal 1 ayat 2 Peraturan Menteri ATR/Kepala BPN Nomor 6 Tahun 2018). Dalam siaran pers pada tanggal 24 September 2018, Menteri Sofyan A. Djalil mengatakan bahwa Kementerian Agraria dan Tata Ruang (ATR)/Badan Pertanahan Nasional (BPN) memiliki target pada tahun 2025 seluruh tanah di Indonesia sudah terdaftar. Sehingga setelah pada tahun 2017 berhasil menerbitkan 5 juta sertipikat tanah, Kementerian ATR/BPN pada tahun 2018 menargetkan 7 juta sertipikat tanah dan tahun 2019 sejumlah 9 juta sertipikat tanah.

Kegiatan ini memiliki dampak positif terhadap lahan sehingga lebih tertib, baik dari sisi administrasi maupun hukum pertanahan. Selain itu dapat menurunkan jumlah sengketa tanah karena subyek telah memiliki alat bukti kepemilikan berupa sertifikat (Hani Handayani dan Amin Purnawan, 2018). Rasa aman dan keyakinan yang terbentuk sebagai akibat dari sudah adanya alat bukti pemilikan berupa sertifikat bisa mendorong meningkatnya produktivitas karena pemilik tanah akan berupaya maksimal mengelola sumber daya yang sudah menjadi hak miliknya.

Namun jika sumber daya lahan tersebut tidak memiliki legalitas kuat bisa berdampak sebaliknya. Penelitian yang dilakukan oleh Gebrie Tsegaye (2017) menyebutkan bahwa ketidakamanan kepemilikan lahan adalah salah satu faktor utama yang mempengaruhi produktivitas pertanian petani kecil dan pembangunan berkelanjutan. Disadari pentingnya mendaftarkan tanah karena akan mendapatkan *benefit* yang cukup tinggi, baik dari sisi ekonomi, sosial dan rasa aman menjadikan seseorang berani membayar untuk memastikan mendapatkan nilai tersebut. Nilai yang dihasilkan dari sertifikat yang begitu besar menjadi alasan kuat seseorang mendaftarkan tanahnya ke negara (BPN). Daniel Ayalew Ali (2019) menyimpulkan masyarakat rata-rata berani membayar sebesar 2% dari nilai tanah guna mendaftarkan tersebut.

Kemudian dari sisi lain, pendaftaran tanah yang lebih berorientasi penguatan hak privat dan belum adanya Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) atau Rencana Rinci Tata Ruang (RRTR) di setiap daerah membuat kepentingan publik akan tanah dan ruang mengalami ancaman. Meskipun pada pasal 6 Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1960 tentang Peraturan Dasar Pokok-Pokok Agraria (UUPA) menyatakan bahwa semua hak atas tanah mempunyai fungsi sosial, tetapi menurut Rejekiingsih (2016) pada praktiknya peran pemerintah dalam menerapkan asas fungsi sosial hak atas tanah masih mengalami kendala. Kendala tersebut menurutnya antara lain disebabkan kurangnya fungsi pengendalian pertanahan dan pemberdayaan masyarakat, kurangnya kesadaran para penegak hukum, proses ganti rugi yang cenderung memaknai tanah sebagai aset ekonomi semata, pemberdayaan masyarakat selama ini hanya terkesan memenuhi kepentingan administrasi pertanahan dan kurang memperhatikan prinsip *landreform*.

Konsekuensi belum adanya arahan yang nyata pada setiap lokasi membuat perkembangan wilayah seperti memiliki kecenderungan yang liar dan sangat dipengaruhi mekanisme pasar, khususnya dalam konteks ekonomi pertanahan. Menurut Or Levkovich, Jan Rouwendal, Lars Brugman (2018) nilai ekonomi tanah dalam bentuk transaksi memiliki ciri bahwa tanah perumahan jauh lebih mahal daripada tanah komersial, dan tanah pertanian jauh lebih murah daripada tanah perumahan dan komersial. Kondisi demikian bisa menjadi umum dan terjadi diberbagai lokasi belahan dunia manapun. Bahkan untuk fungsi sosial menjadi tidak tampak karena kepentingan terhadap nilai ekonomi lebih jauh berada di depan.

Ketika pemerintah mengalami kendala dalam menerapkan fungsi sosial hak atas tanah, studi yang dilakukan oleh Rejekiingsih (2015) juga menyatakan bahwa kesadaran masyarakat dalam menerapkan prinsip-prinsip fungsi sosial hak atas tanah terlihat heteronom. Kesadaran masyarakat belum muncul dari masing-masing pribadi yang otonom, tetapi masih harus ditentukan oleh aturan-aturan dan dorongan di luar pribadinya. Menurut Rejekiingsih, hal itu terjadi karena perubahan nilai-nilai dalam masyarakat yang mempengaruhi perilaku orang, yang tidak dapat menyeimbangkan antara kepentingan pribadi kepentingan sosial dan kepentingan publik atas tanah. Kondisi tersebut tentu menjadi sumber masalah jika tanah sudah terdaftar sebagai hak privat lebih dominan daripada hak publik. Pembangunan fasilitas umum dan fasilitas sosial bisa menjadi terhambat jika kepentingan publik tidak terencana dari awal (tidak terakomodasi) dalam tata ruang. Lebih-lebih jika tata ruang belum terbentuk, kondisi permukiman sudah terlanjur kumuh dan hak atas tanah yang ada berupa hak milik, maka akan lebih sulit lagi untuk ditata.

Raine Mantysalo, Jonna K. Kangasoja dan Vesa Kanninen (2015) menyampaikan bahwa penekanan perencanaan tata ruang dan penggunaan tanah dapat menghasilkan instrumen baru yang lebih “soft” sehingga meningkatkan kualitas perencanaan strategis. Namun begitu selama ini hal-hal yang sepertinya dianggap kurang strategis tidak boleh diabaikan juga, karena hal seperti ini bisa menjadi paradoks. Kementerian Pekerjaan Umum (dalam Hidayati dan Utami, 2017) sebetulnya telah memberi pembobotan dengan nilai terendah jika suatu wilayah kumuh memiliki status tanah hak milik mengingat kesulitan untuk menatanya kembali.

Pendaftaran tanah secara lengkap tanpa dipandu oleh rencana rinci tata ruang dapat menjadi sebuah kehampaan dan menimbulkan ketidakaturan. Perencanaan tata ruang yang dianggap seperti terlambat akan kehilangan sisi daya tariknya karena memiliki peluang kegagalan yang lebih besar. Michelle A. Mycoo (2016) menyebut rencana induk tata ruang tidak berhasil, penundaan persetujuan,

banyak banding dan penegakan peraturan yang lemah dihasilkan dari keteidakharmisan dalam perencanaan, demokrasi dan praktik kapitalisme semakin memperparah dari kondisi yang ada. Masyarakat dan pengusaha menjadi semakin tidak memegang perencanaan dan komitmen yang diharapkan sebelumnya. Kolaborasi antar pemangku kepentingan menjadi penting atas situasi demikian, tantangan kepatuhan terhadap tata ruang perlu dibarengi peningkatan partisipasi seluruh elemen yang ada. Kolaborasi antara pemerintah dan masyarakat dalam perencanaan tata ruang bisa berdampak saat faktual yang terjadi dilapangan (Judith Westerink, 2016).

Permasalahan spesifik yang patut dicermati adalah mengenai kepentingan publik, dalam hal ini apakah tata ruang sudah menjadi pertimbangan utama dan diakomodasi pada proses pendaftaran tanah. Dasar peraturan PTSL juga menjadi penting menyebut tata ruang sebagai payung utama dalam melaksanakan kegiatan tersebut agar perkembangan wilayah bisa sesuai rencana tata ruang. Hubungan antara orang dengan tanah yang dinamis dan dapat berubah sering perkembangan waktu sebagai respon perkembangan budaya, sosial dan ekonomi, secara sadar atau tidak sangat bersinggungan dengan perencanaan yang dibangun sejak awal (Stig Enemark, Line Hvingel, dan Daniel Galland, 2014).

Sehingga penting untuk dicermati kembali bahwa dinamika penduduk dan segala aktivitasnya, bahkan yang berhubungan dengan hak asasi manusia berpengaruh atau bahkan dipengaruhi oleh pendaftaran tanah beserta rencana tata ruangnya. Pendaftaran tanah yang baik dengan mendasarkan pada rencana tata ruang akan berimbas pada terwujudnya data sistem administrasi pertanahan berkualitas. Manajemen pertanahan yang baik dengan menghadirkan sistem administrasi pertanahan berkualitas bisa menjadi rujukan sumber data yang sangat berguna, sehingga bisa digunakan secara luas (Klimach, A,dkk 2018).

Penelitian ini bertujuan mencermati fungsi tata ruang dalam konteks Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap. Tantangan tata ruang dalam mengakomodir fungsi-fungsi ruang yang ada dan keberadaan tanah yang sudah didaftarkan (bersertifikat) diperkirakan sangat besar, bahkan saat proses PTSL keberadaan tata ruang bisa menjadi pedoman atau justru diabaikan demi mengejar selesainya pendaftaran tanah. Selain itu rencana tata ruang yang sudah ada, meskipun makro apakah sudah menjadi pertimbangan dalam pemberian hak atas tanah selain adanya bukti penguasaan? Terjawabnya pertanyaan ini akan dapat dijadikan bahan input dalam pengambilan kebijakan maupun regulasi. Kebijakan maupun regulasi dalam pendaftaran tanah dan pentingnya tata ruang dirasa akan memperkuat tertibnya pemanfaatan tanah dan ruang. Selain sudah terintegrasi secara baik, keberadaan tanah yang ada diseluruh Indonesia bisa termanfaatkan dengan baik.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan studi literatur (desk study), mengolah dan menganalisis data sekunder hingga dapat ditarik kesimpulan. Data sekunder yang digunakan antara lain mencakup peraturan, petunjuk teknis, data penggunaan tanah, data kependudukan dan peta bidang tanah hasil PTSL. Kabupaten Garut dan Kota Langsa dipilih sebagai obyek studi kasus karena Kantor Pertanahan tersebut menyatakan bahwa beberapa desanya telah terdaftar secara lengkap.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Paradigma Peraturan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap

Dasar hukum pelaksanaan PTSL diawali pada tahun 2016 dengan terbitnya Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang (ATR)/Kepala Badan Pertanahan Nasional (BPN) Nomor 28 Tahun 2016 tentang Percepatan Program Nasional Agraria Melalui Pendaftaran Tanah Sistematis. Aturan ini tidak bertahan lama dengan digantikan Peraturan Menteri ATR/Kepala BPN Nomor 35 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap. Jeda waktu tidak lama kemudian disempurnakan lagi dengan terbitnya Peraturan Menteri yang sama dengan Nomor 1 Tahun 2017 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri ATR/Kepala BPN Nomor 35 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap. Tidak lama kemudian aturan pelaksanaan PTSL kembali muncul dengan terbitnya Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 12 Tahun 2017 tentang Percepatan Pelaksanaan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap. Begitu juga dengan tahun 2018, kembali ditegaskan melalui Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 6 Tahun 2018 tentang Pelaksanaan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap.

Begitu dinamisnya perubahan aturan dalam waktu yang relatif singkat mengindikasikan bahwa aturan yang disusun masih belum bisa menjadi sandaran pelaksanaan dilapangan secara utuh. Bisa juga menandakan bahwa dalam aspek payung hukum pun sebenarnya kegiatan ini belum

disiapkan dengan terencana dan matang. Tidak yakinnya terhadap kondisi karena orientasi pendaftaran berbasis target kuantitas bisa menjadi pertanda bahwa pelaksanaan PTSL belum berjalan semestinya.

Meskipun peraturan telah berubah, tetapi sebetulnya paradigmanya tidak ada perubahan, misinya hanya percepatan. Tata ruang masih belum menjadi hal penting yang dipertimbangkan. Peraturan menteri yang terakhir (Nomor 6 Tahun 2018) hanya menyebut tata ruang dalam Pasal 32 yang menyatakan bahwa “Lokasi PTSL yang di dalamnya terdapat Tanah Objek Landreform, Konsolidasi Tanah atau objek transmigrasi, maka dapat diterbitkan sertipikat hak atas tanah dengan ketentuan: a. Tanah Objek Landreform yang berdasarkan rencana tata ruang telah berubah menjadi tanah non pertanian”. Istilah-istilah tersebut hanya mengacu pada status yang sebetulnya juga kategori dalam kegiatan pendaftaran tanah dan jika tanahnya sudah non-pertanian atau perumahan seperti menjadi bebas untuk dilekati hak privat.

Padaحال saat pengajuan hak di lingkup perumahan saja, 30 persen dari total luas lahan yang ada atau Hak Guna Bangunan (HGB) sebuah badan hukum harus dialokasikan untuk fasilitas umum dan fasilitas sosial. Ketentuan tersebut diatur dalam Peraturan Menteri Perumahan Rakyat Nomor 11/2008 tentang Pedoman Keserasian Kawasan Perumahan dan Permukiman. Tidak boleh semuanya dibangun rumah dan dijual kepada pribadi atau calon penghuni. Istilah “lengkap” dalam peraturan tentang PTSL seperti hendak mendaftarkan semuanya kepada orang atau badan hukum, tanpa alokasi yang jelas bagi kepentingan publik dan bertentangan dengan ketentuan peraturan yang lain.

Setelah tata ruang menjadi bagian dari BPN, ternyata paradigma tata ruang belum turut dipakai dalam melakukan pendaftaran tanah. Demikian juga saat kegiatan sudah dilakukan dalam satuan wilayah (desa atau kelurahan) perspektifnya masih parsial dengan menggunakan sudut pandang bidang atau persil tanah. Saat PTSL masih fokus pada bidang tanah itu menjadi milik siapa atau yang paling berhak siapa, justru akan melemahkan fungsi-fungsi ruang yang menjadi kepentingan publik. Jika Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) maupun Pengaturan Zonasi diselesaikan terlebih dahulu, kemudian langsung diikuti dengan proses pendaftaran tanah maka fungsi-fungsi ruang akan terpetakan, tersusun dan menjadi lebih teratur. Selain itu petugas pelaksana pendaftaran tanah dilapangan akan lebih optimis dan tidak ragu dalam mengeksekusi apa yang menjadi tugasnya.

Dalam beberapa infografik yang dimuat di situs resmi Kementerian ATR/BPN, PTSL dimaksudkan untuk memberikan kepastian hukum atas tanah yang dimiliki, terhindar dari sengketa dan konflik pertanahan dan membuka akses permodalan. Infografik tersebut senada dengan Menteri ATR/Kepala BPN yang menjelaskan bahwa: “memiliki sertipikat tanah memberikan keuntungan tersendiri bagi pemilik tanah. Sertipikat tanah dapat meminimalisasi terjadinya konflik pertanahan karena sertipikat tanah adalah bukti pengakuan hak atas tanah. Keuntungan lain adalah memberikan *financial inclusion* bagi masyarakat. Masyarakat yang memiliki sertipikat tanah dapat menggunakan program Kredit Usaha Rakyat yang saat ini memiliki bunga 9 persen per tahun sebagai modal untuk usaha. Kami sangat menggiatkan kegiatan legalisasi aset karena penting bagi masyarakat memegang sertipikat tanah. De Soto mengatakan tanah yang tidak memiliki *title*, merupakan *dead asset*. Tidak produktif” (Siaran pers Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional, 24 September 2018).

Jika hanya tiga hal tersebut yang menjadi paradigma atau maksud adanya PTSL, maka konsep tersebut telah tertinggal dengan paradigma pendaftaran tanah yang telah berkembang dan melihat tanah dengan lebih holistik sebagai aset dan sumber daya alam. Williamson, Enemark, Wallace, dan Rajabifard (2010) telah mengembangkan apa yang mereka sebut dengan *land administration system* (LAS). Dalam konsep tersebut, secara tradisional saja seharusnya bermanfaat untuk *support for governance and rule of law* (mendukung pemerintahan dan aturan hukum), *alleviation of poverty* (pengurangan kemiskinan), *security of tenure* (keamanan penguasaan tanah), *support for formal land markets* (mendukung pasar tanah secara formal), *support for land and property taxation* (dukungan untuk pajak tanah dan properti), *protection of state lands* (perlindungan terhadap tanah negara), *improvement of land planning* (perbaikan perencanaan tanah atau tata ruang), *management of resources and environment* (manajemen sumber daya dan lingkungan hidup) dan *management of information and statistical data* (manajemen informasi dan data statistik).

Konsep LAS dan PTSL sebetulnya sama-sama terinspirasi oleh pemikiran ekonom Hernando de Soto (2000) tentang *the mystery of capital, dead capital dan tragedy of the commons*. Tetapi gagasan yang diambil dalam konteks PTSL lebih parsial dan tidak memperhatikan aspek yang lebih luas terkait tanah. PTSL luput dalam memperhatikan pendaftaran tanah yang semestinya multi tujuan dan menyangkut juga aspek perlindungan terhadap tanah negara, perbaikan perencanaan tanah atau tata ruang, manajemen sumber daya dan lingkungan hidup.

Bahkan menurut Williamson dkk (2010), sementara manfaat tradisional (seperti dalam paragraf sebelumnya) tetap menjadi insentif utama untuk diperhatikan suatu negara, masalah lingkungan dan populasi global yang terus meningkat juga membuat sistem administrasi pertanahan harus dikembangkan lebih modern. Modernisasi administrasi pertanahan tersebut harus mendukung bagaimana orang berpikir tentang tanah, mendukung pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*), membangun ekonomi bukan sekedar pasar, mencapai tujuan sosial, mengantisipasi krisis, membangun kota modern, memberikan informasi tanah untuk tata kelola dan keberlanjutan, mendorong penggunaan teknologi baru, mengurangi kesenjangan antara bangsa kaya dan bangsa miskin, mendukung tujuan pembangunan millennium (*millenium developmment goals*) dan mendukung ketersediaan layanan dasar. Sementra itu Paul van der Molen (2013) menyebut pemerintah mempunyai tugas memastikan bahwa tanah memiliki peran sosial, meskipun di sisi lain ada hak pribadi dari pemilik tanah. Peran sosial sudah tentu bisa dipersepsikan berupa memberikan manfaat kepada orang/pihak lain sehingga kesenjangan bisa bekrurang. Rencana zonasi yang mengikat bisa memberikan jalan kepada pemerintah dalam membangun fungsi-fungsi publik dan tidak tertekan oleh kepentingan pribadi. Untuk itu pada proses pendaftaran tanah sudah harus secara komprehensif mengacu pada rencana tata ruang, tidak hanya sekedar menerima bukti penguasaan tanah kemudian menerbitkan sertipikat. Kondisi dilapangan jika membandingkan dengan betapa baiknya fungsi sosial tanah seperti bertolak belakang. Banyak bidang tanah diberikan hak secara privat tanpa pertimbangan fungsi lain yang sudah diarahkan pada tata ruang. Sebagai contoh daerah yang secara zonasi ditetapkan sebagai ruang publik/hijau, sebagian masih bisa diberikan hak milik.

Setelah paradigma yang holistik tidak tercermin dalam peraturan PTSL, pada praktiknya proses pendaftaran tanah yang dilakukan oleh BPN hanya mendasarkan pada penguasaan fisik dan bukti-bukti transaksi yang dimiliki oleh warga. Hal tersebut lebih diutamakan sebagai dasar utama pemberian hak atas tanah. Saat bukti-bukti yuridis tersebut sesuai dengan data fisik berupa hasil pengukuran di lapangan, maka akan relatif mudah sertipikat tanah terbit. Jika pun ada kendala hanya seputar kelengkapan administrasi, keberadaan subyek (pemilik) yang tidak ada di tempat dan keengganan sebagian masyarakat untuk ikut berpartisipasi.

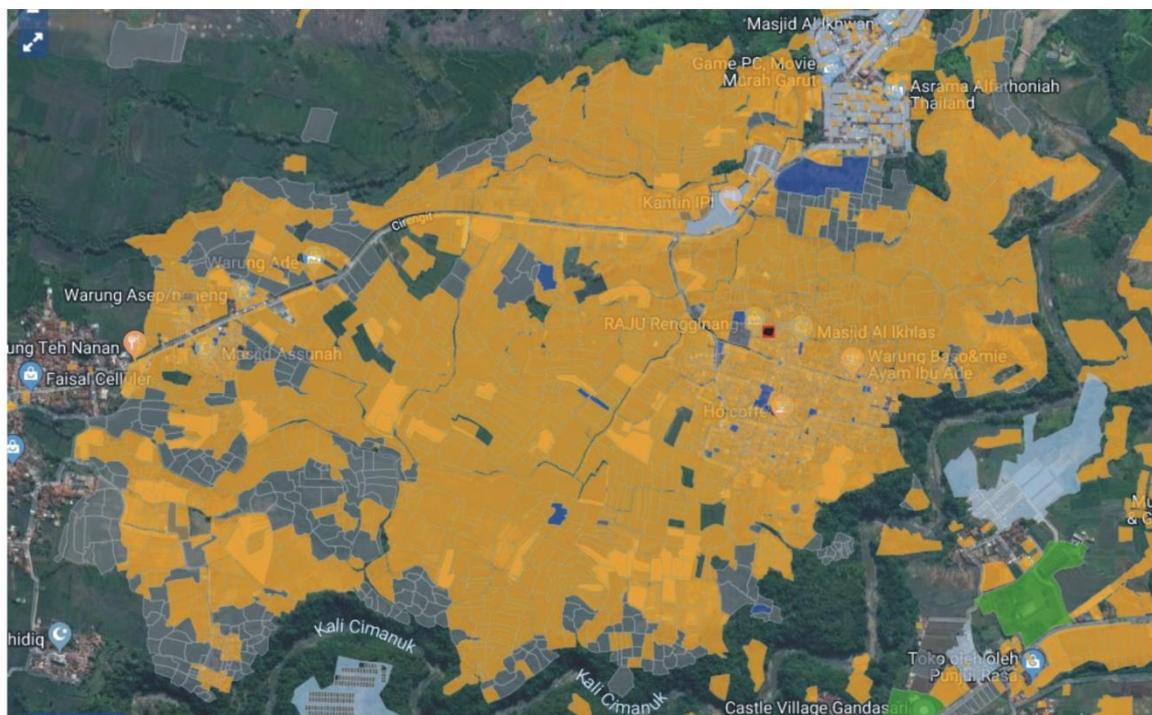
Pendekatan yang lebih holistik tersebut relevan saat tugas negara bukan sekedar melegalisasi aset tapi juga mengendalikan tanah yang banyak sekali mengalami kegagalan. Listyawati (2010) menyampaikan bahwa catatan lapangan tahunan menggambarkan adanya kegagalan pengendalian alih fungsi tanah, yang secara umum menunjukkan kegagalan implementasi berbagai kebijakan agraria yang termasuk di dalamnya alih fungsi tanah pertanian, penatagunaan tanah dan penataan ruang di Indonesia. Pendekatan yang parsial bisa membuat legalisasi aset justeru kontraproduktif terhadap pengendalian alih fungsi dan ketimpangan penguasaan tanah.

Apalagi saat ternyata belum ada pembatasan terhadap kepemilikan tanah perumahan di Indonesia. Penetapan luas tanah pertanian sudah diatur dalam Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 56 Tahun 1960 yang dengan UU No 1 Tahun 1961 (LN 1961 No.3) telah disahkan menjadi Undang-undang. Namun amanat pasal 12 Perpu tersebut yang berbunyi “maksimum luas dan jumlah tanah untuk perumahan dan pembangunan lainnya serta pelaksanaan selanjutnya dari Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-undang ini diatur dengan Peraturan Pemerintah” sampai saat ini belum terbentuk. Tidak adanya batasan kepemilikan privat atas tanah perumahan itu tentu saja memungkinkan adanya akumulasi kepemilikan tanah dalam skala besar dan mengancam kepentingan publik akan tanah dan ruang. Padahal di sisi lain, pemerintah daerah juga memiliki kewenangan terbatas atas tanah. Menurut Santoso (2013), hak penguasaan atas tanah yang dapat dikuasai oleh pemerintah daerah adalah hak pakai dan hak pengelolaan. Kewenangan pemerintah daerah terhadap tanahnya yang berstatus hak pakai adalah mempergunakan tanah untuk kepentingan pelaksanaan tugasnya. Kalau tanahnya berstatus hak pengelolaan, maka kewenangannya adalah merencanakan peruntukan dan penggunaan tanah, mempergunakan tanah untuk kepentingan pelaksanaan tugasnya, dan menyerahkan bagian bagian tanah hak pengelolaan kepada pihak ketiga dan atau bekerja sama dengan pihak ketiga. Pemerintah daerah tidak berwenang menyewakan tanah hak pakai dan hak pengelolaan kepada pihak lain.

Tata Ruang dalam Peta Bidang Tanah Hasil PTSL

Berikut ini adalah gambaran hasil PTSL yang ada di Desa Cibunar, Kecamatan Tarogong Kidul, Kabupaten Garut, dan di Gampong Cinta Raja Kecamatan Langsa Timur, Kota Langsa. Dua desa/kelurahan tersebut yang menjadi wilayah dengan pendafataran tanah lengkap bisa menjadi contoh bagaimana pemberian hak atas tanah berlangsung secara massal. Basis yang digunakan PTSL dengan

mengumpulkan berkas persyaratan dari pemohon yang menyatakan sebagai penguasa/pemilik tanah bisa menimbulkan kerancuan. Kerancuan dimaksud adalah seluruh bidang tanah seolah-olah harus dilekati hak dan harus bersubyek. Sedangkan jika menggunakan pendekatan tata ruang detail/pengaturan zonasi terlebih dahulu, maka obyek publik dapat diketahui dan obyek privat bisa teridentifikasi kemudian hasilnya langsung ditindaklanjuti dengan pemberian hak atas tanah.



**TANAH TERDAFTAR
DESA CIBUNAR,
KECAMATAN TAROGONG KIDUL,
KABUPATEN GARUT**

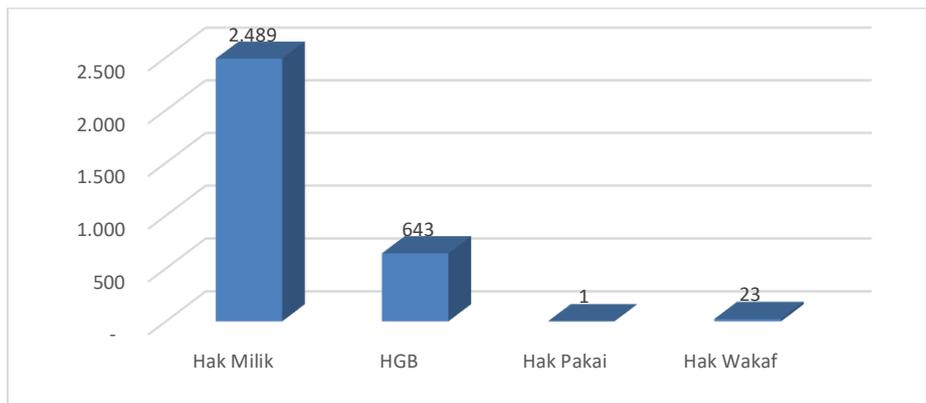
Keterangan:

- : Hak Milik
- : Hak Pakai
- : Hak Wakaf
- : Tanah terdaftar (menunggu pelekatan Hak)

Gambar 1. Tanah Terdaftar di Desa Cibunar, Kecamatan Tarogong Kidul, Kabupaten Garut

Dari Gambar 1 terlihat bahwa warna kuning yang merupakan hak milik mendominasi status kepemilikan di Desa Cibunar, Kecamatan Tarogong Kidul, Kabupaten Garut. Jika tanah yang masih berwarna abu-abu dilekati dengan hak milik juga maka semakin terlihat nyata bahwa kepentingan publik belum terlihat dialokasikan terlebih dahulu. Lebih detail lagi akan bisa terlihat bahwa persentase yang semestinya ada sejumlah 30% untuk fasilitas umum dan fasilitas sosial belum tersedia.

Jika dirunut lebih jauh, sebaran jumlah bidang tanah dengan berbagai jenis hak di Desa Cibunar cukup beragam. Secara umum desa ini mempunyai 2.489 bidang tanah bersertipikat Hak Milik dan beberapa bidang yang berstatus hak lain. Situasi demikian memberikan gambaran bahwa banyaknya bidang tanah dengan status hak privat dan hampir melekat diseluruh wilayah desa menunjukkan belum terarahnya situasi pemanfaatan ruang yang memberikan keseimbangan akan fungsi-fungsi lain selain untuk permukiman dan tanah untuk kepentingan pribadi. Tantangan kemudian muncul setelah semua wilayah/ruang di Desa Cibunar terdaftar adalah keberadaan fungsi-fungsi publik yang semestinya ada tetapi dalam kenyataannya belum teralokasi ataupun ada tetapi jauh dari kata layak.



Gambar 2. Jumlah bidang bersertipikat di Desa Cibunar

Pada Gambar 3 terlihat bahwa warna kuning belum mendominasi yang merupakan hak milik mendominasi status kepemilikan Gampong Cinta Raja, Langsa Timur, Kota Langsa. Namun tanah yang masih berwarna abu-abu tersebut setelah dikonfirmasi akan dilekati juha dengan hak milik hanya belum diperharui dalam peta bidang tanah yang terpublikasi. Jika hal itu yang terjadi maka kondisinya hampir mirip dengan Desa Cibunar, Kecamatan Tarogong Kidul, Kabupaten Garut. Kepentingan publik belum terlihat terencana dan dialokasikan terlebih dahulu.

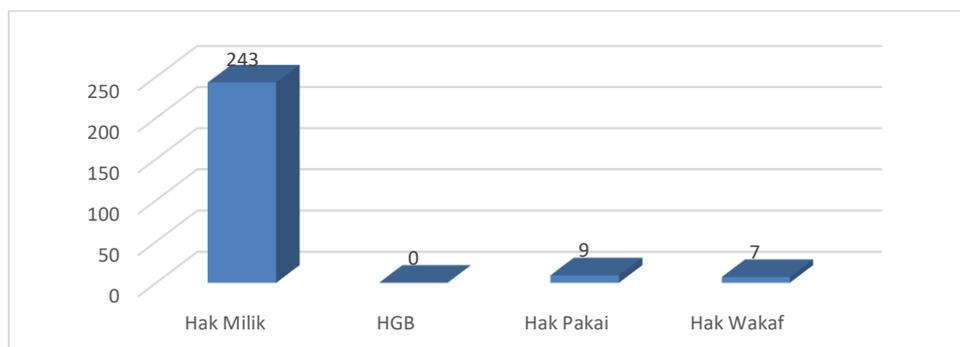


Gambar 3. Tampilan Layar Peta Bidang Tanah Gampong Cinta Raja, Langsa Timur, Kota Langsa.

Sumber: <https://www.atrbpn.go.id/Peta-Bidang-Tanah>

Pada gambar 4 memberikan informasi bahwa bidang tanah dengan status Hak Milik paling banyak terlihat di Gampong Cinta Raja. Namun jika dibandingkan dengan luas wilayah, jumlah ini belum menggambarkan kondisi keseluruhan dimana dalam informasi tanah terdaftar (belum dilekati hak) masih lebih banyak. Belum ada informasi pelekatan jenis hak sejatinya bisa ditelusuri dengan melihat bukti penguasaan tanah. Bukti penguasaan tanah yang dijadikan sebagai kelengkapan syarat pendaftaran tanah melalui program PTSL menunjukkan hampir keseluruhannya merupakan tanah kepemilikan pribadi/warga. Hal yang hampir sama dengan Desa Cibunar (Kabupaten Garut), wilayah Gampong Cinta Raja juga masih sedikit dalam mengalokasikan ruang untuk fungsi-fungsi publik. Banyak dan hampir keseluruhan di wilayah desa ini bidang tanahnya berstatus Hak Milik dengan berbagai fungsi penggunaan tanah. Situasi demikian semakin membuat sulit menetapkan arah penggunaan dan pemanfaatan tanah diluar kepentingan privat. Terhadap kondisi seperti ini dan untuk

kepentingan publik, ruang yang bisa disediakan harus melalui mekanisme pengadaan tanah maupun sumbangan dari pihak lain yang didaftarkan untuk kepentingan bersama.



Gambar 4. Jumlah bidang bersertipikat di Gampong Cinta Raja

Dari peraturan, proses dan hasil PTSL tersebut terlihat bahwa tata ruang yang dalam proses pendaftaran tanah seharusnya menjadi ujung tombak dalam mengidentifikasi, menganalisis, kemudian menetapkan status tanahnya, ternyata belum diacu. Bila selama ini tata ruang menjadi pegangan umum, maka sudah seharusnya menjadi pedoman khusus. Artinya tata ruang sudah harus mencakup arahan penggunaan secara detail, baik yang sifatnya untuk privat maupun terlebih yang bersifat publik. Jika ini terjadi maka pelaksanaan PTSL tidak lagi berorientasi pada cocok/sesuai tidaknya dalam pemberian hak, melainkan benar-benar registrasi secara lengkap dengan cakupan hak privat dan hak (kepentingan) publik yang terakomodir. Energi yang banyak keluar selama ini lebih condong pada memikirkan pemberian hak atas tanah yang sesuai, bukan pada penataan sekaligus menyusun rencana tata ruang yang detail. Jika penetapan peruntukan yang detail bisa tampil lebih awal maka tidak akan kesulitan dalam menentukan pemberian hak. Fungsi-fungsi publik juga terpetakan, tidak akan saling berbenturan dengan kepentingan privat.

KESIMPULAN

Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) ternyata belum menjadikan kepentingan publik yang tercermin dalam tata ruang sebagai pertimbangan utama. Padahal jika dicermati lebih dalam, pemberian hak atas tanah bisa menjadi salah satu bentuk insentif dalam tata ruang. Penguasaan fisik dan bukti-bukti transaksi yang dimiliki oleh warga lebih diutamakan sebagai dasar utama pemberian hak atas tanah. Artinya meskipun seseorang hanya memiliki bukti penguasaan fisik semata maka hampir bisa dipastikan orang tersebut akan langsung bisa mendapatkan sertipikat sebagai bukti hak atas tanah. Pertimbangan pemberian sertipikat dari aspek tata ruang hanya sekedar masuk kawasan hutan/kawasan hijau maupun daerah sempadan air atau tidak. *Ketiga*, tidak adanya batasan kepemilikan privat atas tanah perumahan memungkinkan adanya akumulasi kepemilikan tanah dalam skala besar dan mengancam kepentingan publik akan tanah dan ruang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sampaikan ucapan terima kasih kepada para pegawai Kantor Pertanahan Kota Langsa dan Kabupaten Garut yang telah memberikan akses dan informasi sehingga karya ini bisa diwujudkan. Juga kepada beberapa pihak yang tidak bisa kami sebut satu-persatu. Semoga kerjasama lebih lanjut bisa terus dilakukan.

DAFTAR REFERENSI

- Ayalew Ali, D., Deininger, K., Mahofa, G., and Nyakulama, R. (2019). Sustaining land registration benefits by addressing the challenges of reversion to informality in Rwanda. *Land Use Policy*. (In Press) DOI: [10.1016/j.landusepol.2019.104317](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104317)
- Cheng, J., Turkstra, J., Peng, M., Du, N., and Ho, P. (2006). Urban land administration and planning in China: Opportunities and constraints of spatial data models. *Land Use Policy* 23(4) 604-616. DOI: 10.1016/j.landusepol.2005.05.010
- De Soto, H. (2000). *The Mystery of Capital: Why Capitalism Triumphs in the West and Fails Everywhere Else*. New York: Basic Books. Pp. 276. ISBN 0-465-01614-6.
- Enemark, S., Hvingel, L., and Galland, D. (2014). Land administration, planning and human rights. *Journal Planning Theory*. 13(4), 331-348. DOI: 10.1177/1473095213517882

- Handayani, H and Purnawan, A. (2018). Implementation of Complete Systematic Land Registration *Program* (PTSL) Based on Government Regulation No. 24 of 1997 on Land Registration in the Subang District. *Jurnal Akta*, Volume 5 Issue 4, page 845-856. <http://lppm-unissula.com/jurnal.unissula.ac.id/index.php/akta/article/viewFile/3717/2688>
- Hidayati, I.N dan Utami, W. (2017). Pemetaan Permukiman Kumuh Ditinjau dari Aspek Spasial. *Jurnal Pertanahan*, 7(2), 75-88.
- Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional. (2018). *Target 2025, Seluruh Tanah di Indonesia Sudah Terdaftar*. <https://www.atrbpn.go.id/Berita/Siaran-Pers/target-2025-seluruh-tanah-di-indonesia-sudah-terdaftar-76893>. Diakses pada tanggal 22 Oktober 2019.
- Klimach, A., Dawidowicz, A., and Zrobek, R. (2018). The Polish land administration system supporting good governance. *Land Use Policy*, Vol. 79, 547-555. DOI: 10.1016/j.landusepol.2018.09.003
- Levkovich, O., Rouwendal, J., and Brugman, L. (2018). Spatial Planning and Segmentation of the Land Market: The Case of the Netherlands. *Land Economics*, 94 (1), 137-154. DOI: 10.3368/le.94.1.137
- Listyawati, H. (2010). Kegagalan Pengendalian Alih Fungsi Tanah dalam Perspektif Penatagunaan Tanah di Indonesia. *Mimbar Hukum-Fakultas Hukum Universitas Gadjah Mada*, 22(1), 37-57. DOI: 10.22146/jmh.16207
- Mantysalo, R., Kangasoja, J.K., and Kanninen, V. (2015). The paradox of strategic spatial planning: A theoretical outline with a view on Finland. *Journal Planning Theory & Practice*, Volume 16, 169-183. DOI: 10.1080/14649357.2015.1016548
- Mycoo, M.A. (2016). Reforming spatial planning in anglophone Caribbean countries. *Journal Planning Theory & Practice*, Volume 18, 89-108. DOI: 10.1080/14649357.2016.1241423
- van der Molen, P. (2013). Property and Administration: Comparative Observations on Property Rights and Spatial Planning With Some Cases From the Netherlands. *Administration & Society Journal*, 47 (2), 171-196. DOI: 10.1177/0095399713508848
- Rejekiingsih, T. (2015). Law Awareness Forming Strategies to Reinforce The Principles of Social Function of Land Rights Within The Moral Dimension of Citizenship. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 211, 69-74. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.11.011
- Rejekiingsih, T. (2016). Asas fungsi sosial hak atas tanah pada negara hukum (suatu tinjauan dari teori, yuridis dan penerapannya di Indonesia). *Yustisia Jurnal Hukum*, 5(2), 298-325. DOI: 10.20961/yustisia.v5i2.8744
- Santoso, U. (2013). Kewenangan Pemerintah Daerah dalam Penguasaan Atas Tanah. *Jurnal Dinamika Hukum*, 13(1), 99-108. DOI: <http://dx.doi.org/10.20884/1.jdh.2013.13.1.159>
- Siahan, M.P. (2003). *Bea Perolehan Hak Atas Tanah dan Bangunan Teori dan Praktik*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sitorus, O. (2016). Penataan Hubungan Hukum Dalam Penguasaan, Pemilikan, Penggunaan, dan Pemanfaatan Sumber Daya Agraria (Studi Awal Terhadap Konsep Hak Atas Tanah dan Ijin Usaha Pertambangan). *BHUMI: Jurnal Agraria dan Pertanahan*, 2(1), 1-11.
- Tsegaye, G. (2017). Factors affecting farmers' land tenure security after the implementation of rural land *registration* and certification program in Hulet Eju Enese district, Amhara region, Ethiopia. *Journal of Geography and Regional Planning*, 10(10), 289-297. DOI: 10.5897/JGRP2017.0632
- Westerink, J. (2016). The participating government: Shifting boundaries in collaborative spatial planning of urban regions. *Journal Environment and Planning C: Politics and Space*, 35 (1), 147-168. Doi: 10.1177/0263774X16646770
- Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., and Rajabifard, A. (2010). *Land administration for sustainable development*. Redlands, CA: ESRI Press Academic.
- Warta Ekonomi. (2017). *REI: Pengembang Wajib Sediakan Fasum*. <http://wartaekonomi.co.id/read158949/rei-pengembang-wajib-sediakan-fasum.html>. Diakses pada tanggal 22 Oktober 2019.

INDIKASI BARU PENDORONG TRANSFORMASI SPASIAL PADA KORIDOR PERKOTAAN KEDUNGSEPUR

Ariyani Indrayati, Nella Minnatika

ariyani.ideas@gmail.com

Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

ABSTRAK

Pemikiran mengenai transformasi spasial biasanya dilakukan dengan membandingkan perkembangan tingkat kekotaan di suatu wilayah atau bagian wilayah. Tujuan penelitian ini adalah mengukur tingkat kekotaan berdasar jumlah dan kelengkapan fasilitas sosial ekonomi. Tujuan selanjutnya adalah mengukur tingkat kekotaan berdasarkan persentase lahan terbangun. Pada tujuan penelitian ketiga, penulis berusaha menemukan indikasi baru berdasarkan korelasi dua faktor pendorong tersebut yang biasanya dianalisis secara terpisah. Indikasi baru tersebut dapat diteliti lebih mendalam dalam menilai perkembangan wilayah. Transformasi spasial dari tahun 2010 ke 2015 telah mengubah sebagian penggunaan lahan pertanian di wilayah sepanjang Koridor Perkotaan Kedungsepur menjadi lahan terbangun. Bentuk dari kawasan terbangun tersebut dijadikan penilaian tingkat kekotaan Kedungsepur secara fisik. Fenomena lain adalah perkembangan fasilitas sosial ekonomi pendukung, yang diklasifikasikan menjadi tingkat kekotaan kecamatan di Koridor Perkotaan Kedungsepur tahun 2015. Analisis berikutnya menilai perbedaan antara persentase kawasan terbangun tahun 2010 dengan persentase kawasan terbangun tahun 2015. Teknik analisis yaitu interpretasi citra untuk persentase luas area terbangun, *K-Means Cluster* untuk mengklasifikasikan tingkat kekotaan baik secara fisik maupun fasilitas sosial ekonomi dilanjutkan dengan uji beda *Chi Square*. Hasilnya adalah perkembangan tingkat kekotaan berdasarkan persentase area terbangun tertinggi yaitu pada Koridor Perkotaan Semarang-Ungaran-Salatiga. Transformasi perubahan persentase luas area terbangun pada wilayah Koridor Perkotaan Kedungsepur dari tahun 2010 ke tahun 2015 rata-rata sebesar 3,25%. Tingkat kekotaan berdasar fasilitas sosial ekonomi tertinggi berada di Kecamatan Semarang Tengah (Kota Semarang). Hasil uji *Chi Square* menunjukkan terdapat perbedaan antara frekuensi observasi dengan frekuensi ekspektasi pada setiap kecamatan untuk persentase luas area terbangun tahun 2010 maupun tahun 2015. Tidak terdapat hubungan antara transformasi tingkat kekotaan berdasarkan area terbangun dengan berdasarkan fasilitas sosial ekonomi. Hal ini mengindikasikan bahwa transformasi kekotaan di kota primer relatif stagnan dan lebih intensif terjadi di bagian kota-kota sekunder di kawasan Kedungsepur. Faktor pendorong kekotaan lebih dominan disebabkan perubahan lahan terbangun yang mengindikasikan pembangunan yang lebih intensif terjadi di kota-kota sekunder.

Kata kunci: fasilitas sosial ekonomi, area terbangun, tingkat kekotaan, transformasi spasial, Kedungsepur

PENDAHULUAN

Kota Semarang sebagai ibukota Provinsi Jawa Tengah terlibat dengan konsep pengembangan metropolitanisasi Kedungsepur. Secara fungsional Kota Semarang saling terhubung dengan kota sekitarnya, yaitu Kabupaten Kendal, Demak, Semarang (Ungaran), Kota Salatiga dan Kabupaten Grobogan (Purwodadi). Kawasan Kedungsepur terbentuk disebabkan oleh meningkatnya laju pertumbuhan penduduk di pusat kota yang disebabkan oleh urbanisasi, migrasi, maupun penambahan jumlah penduduk. Berdasarkan BPS Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015, Kota Semarang menjadi wilayah dengan jumlah penduduk, laju pertumbuhan penduduk, dan kepadatan penduduk tertinggi di Kawasan Kedungsepur.

Pertumbuhan penduduk kota yang semakin pesat berjalan seiring dengan peningkatan usaha pemenuhan kebutuhan hidup penduduk kota, sehingga berdampak langsung terhadap perkembangan perkotaan. Dengan demikian permasalahan yang diteliti adalah seberapa tinggikah tingkat kekotaan Koridor Kedungsepur berdasar fasilitas sosial ekonomi. Sebagai kawasan yang akan terus berkembang, Wilayah Perkotaan Kedungsepur harus siap menerima peningkatan aktivitas sosial ekonomi yang sangat pesat yang dapat memicu perubahan fungsi kawasan. Kedungsepur merupakan lokasi yang sangat strategis, sehingga jenis aktivitas yang berkembang pada Koridor Perkotaan

Kedungsepur adalah permukiman serta perdagangan dan jasa, yang memerlukan dukungan fasilitas sosial ekonomi. Tujuan penelitian yang pertama adalah mengukur tingkat kekotaan koridor kedungsepur berdasar fasilitas sosial ekonomi.

Peningkatan jumlah penduduk maupun kegiatan penduduk di wilayah perkotaan telah mengakibatkan peningkatan kebutuhan ruang kekotaan yang besar. Berkaitan dengan hal tersebut, ketersediaan ruang di dalam kota tetap dan terbatas, maka meningkatnya kebutuhan ruang untuk tempat tinggal dan kedudukan fungsi-fungsi selalu akan mengambil ruang di daerah pinggiran kota. Hal ini memunculkan permasalahan penelitian kedua yaitu seberapa jauh tingkat kekotaan Koridor Kedungsepur berdasarkan persentase lahan terbangunnya. Kebutuhan untuk perumahan dan fasilitas sosial juga bersaing dengan kebutuhan untuk bisnis, sedangkan luas lahan tidak bisa ditambah. Sehingga memunculkan gejala pengambilalihan lahan non urban oleh penggunaan lahan urban di daerah pinggiran kota. Tujuan penelitian kedua adalah mengukur tingkat kekotaan Koridor Kedungsepur berdasarkan persentase lahan terbangun. Permasalahan yang ketiga adalah faktor apakah yang sebenarnya menjadi penentu tingkat kekotaan dan perkembangan wilayah di Koridor Kedungsepur. Apakah faktor sosial ekonomi ataukah faktor persentase lahan terbangun yang lebih menentukan tingkat kekotaan di Koridor Kedungsepur. Pada tujuan penelitian ketiga, penulis berusaha menemukan indikasi baru berdasarkan korelasi dua faktor pendorong tersebut yang biasanya dianalisis secara terpisah. Indikasi baru tersebut dapat diteliti lebih mendalam dalam menilai perkembangan wilayah.

Perkembangan kota-kota di dunia selalu menunjukkan pergerakan yang sangat cepat dari waktu ke waktu karena kota mengalami perkembangan baik secara fisik maupun non fisik. Perluasan fungsi kota mengakibatkan perkembangan karakteristik perkotaan meluas ke wilayah sekitarnya dan menimbulkan integrasi keruangan antar wilayah. Batas fisik kota selalu mengalami perubahan, sehingga batas fisik kota tidak selalu berada di dalam batas administrasi kota.

Munculnya bangunan-bangunan baru yang berkembang pesat merupakan proses perkembangan fisik wilayah ke arah “mengkota” yang terjadi pada wilayah yang secara administrasi dekat dengan kota. Sehingga terjadi kecenderungan pergeseran fungsi-fungsi kekotaan ke wilayah pinggiran kota yang disebut proses perembetan kenampakan fisik kekotaan ke arah luar. Akibat selanjutnya di wilayah pinggiran kota akan mengalami proses transformasi spasial.

Fenomena perluasan kawasan perkotaan ditandai dengan berkembangnya lokasi permukiman di pinggiran kota, maka pada daerah permukiman tersebut berkembang pula fasilitas-fasilitas penunjang, seperti fasilitas pendidikan, kesehatan, peribadatan, perdagangan, dan keuangan. Semakin besar suatu kota makin beragam fasilitas dan jangkauan pelayanannya sehingga makin luas wilayah pengaruhnya. Dalam perencanaan wilayah, sangat perlu untuk menetapkan suatu tempat permukiman atau tempat berbagai kegiatan itu sebagai kota atau bukan. Hal ini karena kota memiliki fungsi yang berbeda sehingga kebutuhan fasilitasnya pun berbeda dibandingkan dengan daerah pedesaan.

Melalui interpretasi citra resolusi tinggi, dapat diketahui transformasi spasial fisik perkembangan kawasan terbangun di sepanjang Koridor Perkotaan Kedungsepur pada tahun yang berbeda. Tumbuhnya area terbangun di sepanjang Koridor Perkotaan Kedungsepur sebagai upaya memenuhi permintaan akan perumahan dan berbagai fasilitas penunjang aktivitas sosial ekonomi sebagai akibat perluasan investasi dari pusat pertumbuhan ke daerah pinggiran. Bentukkan dari kawasan terbangun dapat dijadikan penilaian tingkat kekotaan di Wilayah Kedungsepur. Jika sebagian besar permukaannya tertutup oleh bangunan dengan karakter yang sangat kompleks maka wilayah tersebut sudah menunjukkan karakteristik kota, sedangkan wilayah yang masih berkarakter pedesaan sebagian besar wilayahnya masih berupa ruang terbuka hijau seperti lahan sawah. Proses transformasi spasial yang terjadi dari tahun 2010 ke 2015 telah mengubah sebagian penggunaan lahan pertanian di sepanjang koridor menjadi lahan terbangun. Selain itu, berkembang pula fasilitas-fasilitas penunjang. Semakin besar suatu kota makin beragam fasilitas dan jangkauan pelayanannya, sehingga dapat diidentifikasi tingkat kekotaannya.

METODE

Kedungsepur dalam penelitian ini mengacu pada Peraturan Presiden Nomor 78 Tahun 2017 Tentang Rencana Tata Ruang Kawasan Perkotaan Kendal, Demak, Ungaran, Salatiga, Semarang, dan Purwodadi. Unit analisis dalam penelitian ini yaitu 37 Kecamatan pada Koridor Perkotaan Kedungsepur. Variabel dalam penelitian ini dapat dibedakan menjadi variabel independen dan variabel dependen (Sugiyono, 2012:61). Variabel-variabel independen yang dianalisis dalam penelitian ini adalah variabel-variabel dari jumlah fasilitas sosial ekonomi (X1), yang terdiri dari

fasilitas pendidikan, kesehatan, peribadatan, perdagangan dan keuangan. Serta kawasan terbangun (Yuliasuti, 2012:11), yang dibedakan menjadi kawasan terbangun tahun 2010 (X2) dan kawasan terbangun tahun 2015 (X3) dalam bentuk persentase luas area terbangun. Variabel dependen atau outputnya adalah tingkat kekotaan, yang terdiri dari tingkat kekotaan berdasarkan jumlah fasilitas sosial ekonomi (Y1), tingkat kekotaan berdasarkan persentase area terbangun tahun 2010 (Y2), dan tingkat kekotaan berdasarkan persentase area terbangun tahun 2015 (Y3).

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dengan interpretasi citra satelit (Kusumowidagdo, 2007) dan (Weber, C, dkk, 2005), dengan memperhatikan unsur interpretasi yaitu rona atau warna, ukuran, bentuk, tekstur, pola, tinggi, bayangan, situs dan asosiasi (Sutanto, 1986) dan (Somantri, 2008), dokumentasi data sekunder, dan observasi lapangan. Teknik analisis dalam penelitian ini ada dua yang akan dijabarkan sebagai berikut. 1) Interpretasi citra yang digunakan untuk menganalisis tingkat kekotaan wilayah dengan menghitung perubahan persentase luas lahan terbangun pada citra *SPOT-5* dan *Google Earth*. Menurut Wenbin, Xia, dan Yu (2013) kedua citra tersebut merupakan citra beresolusi spasial tinggi untuk pemetaan penggunaan tutupan lahan regional, 2) *K-Means Cluster* yang merujuk pada Santoso (2014:128-130) digunakan untuk tingkat kekotaan berdasarkan pengelompokkan wilayah yang mempunyai jumlah fasilitas sosial ekonomi pada tahun 2015. 3) Uji beda, *T-test* yang digunakan untuk menganalisis perbedaan antara rata-rata antara persentase area terbangun tahun 2010 dan tahun 2015. Demikian karena skala dan sampel yang digunakan telah memenuhi syarat-syarat yang disebutkan oleh Widhiarso (2011) dalam melakukan uji komparasi parametrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Delineasi koridor perkotaan yang dilakukan di wilayah Kedungsepur menghasilkan empat koridor. Delineasi ini didasari pada hasil pengolahan citra satelit dan pembuatan garis Koridor Perkotaan Kedungsepur yang dijabarkan sebagai berikut. Yang pertama adalah Koridor Semarang-Kendal, terdiri dari 6 kecamatan. Kedua adalah Koridor Semarang-Demak, terdiri dari 7 kecamatan. Ketiga adalah Koridor Semarang-Purwodadi, terdiri dari 11 kecamatan. Sedangkan koridor keempat adalah Koridor Semarang-Ungaran-Salatiga, terdiri dari 13 kecamatan.

Studi tentang tingkat kekotaan wilayah pada Koridor Perkotaan Kedungsepur sebagai variabel pertama yang diteliti, dilakukan berdasarkan jumlah fasilitas sosial ekonomi tahun 2015. Pada publikasi yang dilakukan oleh Yunus (1987), Hestuadiputri (2007: 22), Hayati (2008:25), Rustiadi (2009), Giyarsih (2010:28), Astuti (2010:2), Rahayu (2013:108) dan Mahendra (2016:113) dijelaskan bahwa hirarki dan sifat kekotaan ditentukan dengan indikator fungsi kota, kelengkapan fasilitas pelayanan sosial ekonomi kota. Maka dalam penelitian ini dianalisis jumlah fasilitas pendidikan, kesehatan sebagaimana yang diatur dalam SNI 03-1733-2004. Sedangkan fasilitas peribadatan, dianalisis sebagaimana yang diatur dalam Peraturan Bersama Menteri Agama dan Menteri Dalam Negeri Nomor 9 Tahun 2006. Fasilitas perdagangan yang diatur dalam Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2007, dan keuangan yang diatur dalam Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1998, juga dilakukan dalam menganalisis tingkat kekotaan. Hasilnya dapat diuraikan sebagai berikut.

Tingkat Kekotaan di Koridor Kedungsepur Berdasar Fasilitas

Berdasarkan hasil analisis jumlah fasilitas pendidikan tahun 2015, semua kecamatan pada Koridor Perkotaan Kedungsepur memiliki fasilitas pendidikan TK, SD/MI, SLTP/MTs, dan SMU/SMK/MA. Hal ini sejalan dengan SNI 03-1733-2004 terkait standar untuk penyediaan sarana pendidikan, yang artinya seluruh wilayah kecamatan pada Koridor Perkotaan Kedungsepur pada tahun 2015, untuk pelayanan sarana pendidikannya telah memenuhi standar nasional. Berdasarkan hasil analisis jumlah fasilitas kesehatan tahun 2015, semua kecamatan pada Koridor Perkotaan Kedungsepur memiliki puskesmas, yang di dalamnya terdapat kegiatan posyandu mandiri, pelayanan dokter umum, dokter gigi, bidan, perawat, dan kegiatan puskesmas keliling namun tidak semua kecamatan memiliki rumah sakit, dan tidak semua puskesmas pada setiap kecamatan memiliki dokter spesialis dan ambulans. Sejalan dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan pada Pasal 16 menyebutkan bahwa “Pemerintah bertanggung jawab atas ketersediaan sumber daya di bidang kesehatan yang adil dan merata bagi seluruh masyarakat”. Artinya, ketersediaan fasilitas kesehatan pada wilayah Koridor Perkotaan Kedungsepur pada tahun 2015 belum sepenuhnya terpenuhi karena sebaran jumlah fasilitas kesehatan yang belum merata di tingkat kecamatan.

Berdasarkan hasil analisis jumlah fasilitas peribadatan tahun 2015, semua kecamatan pada Koridor Perkotaan Kedungsepur memiliki masjid, namun tidak semua wilayah memiliki gereja, pura, vihara dan klenteng. Sejalan dengan Peraturan Bersama Menteri Agama dan Menteri Dalam Negeri Nomor 9 Tahun 2006, dalam Pasal 13 bahwa “pendirian rumah ibadat berdasarkan komposisi jumlah penduduk bagi pelayanan umat beragama yang bersangkutan”. Kota Semarang merupakan wilayah dengan tingkat keberagaman sarana ibadah yang paling tinggi. Berdasarkan data jumlah penduduk menurut agama yang dianut di wilayah Kedungsepur tahun 2015, yang paling beragam yaitu di Kota Semarang. Artinya terjadi keseimbangan antara kondisi keberagaman kepercayaan penduduknya dengan keberagaman sarana ibadahnya.

Berdasarkan hasil analisis jumlah fasilitas perdagangan tahun 2015, jumlah pasar tradisional yang tinggi sebagian besar yaitu di wilayah yang secara administrasi merupakan wilayah kabupaten, sedangkan jumlah pasar modern paling tinggi yaitu di wilayah pusat pertumbuhan Kota Semarang. Sejalan dengan pendapat Bintoro (2010:362) yang menjelaskan bahwa keberadaan pasar tradisional di perkotaan dari waktu ke waktu semakin terancam dengan semakin maraknya pembangunan pasar modern. Hal ini terjadi karena jumlah pasar modern yang lebih tinggi daripada jumlah pasar tradisional di wilayah Kota Semarang.

Jenis-jenis kantor bank menurut Peraturan Bank Indonesia Nomor 15/13/PBI/2013, yaitu Kanwil, KC, KCP, KK, KF, Kas Keliling, Payment point dan LSB. Berdasarkan hasil analisis jumlah fasilitas keuangan pada Koridor Perkotaan Kedungsepur tahun 2015, jumlah kantor bank tertinggi yaitu di wilayah pusat Kota Semarang. Sejalan dengan pendapat Fajri (2008:83) bahwa pusat kota menjadi pilihan utama bagi bank dalam memilih lokasi kantor. Namun, kantor bank yang tadinya memusat di kawasan pusat kota mengalami penyebaran dan mulai terkonsentrasi di kawasan pinggiran. Sejalan dengan penelitian ini, jumlah kantor bank tidak hanya tinggi di wilayah pusat Kota Semarang, tetapi juga di pusat kota di kawasan pinggiran yaitu di Kecamatan Sidorejo, Demak, Ungaran Barat, dan Purwodadi. Hasil proses Clustering jumlah fasilitas sosial ekonomi tahun 2015, pada Tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Hasil Proses Clustering

Fasilitas	Sangat kota	Kota	Agak kota	Agak desa
Pendidikan	-0,24	0,92	-0,32	3,84
Kesehatan	-0,11	1,09	-0,23	-0,05
Peribadatan	-0,09	1,64	-0,38	0,41
Perdagangan	0,91	1,56	-0,48	-0,44
Kuangan	2,17	0,65	-0,47	-0,31

Sumber: Hasil analisis, 2018

Hasil analisis *K-Means Cluster* yang dilakukan di wilayah Koridor Kedungsepur menghasilkan informasi sebagai berikut :

- 1) “Sangat Kota” merupakan wilayah dengan kondisi perekonomian yang sangat maju, terutama karena faktor keuangan perbankan yang juga didukung oleh faktor perdagangan berupa pasar modern yang maju. Wilayah yang termasuk ketegori sangat kota di Koridor Kedungsepur sebanyak 4 kecamatan, yaitu: Semarang Selatan, Semarang Tengah, Semarang Timur dan Sidorejo.
- 2) “Kota” adalah wilayah yang memiliki pelayanan yang baik dalam segala bidang, terutama di bidang ekonomi perdagangan, dan sosial kesehatan dan peribadatan. Kategori ini berisi 6 kecamatan, yaitu: Banyumanik, Ngaliyan, Pedurungan, Purwodadi, Semarang Barat dan Ungaran Barat.
- 3) “Agak kota” adalah wilayah yang kesehatannya baik, ekonomi, pendidikan dan peribadatan yang baik. Kategori ini meliputi 26 kecamatan, yaitu: Argomulyo, Bawen, Bergas, Brangsang, Candisari, Demak, Gajahmungkur, Gayamsari, Genuk, Godong, Gubug, Kaliwungu, Karangawen, Karangtengah, Kebonagung, Kendal, Penawangan Sayung, Semarang Utara, Sidomukti, Tegowanu, Tingkir, Tugu, Tuntang, Ungaran Timur dan Wonosalam.
- 4) “Agak desa” adalah wilayah dengan jumlah sekolah tertinggi, sarana ibadah baik, namun kesehatan, ekonomi perdagangan dan keuangan masih kurang. Termasuk dalam ketegori ini hanya satu, yaitu Kecamatan Mranggen.

Wilayah “Sangat kota” berada pada pusat Kota Semarang dan Kecamatan Sidorejo. Hal ini sejalan dengan pendapat Kukliński (1972) dan Wardhana (2016) bahwa pusat pertumbuhan adalah suatu pusat yang memiliki daya tarik pertumbuhan terutama elemen ekonomi. Wilayah dengan pembangunan fasilitas sosial ekonomi yang tinggi yaitu pada wilayah-wilayah yang berada pada Koridor Perkotaan Semarang-Ungaran-Salatiga. Sejalan dengan Rondinelli dan Ruddle (1978), Hestuadiputri (2007:22) dan Utari (2015:63) bahwa peran suatu kota merupakan pengaruh yang disebarkan kota tersebut kepada kota lain di belakangnya, artinya Kota Semarang sebagai pusat pertumbuhan, telah memberikan pengaruh kepada wilayah belakangnya yaitu Ungaran dan Kota Salatiga melalui distribusi fasilitas sosial ekonomi pada jalur Semarang-Salatiga.

Transformasi Spasial Tingkat Kekotaan Berdasar Lahan Terbangun

Dalam mengamati fisik kawasan kota yang mengalami transformasi dapat menggunakan pendekatan penggunaan lahan terbangun, jalan dan bangunan melalui interpretasi citra, sebagaimana dikemukakan dalam beberapa publikasi (Appleyard dan Lintell, 1972:84), (Moughtin, 1992), (Kazaz, 2001), (Surtiani, 2006:41), (Hermawati, 2006:6), (Fan dan Wang, 2007), (Yunus, 2008), (Jayanti, 2012:23), (Dewi, 2013:163) dan (Sumayku, 2016). Berdasarkan hasil analisis Tabel 2, diketahui bahwa persentase luas penutup lahan pada Koridor Perkotaan Kedungsepur Tahun 2010 sebagai berikut. Wilayah dengan persentase luas area ternamgun pling tinggi yaitu di Kecamatan Semarang Tengah (di Kota Semarang), mencapai 99,36%, dengan persentase luas area non terbangun hanya 0,64%. Sedangkan wilayah yang memiliki persentase luas lahan non terbangun yang tertinggi yaitu di Kecamatan Karang Tengah (di Kabupaten Demak) mencapai 88,45%, dengan luas area terbangunnya hanya 11,55%.

Tabel 2. Persentase Luas Penutup Lahan Menurut Kecamatan pada Koridor Perkotaan Kedungsepur Tahun 2010 dan 2015

Kecamatan	Persentase Luas Lahan Terbangun 2010	Persentase Luas Lahan Terbangun 2015	Keterangan Luas Lahan Terbangun
1. Argomulyo	33,79	39,81	naik
2. Banyumanik	52,76	59,05	naik
3. Bawen	16,10	20,56	naik
4. Bergas	20,16	24,45	naik
5. Brangsang	15,57	16,23	naik
6. Candisari	92,55	93,04	naik
7. Demak	18,73	20,37	naik
8. Gajahmungkur	80,93	82,97	naik
9. Gayamsari	76,41	80,35	naik
10. Genuk	51,96	62,14	naik
11. Godong	15,08	16,98	naik
12. Gubug	18,96	20,24	naik
13. Kaliwungu	16,48	18,19	naik
14. Karangawen	15,00	16,05	naik
15. Karangtengah	11,55	12,87	naik
16. Kebonagung	13,22	14,35	naik
17. Kendal	15,28	16,33	naik
18. Mranggen	25,10	28,52	naik
19. Ngaliyan	34,70	39,90	naik
20. Pedurungan	75,71	82,30	naik
21. Penawangan	14,02	16,26	naik
22. Purwodadi	21,49	27,45	naik
23. Sayung	15,15	18,35	naik
24. Semarang Barat	65,45	67,46	naik
25. Semarang Selatan	94,38	98,78	naik
26. Semarang Tengah	99,36	99,42	naik
27. Semarang Timur	84,26	84,85	naik
28. Semarang Utara	79,65	81,49	naik
29. Sidomukti	50,17	53,65	naik
30. Sidorejo	40,71	46,33	naik
31. Tegowanu	17,05	17,51	naik
32. Tingkir	41,03	42,37	naik

Kecamatan	Persentase Luas Lahan Terbangun 2010	Persentase Luas Lahan Terbangun 2015	Keterangan Luas Lahan Terbangun
33. Tugu	15,33	18,17	naik
34. Tuntang	29,09	42,66	naik
35. Ungaran Barat	26,52	28,89	naik
36. Ungaran Timur	14,77	18,30	naik
37. Wonosalam	18,26	20,50	naik

Berdasar Tabel 2, juga terbaca bahwa persentase luas penutup lahan tahun 2015 yang merupakan hasil interpretasi data luas penutup lahan pada wilayah Koridor Perkotaan Kedungsepur tahun 2015, sebagai berikut. Wilayah dengan persentase luas area terbangun tertinggi yaitu di Kecamatan Semarang Tengah mencapai 99,42% dengan persentase luas area non terbangun yang hanya 0,58%. Sedangkan wilayah dengan persentase luas lahan non terbangun tertinggi yaitu di Kecamatan Karangtengah mencapai 87,13% dengan persentase luas area terbangun sebesar 12,87%. Dengan demikian jika diperhatikan pada dua titik waktu yang direferensikan baik Tahun 2010 maupun tahun 2015, menunjukkan pola yang sama. Persentase luas area terbangun paling tinggi yaitu di Kecamatan Semarang Tengah, yaitu 99,36% di Tahun 2010. Luasan ini naik menjadi 99,42% di Tahun 2015. Sedangkan wilayah yang memiliki luas area non terbangun paling tinggi yaitu Kecamatan Karang Tengah yang mana luasan area non terbangunnya 88,45% dan luasan area non terbangun ini turun menjadi 87,13% pada Tahun 2015.

Wilayah dengan area terbangun paling luas pada Koridor Perkotaan Semarang-Ungaran-Salatiga. Wilayah dengan area masih bervegetasi budidaya sawah paling luas pada Koridor Semarang-Purwodadi dan Semarang-Demak. Wilayah dengan area bervegetasi alami sebagian besar berada di bagian selatan Kedungsepur yaitu Koridor Semarang-Ungaran-Salatiga yang memiliki kondisi topografi lebih tinggi dari koridor lainnya. Jenis penutup lahan perairan sebagian besar berada pada kawasan pesisir pantai utara yaitu pada Koridor Semarang-Kendal dan Semarang-Demak. Jenis penutup lahan terbuka menjadi yang paling kecil.

Berdasarkan tingkat kekotaan dari persentase luas area terbangun tahun 2010 dan 2015, sebagian besar wilayah pada Koridor Perkotaan Kedungsepur termasuk "*Agak desa*". Wilayah-wilayah "*Sangat kota*" membentuk salah satu pola distribusi spasial yang menurut Briggs (2007), Mulyadi (2007: 28), (Giyarsih, 2009), Umam (2012:52) dan (Mahendra, 2016:113-114) mengelompok di Kota Semarang, selanjutnya menurut Rachman (2010:7) dan Pebrian (2013:979) sebagai pusat kota, dan mempengaruhi wilayah-wilayah terdekat yang membuat wilayah di sekitarnya berada pada kategori "*Kota*". Sejalan dengan pendapat terdahulu Giyarsih, Muta'ali dan Pramanono (2003) serta Kurniawan, (2016: 14) menjelaskan bahwa tahapan transformasi spasial berawal dari pusat pedesaan di beberapa titik di koridor jalan yang pada umumnya merupakan simpul penghubung transportasi. Berdasarkan tingkat kekotaannya per-koridor, wilayah yang memiliki perkembangan area terbangun paling tinggi berada pada Koridor Perkotaan Semarang-Ungaran-Salatiga. Kemudian diikuti wilayah-wilayah pada Koridor Semarang-Purwodadi di tahun 2015.

Tingginya perkembangan area terbangun pada Koridor Perkotaan Semarang-Ungaran-Salatiga dipengaruhi oleh faktor daya tarik Kota Salatiga dan faktor jarak, yang menurut Hanafiah (1982), Tarigan (2005) dan (Nugroho, 2014:14), merupakan salah satu unsur terpenting dalam ruang, yaitu dekat dengan kota-kota lainnya seperti Kota Magelang, Kota Surakarta dan Yogyakarta. Bila dibandingkan dengan koridor lainnya yaitu Koridor Semarang-Kendal, Semarang-Demak, dan Semarang-Purwodadi, yang masih termasuk "*Agak desa*", karena jarak dengan kota-kota lainnya yang cukup jauh.

Menurut Bintarto (1983:36), Yunus (2004), Hestuadiputri (2007: 40), Hardati (2011), Ismiyati dan Soetomo (2012:1), Kurnianingsih (2014), Krismasta (2015), dan Kurniawan (2016: 18) transformasi wilayah kota salah satunya ditandai dengan kepadatan penduduk yang tinggi, sebagian lahannya terbangun, dan perekonomiannya bersifat non pertanian. Sejalan dengan data kependudukan per kecamatan pada koridor perkotaan Kedungsepur dari BPS tahun 2015, wilayah yang termasuk dalam kategori "*sangat kota*" berdasarkan persentase luas area terbangun yaitu wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi yaitu antara 7 ribu sampai 13 ribu jiwa per km² yang berada di sebagian wilayah Kota Semarang. Walaupun masih ada wilayah kecamatan yang termasuk "*agak desa*" yaitu kecamatan tugu, hal ini disebabkan oleh tingkat kepadatan penduduk yang paling rendah yaitu hanya seribu jiwa per km².

Transformasi identik perubahan penggunaan lahan (Kustiwan, 1997:15), (Wahyunto, Abidin, dan Sunaryanto, 2001), (Winoto, 2005), (Diofanny, 2016:203), dan (Kurniawan, 2016: 17). Sejalan dengan hasil analisis perubahan persentase luas area terbangun dari tahun 2010 ke 2015 menunjukkan bahwa sebanyak 37 kecamatan pada koridor Perkotaan Kedungsepur seluruhnya telah mengalami transformasi perubahan persentase luas area terbangun dengan rata-rata perubahan sebesar 3,25%. Wilayah dengan perubahan tertinggi yaitu di Kecamatan Tuntang dari tahun 2010 ke tahun 2015 sebesar 13,57%, dan disusul oleh Kecamatan Genuk yang mengalami perubahan persentase luas area terbangun sebesar 10,18%. Hal ini terjadi karena Kecamatan Tuntang memiliki daya tarik kondisi tofografi yang dominan datar daripada wilayah di sekitarnya dan terdapat perlintasan arteri primer Semarang-Salatiga. Sedangkan Kecamatan Genuk, disebabkan RTRW Kota Semarang, merupakan wilayah prioritas peruntukan sub-urban, industri dan transportasi.

Wilayah dengan perubahan luas area terbangun dari tahun 2010 ke 2015 paling rendah adalah Kecamatan Semarang Tengah, hanya sebesar 0,06%. Hal ini disebabkan oleh luas wilayah yang sangat kecil hanya 1,39% dari total luas Kota Semarang, sehingga tidak sebanding dengan kebutuhan lahan penduduknya. Kecilnya perluasan area terbangun di pusat kota Semarang tersebut membuktikan telah terjadi kondisi yang hampir stagnan yang diakibatkan kepadatannya begitu tinggi. Kondisi ini menandakan bahwa di Kecamatan Semarang Tengah sudah hampir mengalami kejenuhan. Kondisi stagnan tersebut sejalan dengan temuan Sari dan Winarso (2007) serta Wastiko (2016:82). Pernyataan serupa yaitu bahwa aktivitas perkotaan sangat intensif terjadi di Kawasan Simpang Lima, akhirnya kawasan terbangun tidak dapat berkembang lagi, maka terjadi perluasan ke wilayah di sekitarnya (Kustiwan dan Anugrahani, 2001:40-45), (Giyarsih, 2001), (Astuti, 2010) dan (Apriani, 2015: 406). Berikutnya jika perubahan luasan lahan terbangun dilihat per-koridor maka dihasilkan informasi bahwa koridor perkotaan dengan perubahan luas area terbangun dari tahun 2010 ke 2015 paling tinggi yaitu pada Koridor Perkotaan Semarang-Ungaran-Salatiga. Sedangkan yang paling rendah yaitu pada Koridor Perkotaan Semarang-Kendal.

Perbedaan Persentase Luas Area Terbangun Tahun 2010 dengan 2015

Berdasarkan olah data persentase luasan lahan terbangun tahun 2010 dan 2015 dilakukan *recode*, kemudian dilakukan uji *chi square* dengan hasil uji pada Tabel 3 sebagai berikut. Menurut Junaidi (2015) *Chi square* digunakan untuk membandingkan antara frekuensi observasi dan frekuensi yang diharapkan (*expected*) pada masing-masing kategori.

Tabel 3. Hasil Uji Chi Square

Kategori	2010		2015	
	<i>N</i>	<i>Expected N</i>	<i>N</i>	<i>Expected N</i>
Tinggi	9	12,3	11	12,3
Sedang	8	12,3	6	12,3
Rendah	20	12,3	20	12,3
Total	37		37	
<i>Asymp. Sig.</i>	0,027		0,017	

Ket : N = jumlah kecamatan

Sumber: Hasil analisis, 2018

Hasil *Chi square* menunjukkan bahwa *n expected* persentase luas area terbangun tahun 2010 dan 2015 untuk wilayah kategori “tinggi”, “sedang”, dan “rendah”, seharusnya memiliki distribusi atau nilai ekspektasi sebesar 12,3. Dengan memperhatikan nilai dari analisis *chi square*, terdapat perbedaan antara frekuensi observasi dengan frekuensi ekspektasi, dengan nilai *asympt. Sig.* 0,027<0,05 pada tahun 2010, artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antar variabel kategori persentase luas area terbangun tahun 2010. Begitu pula dengan nilai *asympt. Sig.* 0,017<0,05 pada tahun 2015, artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antar variabel kategori persentase luas area terbangun tahun 2015.

Dapat ditarik informasi bahwa persentase luas lahan terbangun di Koridor Perkotaan Kedungsepur berbeda secara nyata antara tahun 2010 dengan 2015. Hal ini sejalan dengan temuan Oktavia (2010) persentase luas area terbangun pada masing-masing wilayah kecamatan berbeda, pada tahun 2010 dengan tahun 2015. Berdasar temuan ini dapat dipahami bahwa pertumbuhan luasan lahan terbangun ini signifikan terjadi di Koridor Kedungsepur dan selama lima tahun terakhir terjadi cukup intensif.

Indikasi Baru Faktor Pendorong Tingkat kekotaan di Koridor Kedungsepur

Pada pembahasan terdahulu dikemukakan dua hal yang menentukan tingkat kekotaan, yang pertama adalah fasilitas. Variabel yang kedua adalah persentase luasan lahan terbangun. Sejauh ini kedua variabel ini digunakan secara terpisah-pisah. Dengan demikian penulis mencoba untuk menyandingkan keduanya dalam sebuah kajian. Kategorisasi tingkat kekotaan yang dilakukan dengan menggunakan kedua variabel tersebut dapat dirangkum dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Jumlah Kecamatan menurut Tingkat Kekotaan di Koridor Kedungsepur

Tingkat Kekotaan	Jumlah Kecamatan	
	Berdasar Fasilitas	Berdasar Lahan Terbangun
Sangat Kota	4	8
Kota	6	3
Agak Kota	26	7
Agak Desa	1	19

Sumber: Hasil analisis, 2018

Jika Tabel 4 diperhatikan, maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara transformasi tingkat kekotaan berdasarkan area terbangun dengan berdasarkan fasilitas sosial ekonomi. Kategori tingkat kekotaan yang didasarkan pada fasilitas jelas menunjukkan dominasi kategori agak kota, dan disusul kategori kota. Hal ini menunjukkan masih dominannya gaya tarikan ke arah pusat atau *sentripetal force*. Jadi jika kekotaan diukur dari fasilitas sepertinya keterpusatan memang sudah terlanjur ditemukan di pusat atau di sekeliling pusat kota. Sehingga pertumbuhan ke arah luar (*sentrifugal force*), cenderung kecil. Hal ini menandakan bahwa perkembangan ke arah pusat cenderung stagnan.

Sedangkan tingkat kekotaan berdasarkan persentase luasan lahan terbangun menunjukkan bahwa kategori agak desa mendominasi kategori yang ada dan disusul dengan kategori agak kota. Hal ini jelas mengindikasikan bahwa perkembangan fisik wilayah lebih intensif terjadi di sisi luar dan pinggiran kota. *Sentrifugal force* ke arah luar dari pusat kota menandakan betapa dinamisnya wilayah pinggiran. Selanjutnya jika pembahasan dilakukan dalam konteks kota primer (Kota Semarang) dengan kota-kota sekunder di sekitarnya (Kendal, Demak Ungaran, Salatiga dan Purwodadi) maka perkembangan yang terjadi lebih intensif di area ini.

Kedua hal ini mengindikasikan bahwa transformasi spasial kekotaan di kota primer relatif stagnan dan lebih intensif terjadi di bagian kota-kota sekunder di kawasan Kedungsepur. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa faktor pendorong kekotaan lebih dominan disebabkan perubahan lahan terbangun yang mengindikasikan pembangunan yang lebih intensif di kota-kota sekunder. Inilah indikasi baru dalam mengukur perkembangan kota yaitu bahwa faktor pendorong yang lebih menentukan perkembangan kota, adalah perkembangan luasan lahan terbangun.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan tentang transformasi spasial pada Koridor Perkotaan Kedungsepur dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut. Kesimpulan pertama adalah tingkat kekotaan wilayah yang diukur berdasarkan fasilitas sosial ekonomi tahun 2015, lebih didominasi oleh *sentripetal force* atau ke arah kota primer. Kesimpulan kedua, transformasi perubahan persentase luas area terbangun pada wilayah Koridor Perkotaan Kedungsepur dari tahun 2010 ke tahun 2015 rata-rata sebesar 3,25%, dengan wilayah yang mengalami perubahan tertinggi yaitu Kecamatan Tuntang dan terendah yaitu Kecamatan Semarang Tengah. Didasari hasil uji *Chi Square* terbaca bahwa terdapat perbedaan pada setiap kecamatan untuk persentase luas area terbangun tahun 2010 dibandingkan 2015. Kesimpulan ketiga, transformasi tingkat kekotaan berdasarkan lahan terbangun menunjukkan dominannya *sentrifugal force*. Di lapangan dapat dilihat sebagai berkembangnya kota-kota sekunder. Hal ini mengindikasikan bahwa transformasi kekotaan di kota primer relatif stagnan dan lebih intensif terjadi di bagian kota-kota sekunder di kawasan Kedungsepur. Indikasi baru yang ditemukan dalam penelitian ini adalah faktor pendorong kekotaan lebih dominan disebabkan perkembangan lahan terbangun yang mengindikasikan pembangunan yang lebih intensif di kota-kota sekunder.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang turut membantu penulis sejak mulai dari penelitian: 1) Saudara Nella Minatika yang melakukan penelitian bersama penulis. 2) Pembaca pertama yang telah mereview artikel ini yaitu Dr. Rahma Hayati, M.Si dan Dr. Hariyanto, M.Si.

DAFTAR REFERENSI

- Appleyard, Donald dan Lintell, Mark. 1972. *The Enviromental Quality of City Streets: The Residents' viewpoint*. American Institute of Planneers
- Apriani, Vina Indah. 2015. *Tipologi Tingkat Urban Sprawl di Kota Semarang Bagian Selatan*. Semarang: UNDIP.
- Astuti, Panganti Widi. 2010. *Pengaruh Perkembangan Kota Surakarta Terhadap Permukiman di Kawasan Solobaru*. Surakarta: UNS.
- Bintarto. 1983. *Interaksi Desa Kota dan Permasalahannya*. Jakarta: Ghalia.
- Bintoro, Rahadi Wasi. 2010. *Aspek Hukum Zonasi Pasar Tradisional dan Pasar Modern*. Banyumas: Unsoed.
- Briggs. 2007. *Spatial Statistics*. UT-Dallas GIS 6382 Spring.
- Dewi, Meidiani L. 2013. *Transformasi Fisik Spasial Kampung Kota di Kelurahan Kembangari Semarang*. Semarang: UNDIP.
- Diofanny, N. 2016. *Perubahan Luas Lahan Sawah menjadi Non Sawah di Wilayah Joglosemar*. Semarang: UNDIP.
- Fajri, Nurul. 2008. *Identifikasi Karakteristik Layanan Jasa Perbankan di Kota Bandung*. Bandung: ITB.
- Fan, Fenglei dan Wang, Yunpeng. 2007. *Temporal and spatial change detecting (1998–2003) and predicting of land use and land cover in Core corridor of Pearl River Delta (China) by using TM and ETM+ images*. (link.springer.com).
- Giyarsih, S. R. 2001. Gejala Urban Sprawl Sebagai Pemicu Proses Densifikasi Permukiman di Daerah Pinggiran Kota (Urban Fringe Area). Yogyakarta: *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*.
- Giyarsih, S. R., Muta'ali, L., Pramono. R.W.D. 2003. *Peran Koridor Perkotaan dalam Pembangunan Wilayah Pedesaan di Koridor Segitiga Pertumbuhan Joglosemar*. Yogyakarta: UGM.
- Giyarsih, Sri Rum. 2009. *Pola Spasial Transformasi Wilayah di Koridor Yogyakarta-Surakarta*. Yogyakarta: UGM.
- Giyarsih. Sri Rum. 2010. *Spatial Pattern of Regional Transformation In Yogyakarta-Surakarta Corridor*. Yogyakarta: UGM.
- Hanafiah. T. 1982. *Pendekatan Wilayah Terhadap Masalah Pembangunan Pedesaan*. Bogor : IPB.
- Hardati, Puji. 2011. *Transformasi Wilayah Peri-Urban. Kasus di Kabupaten Semarang*. Semarang: UNNES.
- Hayati, Rahma. 2008. *Konstelasi dan Orde Kota dalam Perencanaan Wilayah*. Semarang: UNNES.
- Hermawati, Riandini. 2006. *Pola Spasial Perkembangan dan Kaitannya dengan Jumlah Penduduk (Studi Kasus Sub DAS Ciliwung Hulu, Kabupaten Bogor, Jawa Barat)*. Bogor: IPB.
- Hestuadiputri, Dita. 2007. *Peran dan Fungsi Ibukota Kecamatan Lasem Sebagai Pusat Pertumbuhan di Kabupaten Rembang*. Semarang: UNDIP.
- Hu, Q., Wenbin, W., Xia, T., dan Yu, Xiang. 2013. Exploring the Use of Google Earth Imagery and Object-Based Methods in Land Use/Cover Mapping. MDPI: *Journal Remote Sensing*.
- Ismiyati, Soetomo, Sugiono. 2012. *Wajah Transportasi Perkotaan pada Kota-Kota Menuju Kota Metropolitan (Studi Kasus: Semarang Metropolitan)*. Semarang: UNDIP.
- Jayanti, Nour Eka. 2012. *Transformasi Spasial Koridor Surakarta-Kartosuro Sebagai Bagian dari Wilayah Peri-Urban Kota Surakarta*. Surakarta:UNS.
- Junaidi. 2015. *Prosedur Uji Chi Square*. Jambi: Universitas Jambi.
- Kazaz, Charles. 2001. *Contaminated Lands - Presentation of Bill 72 Establishing New Rules for the Protection and Rehabilitation of Contaminated Lands*. Fasken Institute.
- Kim, Tae Kyun. 2015. T test as a parametric statistic. *Korean Journal of Anesthesiology*.
- Krismasta, Vesta. 2015. *Kajian Transformasi Wilayah Peri-Urban Di Kota Manado (Studi Kasus: Kecamatan Mapanget)*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Kukliński, A. (1972). *Growth poles and growth centres in regional planning*. Mouton and Co.
- Kurnianingsih, Nela Agustin. 2014. *Analisis Transformasi Wilayah Peri-Urban pada Aspek Fisik dan Sosial Ekonomi (Kecamatan Kartasura)*. Surakarta: UNS.
- Kurniawan, M. Fauzan. 2016. *Analisis Dampak Transformasi Spasial Urban Fringe Timur Kota Surakarta Kaitannya dengan Perkembangan Kawasan Perumahan Tahun 2003-2013*. Surakarta: UNS.
- Kustiwan, I dan M. Anugrahani. 2001. *Perubahan Pemanfaatan Lahan Perumahan Ke Perkantoran: Implikasinya Terhadap Pengendalian Pemanfaatan Ruang Kota*. Yogyakarta: *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*.
- Kustiwan, I. 1997. Agricultural Land Conversion in the Northern Java. *Prisma*.
- Kusumowidagdo, Mulyadi, dkk. 2007. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Semarang: UNNES.
- Mahendra, Yusril Ihza. 2016. *Transformasi Spasial di Kawasan Peri-Urban Kota Malang*. Semarang: UNDIP.
- McGee, T. G. 1997. *The Emegence of Desa-Kota Region in Asia*. Honolulu : The University of Hawaii Fress.
- McHugh, Mary L. 2015. *The Chi-square test of independence*. California: National University.
- Moughtin, C. (1992). *Urban Design: Street and Square*. Architectural Press Hardcover.

- Mulyadi, Asep. 2007. *Pengantar Geografi Regional*. Semarang: UNNES.
- Nugroho, Dimas Prasetyo. 2014. *Kajian Transformasi Spasial di Peri-Urban Koridor Kartasura-Bojolali*. Surakarta: UNS.
- Oktavia, Pratiwi. 2010. *Proses Urbanisasi di Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar*. Surakarta: UNS.
- Pebrian, Heldi. 2013. *Pola Pergerakan Pekerja Komuter Sayung – Semarang*. Semarang: UNDIP.
- Peraturan Presiden Nomor 78 Tahun 2017 Tentang Rencana Tata Ruang Kawasan Perkotaan Kendal, Demak, Ungaran, Salatiga, Semarang, Dan Purwodadi.
- Peraturan Bank Indonesia Nomor 15/13/Pbi/2013 Tentang Bank Umum Syariah.
- Peraturan Bersama Menteri Agama Dan Menteri Dalam Negeri Nomor 9 Tahun 2006 Tentang Pedoman Pelaksanaan Tugas Kepala Daerah/Wakil Kepala Daerah Dalam Pemeliharaan Kerukunan Umat Beragama, Pemberdayaan Forum Kerukunan Umat Beragama, Dan Pendirian Rumah Ibadat.
- Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 2 Tahun 1987 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Kota.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 340/Menkes/Per/Iii/2010 Klasifikasi Rumah Sakit.
- Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional.
- Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2007, Tentang Penataan Dan Pembinaan Pasar Tradisional, Pusat Perbelanjaan Dan Toko Modern.
- Rahayu, Triani Agustina. 2013. *Keterkaitan Kota Demak terhadap Kota Semarang dalam Lingkup Wilayah Metropolitan*. Jakarta: Konsultindo.
- Rondinelli, Dennis A. and Kenneth Ruddle. 1978. *Urbanization and Rural Development A Spatial Policy for Equitable Growth*. New York: Praeger Publisher
- Rustiadi, Ernand dkk. 2009. *Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Santoso, Singgih. 2014. *Statistik Multivariat Edisi Revisi*. Jakarta: Kompas Gramedia.
- Sari, M. K. dan Winarso, H. 2007. Transformasi sosial ekonomi masyarakat peri-urban di sekitar pengembangan lahan skala besar: kasus Bumi Serpong Damai. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*.
- SNI 03-1733-2004 Tentang Fasilitas Umum dan Fasilitas Sosial
- SNI 7645-1:2014 Tentang Klasifikasi Penutup Lahan
- Somantri, Lili. 2008. *Pemanfaatan Teknik Penginderaan Jauh Untuk Mengidentifikasi Kerentanan dan Resiko Banjir*. Bandung: UPI.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeth.
- Sumayku, Andrew Ronaldo. 2016. *Fragmentasi Serial Vision dalam Pembentukan Citra Kawasan Studi Kasus Koridor Jalan Pierre Tendean*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Surtiani, Ani Endang. 2006. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terciptanya Kawasan Permukiman Kumuh di Kawasan Pusat Kota*. Semarang: UNDIP.
- Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh Jilid I*. Yogyakarta: UGM.
- Tarigan, Robinson. 2005. *Perencanaan Pembangunan Wilayah*. Jakarta: Sinar Grafika Offset.
- Umam, Khairul. 2012. *Pola Distribusi Spasial dan Daya Layan Fasilitas Perbankan di Kabupaten Kudus*. Semarang: UNNES.
- Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1998 Tentang Perbankan.
- Undang-Undang Nomor 7 Tahun 1992 Tentang Perbankan.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan
- Utari, MG. Endang Sri, 2015. *Analisis Sistem Pusat Pelayanan Permukiman di Kota Yogyakarta Tahun 2014*. Semarang: UNDIP.
- Wahyunto, M. Z., Abidin, A. P. dan Sunaryanto. 2001. Studi perubahan penggunaan lahan DAS Citarik, Jawa Barat dan DAS Garang, Jawa Timur. Bogor: *Seminar Nasional Multifungsi Lahan Sawah*.
- Wardhana, Indra Wisnu dan Haryanto, Ragil. 2016. *Kajian Pemanfaatan Ruang Kegiatan Komersial Koridor Jalan Taman Siswa Kota Semarang*. Semarang: UNDIP.
- Wastiko, A. F. R. 2016. *Keterkaitan Alih Fungsi Lahan dengan Perubahan Aktivitas di Tembalang*. Semarang: UNDIP.
- Weber, C., dkk. 2005. *Urban development in the Athens metropolitan area using remote sensing data with supervised analysis and GIS*. Taylor & Francis.
- Widhiarso, Wahyu. 2011. *Uji Hipotesis Komparatif*. Yogyakarta: UGM.
- Winoto, J. 2005. Kebijakan Pengendalian Alih Fungsi Tanah Pertanian dan Implimentasinya. Jakarta: *Seminar Sehari Penanganan Konservasi Lahan dan Pencapaian Lahan Pertanian Abadi*.
- Yuliasuti, Nany. 2012. *Pengaruh Perkembangan Lahan Terbangun Terhadap Kualitas Lingkungan Permukiman (Studi Kasus: Kawasan Pendidikan Kelurahan Tembalang)*. Semarang: UNDIP.
- Yunus, Hadi Sabari. 1987. *Permasalahan Daerah Urban Fringe dan Alternatif Pemecahannya*. Yogyakarta: UGM.
- Yunus, Hadi Sabari. 2004. *Struktur Tata Ruang Kota*, Edisi ke empat. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yunus, Hadi Sabari. 2008. *Dinamika Wilayah Peri-Urban Determinan Masa Depan Kota*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

ANALISIS STRUKTUR RUANG WILAYAH KABUPATEN BANDUNG PROVINSI JAWA BARAT

Septi Sri Rahmawati¹, Yunia Intan Kharisma²

¹septi.geography@gmail.com, ²yunia.intan14@gmail.com

Mahasiswa Program Studi Magister Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Struktur ruang sebagai susunan pusat-pusat permukiman dan jaringan sarana prasarana berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat. Secara hierarkis struktur ruang memiliki hubungan fungsional dan berperan penting dalam perencanaan, pelaksanaan, monitoring dan evaluasi pembangunan wilayah. Analisis struktur ruang perlu dilakukan karena perencanaan yang baik akan mendorong pembangunan wilayah yang berkelanjutan. Kajian analisis struktur ruang Kabupaten Bandung sebagai wilayah penyangga Kota Bandung menjadi kajian menarik dan perlu dilaksanakan. Dalam artikel ini dilakukan identifikasi dan analisis struktur ruang wilayah di Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat. Teknis analisis yang digunakan adalah analisis hierarki, analisis kekuatan gravitasi dan analisis konig dan shimbel. Terdapat distribusi hierarki struktur ruang di Wilayah Kabupaten Bandung yang dipengaruhi jumlah penduduk, fasilitas, dan fungsi wilayah. Sementara itu, pada analisis gravitasi terjadi perbedaan yang signifikan. Nilai interaksi yang berbeda merepresentasikan adanya pertukaran penduduk diantara dua wilayah berbanding terbalik dengan jaraknya. Disisi lain, semakin baik aksesibilitas wilayah di kecamatan yang ada di Kabupaten Bandung maka semakin kecil besaran konig dan simblenya. Analisis struktur ruang dapat menjadi masukan bagi RTRW Kabupaten Bandung terutama dalam pengembangan wilayahnya.

Kata kunci : struktur ruang wilayah, pembangunan wilayah, analisis hierarki, analisis kekuatan gravitasi, analisis konig shimbel

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Struktur ruang dapat didefinisikan sebagai susunan dari pusat-pusat permukiman dan jaringan sarana prasarana yang berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara hierarkis memiliki hubungan fungsional (Muta'ali, 2013, p. 169). Secara hierarkis struktur ruang memiliki hubungan fungsional dan berperan penting dalam perencanaan, pelaksanaan, monitoring dan evaluasi pembangunan wilayah. Analisis struktur ruang perlu dilakukan karena perencanaan yang baik dengan memperhatikan struktur ruang akan mendorong pembangunan wilayah yang berkelanjutan termasuk dalam konteks pembangunan di Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat.

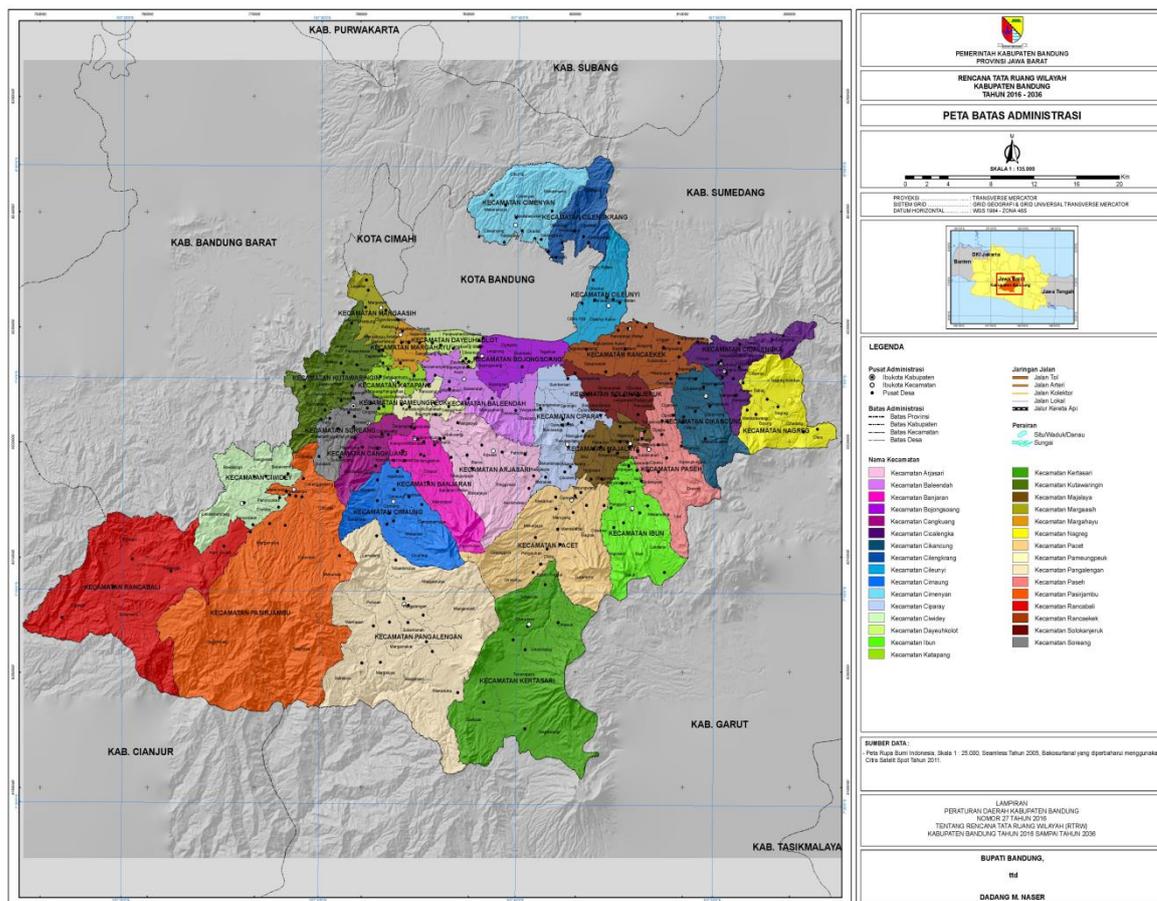
Kabupaten Bandung merupakan kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Secara geografis letak Kabupaten Bandung berada pada 6° 41' sampai dengan 7° 19' Lintang Selatan dan di antara 107° 22' sampai dengan 108° 5' Bujur Timur. Luas wilayah keseluruhan sebesar 1.762,39 Km². Batas wilayah Kabupaten Bandung dapat dilihat pada Gambar 1 sedangkan daftar kecamatan di Kabupaten Bandung dapat dilihat pada Tabel 1. Berikut batas-batas wilayah administratif Kabupaten Bandung.

- 1) Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Bandung Barat, Kota Bandung dan Kabupaten Sumedang,
- 2) Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Sumedang dan Kabupaten Garut
- 3) Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Garut dan Kabupaten Cianjur
- 4) Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Cianjur dan Bandung Barat
- 5) Bagian Tengah berbatasan dengan Kota Bandung dan Kota Cimahi.

Jumlah penduduk Kabupaten Bandung pada tahun 2016 menurut BPS Kabupaten Bandung (2017) mencapai 3.596.623 jiwa dengan komposisi penduduk laki-laki berjumlah 1.823.708 jiwa dan perempuan 1.772.915 jiwa. Kecamatan Baleendah memiliki jumlah penduduk terbanyak mencapai 261.360 jiwa dengan komposisi penduduk laki-laki 132.924 jiwa dan perempuan 128.436 jiwa, sedangkan Kecamatan Rancabali memiliki jumlah penduduk terendah dengan jumlah 51.407 jiwa dengan komposisi penduduk laki-laki 25.746 jiwa dan penduduk perempuan 25.661 jiwa.

Dengan luas wilayah sebesar 1762, 40 Km² maka rata-rata kepadatan penduduk Kabupaten Bandung sebanyak 2.041 jiwa per Km², dimana Kecamatan Margahayu memiliki kepadatan yang

paling tinggi yaitu sebesar 12.405 jiwa/Km², disusul oleh Kecamatan Dayeuhkolot sebesar 11.021 jiwa/Km² sedangkan Kecamatan Rancabali merupakan kepadatan yang terendah yaitu sebesar 346 jiwa/Km².



Gambar 1. Peta Rencana Struktur Ruang Kabupaten Bandung
Sumber: Lampiran Perda 27 Tahun 2016 Tentang RTRW Kabupaten Bandung

Tabel 1. Kecamatan-Kecamatan Di Kabupaten Bandung

No	Nama Kecamatan	No	Nama Kecamatan	No	Nama Kecamatan
1	Ciwidey	11	Cicalengka	21	Pameunpeuk
2	Rancabali	12	Nagreg	22	Katapang
3	Pasirjambu	13	Rancaekek	23	Soreang
4	Cimaung	14	Majalaya	24	Kutawaringin
5	Pangalengan	15	Solokanjeruk	25	Margaasih
6	Kertasari	16	Ciparay	26	Margahayu
7	Pacet	17	Baleendah	27	Dayeuhkolot
8	Ibum	18	Arjasari	28	Bojongsoang
9	Paseh	19	Banjaran	29	Cileunyi
10	Cikancung	20	Cangkuang	30	Cilengkrang

Sumber: Lampiran Perda 27 Tahun 2016 Tentang RTRW Kabupaten Bandung

Struktur ruang merupakan acuan yang digunakan oleh perencana pembangunan wilayah karena pada umumnya perkembangan kota di Indonesia akan mempengaruhi bentuk dan struktur kota yang telah ada (Deng *et. al.*, 2009). Suatu wilayah dengan segala aktivitasnya dari waktu ke waktu akan terus berkembang dan dipengaruhi oleh pemerintah (Yin *et. al.*, 2011) terutama dalam perencanaan dan pelaksanaan pembangunan. Pada kasus terburuk perencanaan dan pembangunan wilayah yang mengabaikan struktur ruang dapat menyebabkan kerusakan akibat perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali (Lin, 2015). Kajian analisis struktur ruang Kabupaten Bandung sebagai wilayah penyangga Kota Bandung menjadi kajian menarik dan perlu dilaksanakan.

Dalam artikel ini dilakukan identifikasi dan analisis struktur ruang berdasarkan wilayah di Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat.

METODE

Metode yang digunakan adalah teknik analisis kuantitatif dari data sekunder yang berasal dari data Badan Pusat Statistik tahun 2017 yang menunjukkan data kependudukan, jumlah sarana prasarana, dan jarak antar kecamatan di Kabupaten Bandung pada tahun 2016 serta dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bandung yang tertuang dalam *Perda 27 Tahun 2016 Tentang RTRW Kabupaten Bandung* untuk memperoleh data jalur transportasi yang menghubungkan antar kecamatan. Data tahun 2016 dipilih agar kedua dokumen dapat dianalisis karena memiliki tahun yang sama sehingga terjadi sinkronisasi data.

Teknis analisis yang digunakan adalah analisis hierarki, analisis kekuatan gravitasi dan analisis konig dan shimbel. Nilai indeks konektifitas diperoleh dari banyaknya fasilitas yang tersedia. Sementara itu, kekuatan gravitasi memperhitungkan jarak dan jumlah penduduk dan nilai analisis konig dan shimbel diperoleh dari banyaknya jalur yang dapat menjangkau antar kecamatan di Kabupaten Bandung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bandung ditetapkan ulang pada Perda Nomer 27 Tahun 2016 tentang RTRW Kabupaten Bandung yang mengatur rencana pembangunan periode 2007-2032. Skala peta yang digunakan adalah 1:50.000 yang berisi rencana system pusat kegiatan, jaringan prasarana utama dan jaringan prasarana lainnya. Untuk menganalisis RTRW Kabupaten Bandung dapat dilakukan dengan beberapa cara. Adapun analisis yang dilakukan pada analisis ini adalah melalui analisis hierarki, analisis kekuatan gravitasi dan analisis konig dan shimbel.

Analisis Konektivitas

Hierarki ruang Kabupaten Bandung dapat diidentifikasi melalui perhitungan dari jumlah penduduk dengan sarana dan prasarana yang terdapat di Kabupaten Bandung. Pada analisis digunakan beberapa parameter seperti jumlah sarana prasarana kesehatan dan peribadatan. Hierarki Kabupaten Bandung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 merepresentasikan bahwa Kabupaten Bandung memiliki tiga hierarki yang diperoleh dari nilai indeks konektifitas. Nilai indeks konektifitas ini didapat dari banyaknya fasilitas yang tersedia di suatu wilayah. Fasilitas yang menjadi pertimbangan dalam penentuan nilai indeks konektivitas ini adalah fasilitas pendidikan, kesehatan dan tempat peribadatan. Kecamatan yang termasuk Hierarki I diantaranya adalah Kecamatan Margahayu, Cimenyan, Dayeuhkolot, Ciparay dan Baleendah. Sedangkan kecamatan yang termasuk Hierarki II adalah Kecamatan Rancaekek, Kecamatan Majalaya, Kecamatan Pacet dan Kecamatan Cileunyi. Kecamatan lain di Kabupaten Bandung yang tidak disebutkan termasuk ke dalam Hierarki III. Indeks sentralitas tertinggi di Kabupaten Bandung adalah Kecamatan Margahayu dengan nilai 162,91, sedangkan nilai terendah di Kecamatan Cilengkrang dengan nilai indeks sentralitas 13,79.

Kecamatan yang termasuk Hierarki I mempunyai lokasi dan fungsi strategis di Kabupaten Bandung. Kecamatan Margahayu, Cimenyan, Dayeuhkolot, Ciparay dan Baleendah merupakan kecamatan merupakan kecamatan yang secara fungsional berfungsi sebagai pusat dari kegiatan pemerintahan, perekonomian dan pusat lalu lintas. Hal ini terjadi dikarenakan banyaknya fasilitas-fasilitas di kecamatan-kecamatan tersebut. Kecamatan Margahayu yang terletak di sebelah barat Kabupaten Bandung memiliki peranan penting di Kabupaten Bandung terutama karena lokasi ini merupakan penghubung Kabupaten Bandung menuju wilayah disekitarnya seperti Kabupaten Bandung Barat, Kota Cimahi dan Kota Bandung. Margahayu dapat menjadi pusat kegiatan transportasi karena lokasinya yang berbatasan langsung dengan kota dan kabupaten lain. Keberadaan jalan tol pun turut membuat Kecamatan Margahayu semakin terkoneksi dengan wilayah lain. Adanya pusat kegiatan lalu lintas membuat semakin lancarnya aliran barang dan jasa.

Tabel 2. Hierarki Ruang Kabupaten Bandung

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk	Indeks Sentralitas	Keterangan
1	Margahayu	130,747	162.91	Hierarki I
2	Cimendan	117,322	126.29	Hierarki I
3	Dayeuhkolot	121,567	109.31	Hierarki I
4	Ciparay	166,170	101.36	Hierarki I
5	Baleendah	261,360	97.32	Hierarki I
6	Rancaekek	184,406	80.49	Hierarki II
7	Majalaya	165,621	78.47	Hierarki II
8	Pacet	110,668	68.60	Hierarki II
9	Cileunyi	199,301	59.96	Hierarki II
10	Cicalengka	120,295	54.05	Hierarki III
11	Soreang	117,021	51.91	Hierarki III
12	Pangalengan	150,549	48.32	Hierarki III
13	Paseh	132,031	41.86	Hierarki III
14	Cikancung	92,521	41.50	Hierarki III
15	Arjasari	100,064	39.99	Hierarki III
16	Ibun	83,130	37.63	Hierarki III
17	Banjaran	126,500	36.68	Hierarki III
18	Ciwidey	78,854	36.39	Hierarki III
19	Margaasih	153,832	35.63	Hierarki III
20	Kutawaringin	100,405	34.87	Hierarki III
21	Cimaung	7,998	29.57	Hierarki III
22	Pasirjambu	86,649	28.61	Hierarki III
23	Pameungpeuk	77,493	27.16	Hierarki III
24	Bojongsoang	123,694	26.68	Hierarki III
25	Kertasari	70,788	24.84	Hierarki III
26	Katapang	12,766	24.29	Hierarki III
27	Cangkuang	75,392	22.89	Hierarki III
28	Nagreg	53,190	21.39	Hierarki III
29	Solokanjeruk	84,783	21.22	Hierarki III
30	Rancabali	51,407	17.64	Hierarki III
31	Cilengkrang	53,223	13.79	Hierarki III

Sumber: Hasil Perhitungan Data Kabupaten Bandung Dalam Angka 2017

Kasus serupa terjadi di Kecamatan Cimendan berbatasan langsung dengan Kota Bandung, Kabupaten Bandung Barat dan Kabupaten Sumedang. Untuk Kecamatan Dayeuhkolot memiliki sisi historis yang kuat, yaitu pernah menjadi pusat pemerintahan Bandung Raya pada saat pemerintahan Hindia Belanda. Dayeuh dalam bahasa sunda berarti kota sedangkan kolot berarti tua, dalam singkat kata berarti kota tua. Sebagaimana kota lama pada umumnya, Kecamatan Dayeuhkolot memiliki fasilitas yang sangat lengkap. Keberadaan industri tekstil di Kecamatan Dayeuhkolot turut mendorong perpindahan penduduk yang besar. Saat terjadi perpindahan penduduk tersebut pasti diiringi dengan penambahan berbagai fasilitas. Keberadaan salah satu PTS Favorit di Kecamatan Dayeuh Kolot yaitu Telkom University membuat Dayeuh Kolot semakin mendorong wilayah ini berkembang menjadi wilayah dengan indeks yang tinggi. Kecamatan lain yang memiliki indeks sentralitas yang tinggi adalah Kecamatan Ciparay dan Baleendah. Dua kecamatan tersebut memiliki banyak fasilitas terutama fasilitas pendidikan. Kecamatan Ciparay memiliki paling banyak sekolah menengah atas di Kabupaten dan Bandung dan juga memiliki sekolah tinggi yang mampu mendorong berkembangnya wilayah ini. Sementara itu, Kecamatan Baleendah yang pernah menjadi ibu kota dari Kabupaten Bandung (saat ini Ibu Kota Kabupaten Bandung adalah Soreang) tentunya memiliki berbagai sarana prasarana yang lengkap. Lokasinya yang berada di tengah dengan topografi datar ditambah aneka industri yang berkembang membuat Baleendah memiliki indeks sentralitas yang tinggi. Sebenarnya Baleendah memiliki potensi yang besar, hanya saja banjir setiap musim penghujan membuat Baleendah tidak menempati posisi satu dalam hierarki.

Kecamatan yang termasuk Hierarki II berjumlah empat kecamatan yaitu Kecamatan Rancaekek, Majalaya, Pacet dan Cileunyi. Keempat kecamatan ini memiliki kesamaan terutama

lokasinya yang berbatasan langsung dengan kabupaten lain dan menjadi penghubung antar kabupaten. Kecamatan Rancaekek misalnya yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Sumedana dan juga merupakan gerbang utama lalu lintas yang menghubungkan antara Provinsi Jawa Barat menuju Jawa Tengah. Keberadaan Sekolah Tinggi Al-Ma'soem dan gurita ekonominya membuat Rancaekek menjadi wilayah yang penting, hal ini berlaku juga untuk Kecamatan Cileunyi yang memiliki tol yang menghubungkan dari Jakarta melalui Tol Purbaleunyi ataupun Kecamatan Pacet yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Garut. Untuk Kecamatan Majalaya terbilang unik karena lokasinya yang terletak relative di tengah-tengah memiliki fungsi yang penting juga karena dilokasi ini terdapat kawasan industri tekstil yang dapat menarik para pendatang meskipun tidak sebesar industri tekstil yang berada di Kecamatan Dayeuhkolot.

Kecamatan lainnya yang berjumlah 22 di Kabupaten Bandung mayoritas merupakan kecamatan dengan luas wilayah yang sempit, penduduk yang kecil dan fasilitas yang tidak sebanyak pada kecamatan yang menempati Hierarki I dan Hierarki II. Sedikitnya fasilitas membuat kecamatan-kecamatan ini masuk Hierarki III. Kecamatan yang termasuk Hierarki III dapat dilihat pada Tabel 2.

Analisis Interaksi Antar Wilayah

Kekuatan keterkaitan antar wilayah digunakan untuk menentukan kekuatan tempat dari setiap pusat pertumbuhan untuk menentukan *hinterland* (wilayah belakang kota). Model gravitasi dapat digunakan untuk mengukur kekuatan interaksi antar kecamatan yang berada di Kabupaten Bandung. Data yang digunakan untuk mengukur kekuatan interaksi antar kecamatan adalah banyaknya jumlah penduduk dan jarak. Data ini merupakan hambatan geografis pada suatu wilayah. Semakin tinggi nilai gravitasi antar wilayah maka gaya tarik menarik semakin tinggi. Begitupun sebaliknya, semakin kecil nilai kekuatan interaksinya maka hubungan semakin renggang. Nilai model gravitasi antar kecamatan di Kabupaten Bandung dapat dilihat pada Tabel 3 .

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa Kecamatan yang memiliki nilai interaksi tertinggi di Kabupaten Bandung adalah Kecamatan Baleendah dengan nilai interaksi sebesar 69.425.362.122. secara lokasi Kecamatan Baleendah terletak sangat strategis yaitu terletak di bagian tengah Kabupaten Bandung dan memiliki bentukan geomorfologi dataran alluvial. Letaknya yang sangat strategis ini membuat mobilitas penduduk sangat tinggi terutama karena wilayah ini pun menjadi jalur utama dari daerah lain menuju pusat kota. Keberadaan fasilitas pendukung seperti sekolah tinggi yaitu Universitas Bale Bandung turut mendukung besarnya pergerakan penduduk. Selain itu, factor jarak menjadi poin utama yang tak bias di kesampingkan. Jaraknya yang relative dekat dengan kecamatan lain dan keberadaan rumah sakit provinsi yaitu RSUP Al-Ihsan membuat Baleendah sangat menarik penduduk lain. Factor historis pun turut mendukung besarnya interaksi. Kesuburan tanah pun menjadi alasan banyaknya penduduk yang tinggal dilokasi ini. Satu-satunya masalah bagi lokasi ini dan belum terpecahkan adalah banjir menahun yang selalu menghantui warga Kecamatan Baleendah setiap musim penghujan.

Kecamatan yang memiliki nilai terkecil dari kekuatan gravitasinya adalah Kecamatan Rancabali dengan total interaksi 92.339.393. Secara lokasi Kecamatan Ranca Bali memiliki jarak paling jauh menuju kecamatan lainnya yaitu mencapai 51,90 KM. selain itu, jumlah penduduknya yang kecil membuat mobilitas penduduk menjadi rendah. Kecamatan Rancabali terletak di Barat Daya Kabupaten Bandung dan berbatasan dengan Kabupaten Cianjur yang memiliki jumlah penduduk yang tidak sebesar wilayah lainnya di Sekitar Kabupaten Bandung turut membuat interaksi menjadi lemah. Fasilitas yang tidak terlalu lengkap pun membuat interaksi menjadi kecil

Kekuatan interaksi dengan nilai yang berbeda merepresentasikan adanya pertukaran penduduk diantara dua wilayah berbanding terbalik dengan jaraknya. Sehingga wajar jika penduduk yang besar dan dekat dengan wilayah lain dalam konteks ini adalah Kecamatan Baleendah memiliki kekuatan interaksi yang kuat. Sebaliknya, wilayah yang jauh dengan wilayah lain dengan jumlah penduduk kecil akan semakin tertinggal kekuatan interaksinya. Dalam konteks ini perlu adanya pemerataan fasilitas agar penyebaran penduduk semakin merata dan kekuatan interaksi antar kecamatan di Kabupaten Bandung semakin merata.

Tabel 3 Nilai Model Gravitasi Antar Kecamatan di Kabupaten Bandung

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk	Rata-rata Jarak Ke Kecamatan Lain (Km)	Total Interaksi	Kecamatan Interaksi Paling Tinggi
1	Ciwidey	78,854	37.33	2,026,610,171	Pasirjambu
2	Rancabali	51,407	51.90	92,339,393	Pasirjambu
3	Pasirjambu	86,649	35.47	2,137,212,213	Ciwidey
4	Cimaung	7,998	25.20	120,482,476	Banjaran
5	Pangalengan	150,549	42.30	346,901,982	Baleendah
6	Kertasari	70,788	40.37	1,091,522,817	Pacet
7	Pacet	110,668	38.53	1,271,084,257	Kertasari
8	Ibun	83,130	33.73	3,347,786,967	Paseh
9	Paseh	132,031	31.87	4,113,611,514	Ibun
10	Cikancung	92,521	36.07	794,607,413	Cicalengka
11	Cicalengka	120,295	31.87	1,554,804,940	Rancaekek
12	Nagreg	53,190	43.47	203,941,767	Cicalengka
13	Rancaekek	184,406	29.83	2,485,770,367	Cileunyi
14	Majalaya	165,621	23.40	3,458,791,231	Ciparay
15	Solokanjeruk	84,783	28.33	1,200,948,665	Majalaya
16	Ciparay	166,170	21.73	3,620,098,119	Baleendah
17	Baleendah	261,360	18.50	69,425,362,122	Bojongsoang
18	Arjasari	100,064	25.07	1,540,126,597	Baleendah
19	Banjaran	126,500	20.37	3,650,337,100	Pameungpeuk
20	Cangkuang	75,392	21.70	2,242,251,816	Banjaran
21	Pameungpeuk	77,493	19.23	5,793,442,564	Dayeuhkolot
22	Katapang	12,766	26.30	395,741,729	Margahayu
23	Soreang	117,021	25.40	3,165,601,286	Kutawaringin
24	Kutawaringin	100,405	28.20	2,182,388,198	Soreang
25	Margaasih	153,832	31.17	855,720,209	Baleendah
26	Margahayu	130,747	27.17	1,913,374,331	Baleendah
27	Dayeuhkolot	121,567	21.63	39,413,302,831	Baleendah
28	Bojongsoang	123,694	23.50	37,761,767,787	Baleendah
29	Cileunyi	199,301	33.60	2,167,162,353	Rancaekek
30	Cilengkrang	53,223	28.63	632,095,373	Cileunyi
31	Cimenyang	117,322	28.93	738,099,564	Baleendah

Sumber: Hasil Perhitungan Data Kabupaten Bandung Dalam Angka 2017

Analisis Kemudahan Akses

Analisis konig dan shimbel digunakan untuk menghitung seberapa banyaknya jalur yang harus ditempuh dari satu kota menuju kota lainnya (kemudahan akses antar wilayah). Hasil perhitungan konig dan shimbel dapat dilihat di Tabel 4. Konig diperoleh dari banyaknya jalur yang harus ditempuh dari satu kota ke kota lainnya dengan nilai tertinggi sedangkan shimbel adalah jumlah dari keseluruhan jalur yang harus ditempuh. Berdasarkan Tabel 4 hasil perhitungan konig dan shimbel dapat diidentifikasi bahwa kecamatan yang memiliki nilai konig dan shimbel terendah yaitu Kecamatan Baleendah dengan nilai konig 7 dan shimbel 117. Sedangkan kecamatan yang memiliki nilai konig dan shimbel tertinggi adalah Kecamatan Nagreg dengan nilai konig 18 dan shimbel 285.

Kecamatan Baleendah adalah kecamatan yang paling mudah diakses karena jalur yang perlu ditempuh merupakan jumlah jalur yang minimal. Keberadaan kecamatan Baleendah yang berada ditengah dan jalur transportasi yang memadai membuat Kecamatan Baleendah menjadi kecamatan yang paling mudah untuk di akses di Kabupaten Bandung. Sebaliknya Kecamatan Nagreg yang terletak paling utara Kabupaten Bandung menjadi lokasi yang terbilang sulit diakses bagi kecamatan-kecamatan lainnya.

Perhitungan konig dan shimbel di Kabupaten Bandung membuktikan bahwa semakin kecil konig dan shimbel, maka semakin mudah diakses dan sebaliknya, semakin besar nilainya maka akan sulit di akses. Kecamatan-kecamatan yang berada di tengah-tengah kabupaten mayoritas memiliki

Tabel 4. Nilai Model Gravitasi Antar Kecamatan di Kabupaten Bandung

KODE	Kecamatan	KODE KECAMATAN																															KONIG	SHIMBEL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
1	Ciwidey	0	1	1	6	7	8	9	11	11	11	12	13	13	6	8	7	4	5	5	1	2	3	3	3	4	5	7	8	9	10	5	13	211	
2	Rancabali	1	0	7	7	8	9	10	12	12	12	13	14	14	7	9	8	5	7	5	2	3	4	4	4	5	6	8	9	10	7	6	14	242	
3	Pasirjambu	1	7	0	7	8	9	7	9	9	10	11	12	12	7	9	8	6	6	7	2	3	4	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	230	
4	Cimaung	6	7	7	0	1	2	3	5	5	5	6	7	7	4	6	5	3	2	1	5	4	5	5	5	6	7	8	9	10	11	12	12	181	
5	Pangalengan	7	8	8	1	0	1	2	4	4	5	6	7	7	4	4	5	4	4	2	6	5	6	6	6	6	7	8	9	10	11	12	13	13	195
6	Kertasari	8	9	9	2	1	0	1	3	3	3	4	5	5	3	3	4	4	3	3	7	5	6	6	6	7	9	10	11	12	13	14	14	193	
7	Pacet	9	10	7	3	2	1	0	2	2	2	3	4	4	2	2	3	3	2	3	5	4	5	5	5	6	7	8	9	10	11	12	12	163	
8	Ibun	11	12	9	5	4	3	2	0	2	2	3	4	4	3	3	3	4	4	5	7	4	6	6	6	7	7	8	9	10	11	12	12	188	
9	Paseh	11	12	9	5	4	3	2	2	0	2	3	4	3	2	4	3	5	4	5	7	6	7	7	7	8	9	10	11	12	13	14	14	208	
10	Cikancung	11	12	10	5	5	3	2	2	2	0	1	2	2	2	4	3	6	3	5	7	6	7	7	7	8	9	10	11	12	13	14	14	205	
11	Cicalengka	12	13	11	6	6	4	3	3	3	1	0	1	1	3	5	4	6	4	5	7	6	7	7	7	8	9	10	11	12	13	14	14	216	
12	Nagreg	13	14	12	7	7	5	4	4	4	2	1	0	2	4	4	5	7	7	8	11	8	11	11	11	12	13	14	15	16	17	18	18	285	
13	Rancaekek	13	14	12	7	7	5	4	4	3	2	1	2	0	3	1	4	6	4	6	8	5	8	8	8	9	10	11	12	13	14	15	15	234	
14	Majalaya	6	7	7	4	4	3	2	3	2	2	3	4	3	0	2	1	3	2	3	4	3	5	5	5	6	7	8	9	10	11	12	12	158	
15	Solokanjeruk	8	9	9	6	4	3	2	3	4	4	5	4	1	2	0	1	2	4	5	8	7	8	8	8	5	4	3	2	2	3	4	9	147	
16	Ciparay	7	8	8	5	5	4	3	3	3	3	4	5	4	1	1	0	2	4	4	6	5	5	5	5	3	2	2	1	2	3	4	8	125	
17	Baleendah	4	5	6	3	4	4	3	4	5	6	6	7	6	3	2	2	0	2	2	4	3	4	4	4	3	2	2	1	2	3	4	7	117	
18	Arjasari	5	7	6	2	4	3	2	4	4	3	4	7	4	2	4	4	2	0	2	4	3	4	2	4	5	3	4	2	3	4	5	7	119	
19	Banjaran	5	5	7	1	2	3	3	5	5	5	5	8	6	3	5	4	2	2	0	4	3	4	4	4	5	5	6	7	8	9	10	10	155	
20	Cangkuang	1	2	2	5	6	7	5	7	7	7	7	11	8	4	8	6	4	4	4	0	1	2	2	2	3	3	4	5	6	7	8	11	159	
21	Pameungpeuk	2	3	3	4	5	5	4	4	6	6	6	8	5	3	7	5	3	3	3	1	0	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	8	132	
22	Katapang	3	4	4	5	6	6	5	6	7	7	7	11	8	5	8	5	4	4	4	2	1	0	2	2	2	1	2	2	3	4	5	11	146	
23	Soreang	3	4	4	5	6	6	5	6	7	7	7	11	8	5	8	5	4	2	4	2	1	2	0	2	3	3	4	3	4	5	6	11	153	
24	Kutawaringin	3	4	4	5	6	6	5	6	7	7	7	11	8	5	8	5	4	4	4	2	1	2	2	0	1	2	3	4	5	6	7	11	155	
25	Margaasih	4	5	5	6	7	7	6	7	8	8	8	12	9	6	5	3	3	5	5	3	2	2	3	1	0	1	2	3	4	2	1	12	155	
26	Margahayu	5	6	6	7	8	9	7	7	9	9	9	13	10	7	4	2	2	3	5	3	3	1	3	2	1	0	1	2	3	4	3	13	167	
27	Dayeuhkolot	7	8	7	8	9	10	8	8	10	10	10	14	11	8	3	2	2	4	6	4	4	2	4	3	2	1	0	1	2	3	4	14	189	
28	Bojongsoang	8	9	8	9	10	11	9	9	11	11	11	15	12	9	2	1	1	2	7	5	5	2	3	4	3	2	1	0	1	2	3	15	201	
29	Cileunyi	9	10	9	10	11	12	10	10	12	12	12	16	13	10	2	2	2	3	8	6	6	3	4	5	4	3	2	1	0	1	2	12	222	
30	Cilengkrang	10	7	10	11	12	13	11	11	13	13	13	17	14	11	3	3	3	4	9	7	7	4	5	6	2	4	3	2	1	0	1	17	247	
31	Cimemyan	5	6	11	12	13	14	12	12	14	14	14	18	15	12	4	4	4	5	10	8	8	5	6	7	1	3	4	3	2	1	0	18	265	

Sumber: Hasil Analisis dan Perhitungan Perda Nomer 27 Tahun 2016 Tentang RTRW Kabupaten Bandung

Kekuatan interaksi dengan nilai yang berbeda merepresentasikan adanya pertukaran penduduk diantara dua wilayah berbanding terbalik dengan jaraknya. Kecamatan Baleendah memiliki kekuatan interaksi yang paling kuat. Sebaliknya, wilayah yang jauh dengan wilayah lain dengan jumlah penduduk kecil akan semakin kecil nilai kekuatan interaksinya. Di Kabupaten Bandung nilai terendah dimiliki oleh Kecamatan Rancabali. Perhitungan konig dan shimmel di Kabupaten Bandung membuktikan bahwa semakin kecil konig dan shimmel, maka semakin mudah diakses dan sebaliknya, semakin besar nilainya maka akan sulit di akses. Kecamatan-kecamatan yang berada di tengah-tengah kabupaten mayoritas memiliki aksesibilitas yang tinggi. Lima kecamatan dengan akses baik secara berurutan adalah Kecamatan Baleendah, Arjasari, Ciparay, Pameungpeuk dan Katapang. Sedangkan lima kecamatan dengan akses yang sulit adalah Kecamatan Nagreg, Cimencyan, Cilengkrang, Rancaekek dan Pasirjambu. Perlu adanya pemerataan fasilitas agar penyebaran penduduk semakin merata dan kekuatan interaksi antar kecamatan di Kabupaten Bandung semakin merata.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Luthfi Muta'ali, M.T yang telah mendorong penulis dalam menyelesaikan artikel ini dalam matakuliah Perencanaan Spasial dan Tata Wilayah dan seluruh pihak yang membantu dalam proses pengerjaan artikel ini.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bandung. (2017). *Kabupaten Bandung dalam Angka Tahun 2017*. [Tersedia Online] <https://bandungkab.bps.go.id/publication/2017/08/11/0d87ee2022c1cf185b175d02/kabupaten-bandung-dalam-angka-2017.html> diakses 17 Oktober 2019.
- Deng, J.S., et al. 2009. Spatio-temporal dynamics and evolution of landuse change and landscape pattern in response to rapid urbanization. Elsevier: *Landscape and Urban Planning* Vol.92 (2009) 187-198.
- Lin, Tao, et al. 2015. Spatial Pattern of Urban Functional Landscape along an Urban-Rural Gradient: A case Study in Xiamen City, China. Elsevier: *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* Vol. 46 (2016) 22 -30.
- Muta'ali, Luthfi. (2013). *Penataan Ruang Wilayah dan Kota (Tinjauan Normatif-Teknis)*. Yogyakarta: BPFU Universitas Gadjah Mada.
- Perda (Peraturan Daerah) Nomer 27 Tahun 2016 Tentang RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat.
- Yin, Jie, et al. 2011. Monitoring Urban Expansion and Land Use/Land Cover Changes of Shanghai Metropolitan Area During The Transitional Economy (1979- 2009) in China. Elsevier: *Environ Monit Assess* Vol.177 (2011) 609-621

ANALISIS LAHAN PERTANIAN BERKELANJUTAN PADA KAWASAN GEOPARK: STUDI DI PANTAI SELATAN GUNUNGKIDUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

R. Prabowo Yoga Pratama¹, K. Intan Dwi Fajar²

¹prabowoyogapratama@gmail.com, ²khusnul.intan.d.f@mail.ugm.ac.id,

¹Universitas Gadjah Mada, ²Universitas Gadjah Mada, ³Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Konsep pengembangan Geopark Gunung Sewu di kawasan Pantai Selatan, Kabupaten Gunung Kidul, diharapkan mampu membawa keseimbangan sosial, ekonomi, dan lingkungan guna mewujudkan tujuan pembangunan nasional Indonesia. Keseimbangan aspek tersebut didukung oleh praktik pertanian pangan berkelanjutan serta selaras dengan prinsip konservasi dan rencana tata ruang di wilayah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kebutuhan lahan pertanian pangan berkelanjutan di kawasan Geopark Gunung Sewu. Analisis pertumbuhan penduduk di Gunungkidul hingga tahun 2024, peningkatan kebutuhan lahan pertanian pangan dilakukan untuk mengetahui tingkat kebutuhan dan pangan di wilayah tersebut. Selain itu, dilakukan pengkajian aspek ekonomi dengan teknik *Location Quotient* (LQ) sebagai pertimbangan dalam kebijakan pengembangan wilayah berkelanjutan di masa yang akan datang. Hasil menunjukkan bahwa tingkat ketersediaan pangan di wilayah terobservasi telah mampu memenuhi kebutuhan dasar penduduk di wilayah tersebut hingga tahun 2024. Adanya program LP2B selaras dengan potensi alam dan sektor basis di wilayah tersebut. Analisis ekonomi dan kebijakan pendukung lebih lanjut dijelaskan dalam paper ini.

Kata kunci: kawasan geopark, pariwisata, lahan pertanian pangan berkelanjutan

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor primer dan yang paling utama di Indonesia karena selain dapat menyerap tenaga kerja, sektor ini juga dapat memberikan pendapatan yang cukup besar dalam perekonomian nasional. Namun sektor pertanian saat ini menghadapi permasalahan terbesar yaitu semakin menyusutnya lahan pertanian yang disebabkan oleh alih fungsi lahan. Oleh karena itu pada tahun 2009 pemerintah mengeluarkan Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009 Tentang Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B). Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan berdasarkan undang-undang tersebut merupakan bidang lahan pertanian yang ditetapkan untuk dilindungi dan dikembangkan secara konsisten guna menghasilkan pangan pokok bagi kemandirian, ketahanan, dan kedaulatan pangan nasional. LP2B dapat berupa lahan beririgasi, lahan reklamasi rawa pasang surut dan non pasang surut (lebak) dan/atau lahan tidak beririgasi (lahan kering).

Sistem pertanian khususnya usaha pertanian tanaman pangan sangat membutuhkan adanya ketersediaan lahan potensial, karena dalam konteks ketersediaan lahan untuk usaha pertanian merupakan *condition sine-qua non* dalam mewujudkan peran sektor pertanian secara berkelanjutan (*sustainable agriculture*) (Arsyad, 2008). Lahan pertanian adalah lahan yang dikuasai dan pernah diusahakan untuk pertanian selama setahun. Lahan tersebut mencakup lahan sawah, ladang, tegalan, kebun, lahan perkebunan, hutan, dan lahan untuk pengembangan atau padang rumput (Hanafi, 2010). Lahan pertanian adalah lahan yang beretak-petak dan dibatasi oleh pematang, saluran untuk menahan dan menyalurkan air yang biasanya ditanami padi sawah tanpa memandang dari mana diperolehnya status lahan tersebut. Lahan sawah menurut Hanafi (2010) dibedakan menjadi beberapa jenis lahan, yaitu:

- lahan sawah irigasi (berpengairan), yaitu lahan sawah yang mendapatkan air dari sistem irigasi, baik bangunan penyadap dan jaringannya yang dikelola oleh instansi pemerintah, seperti Dinas Pengairan maupun oleh masyarakat.
- lahan sawah tanpa irigasi (tak berpengairan) yang meliputi sawah tadah hujan, sawah pasang-surut (sawah yang pengairannya tergantung pada air sungai yang dipengaruhi oleh pasang surutnya air laut), dan sawah lainnya (misalnya, lebak, polder, lahan rawa yang ditanami padi, dan lain-lain).
- lahan pertanian memiliki peran dan fungsi strategis bagi masyarakat bercorak agraris, karena terdapat sejumlah besar penduduk yang menggantungkan hidup pada sektor pertanian. Indonesia merupakan negara agraris dimana rakyatnya menggantungkan hidupnya dengan bertani. Petani

menghasilkan komoditas pangan terutama beras untuk mencukupi kebutuhan pangan Indonesia. Lahan tidak hanya memiliki nilai ekonomis, tetapi juga sosial bahkan memiliki nilai religius. Lahan dalam rangka pembangunan pertanian berkelanjutan merupakan sumber daya pokok dalam usaha pertanian, terutama pada kondisi yang sebagian besar bidang usahanya masih bergantung dengan pola pertanian berbasis lahan. Lahan merupakan sumber daya alam yang bersifat langka karena jumlahnya tidak bertambah, tetapi kebutuhan terhadap lahan selalu meningkat (Purnomo, 2007).

Kawasan Pantai Selatan Gunungkidul memiliki potensi pengembangan dan pemanfaatan yang sangat potensial dan memiliki ekosistem yang sangat kompleks. Dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Gunungkidul menunjukkan bahwa semua kecamatan di wilayah perencanaan Kawasan Pantai Selatan Gunungkidul diperuntukkan sebagai kawasan pertanian yang meliputi tanam pangan, hortikultura, perkebunan, dan peternakan. Hal ini didukung dengan data Badan Pusat Statistik (BPS) (2018) yang menunjukkan bahwa sektor pertanian dan sektor jasa-jasa merupakan sektor penyumbang PDRB terbesar di Kabupaten Gunungkidul. Adanya potensi sektor pertanian tersebut perlu disinergikan dengan pemanfaatan ruang dalam status geopark di wilayah tersebut (PP No. 9 Tahun 2019). Oleh karena itu, analisis mengenai tingkat kebutuhan lahan pertanian pangan berkelanjutan di kawasan Geopark Gunung Sewu penting dilakukan sebagai upaya pemenuhan lahan pertanian pangan berkelanjutan di wilayah tersebut.

METODE

Sumber Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif. Data dalam penelitian ini merupakan data sekunder, yaitu data PDRB per kecamatan di wilayah penelitian yang diperoleh dari BPS. Selain itu, jumlah penduduk, penambahan penduduk, dan produksi lahan pangan rerata per hektar juga diperoleh dari BPS.

Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini merupakan Kawasan Geopark Gunung Sewu, khususnya di wilayah Pantai Selatan Gunungkidul, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini difokuskan pada daerah yang termasuk dalam Wilayah Pantai Selatan Gunungkidul, yaitu Kecamatan Purwosari, Panggang, Saptosari, Tanjungsari, Tepus, dan Girisubo (Gambar 1).

Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan untuk mencapai tujuan dalam penelitian ini adalah perhitungan Kebutuhan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (KLP2B) dan *Location Quotient* (LQ). Perhitungan luas KLP2B yang dibutuhkan suatu daerah, dipengaruhi oleh beberapa komponen, yaitu kebutuhan Pangan Beras Per kapita, yaitu sebesar 154,1 kg/kapita/tahun menurut Badan Ketahanan Pangan, Jumlah penduduk awal tahun (jiwa), Pertumbuhan penduduk (%/tahun), Produksi lahan rata-rata per hektar (kg/ha), serta Konstanta peubah dari padi ke beras sebesar 0,632, artinya setiap satu kg padi akan menghasilkan 0,632 Kg beras. Secara matematis, KLP2B dirumuskan sebagai berikut.

$$Klpr = \frac{KPB \times P_o(1 + r)^n}{P_r \times 0,632}$$

Keterangan

Klpr : kebutuhan Lahan Pertanian (ha)/Panen.

KPB : Kebutuhan Pangan Beras Per kapita, yaitu sebesar 154,1 kg/kapita/tahun (Badan Ketahanan Pangan).

Po : Jumlah penduduk awal tahun (jiwa).

R : Pertumbuhan penduduk (%/tahun).

N : Tahun proyeksi (tahun)

Pr : Produksi lahan rata-rata per hektar (kg/ha).

0,632 : Konstanta peubah dari padi ke beras.

Analisis aspek ekonomi Kawasan Geopark Pantai Selatan Gunungkidul dilakukan dengan teknik *Location Quotient* (LQ). Analisis ini menunjukkan besar kecilnya peranan sektor perekonomian

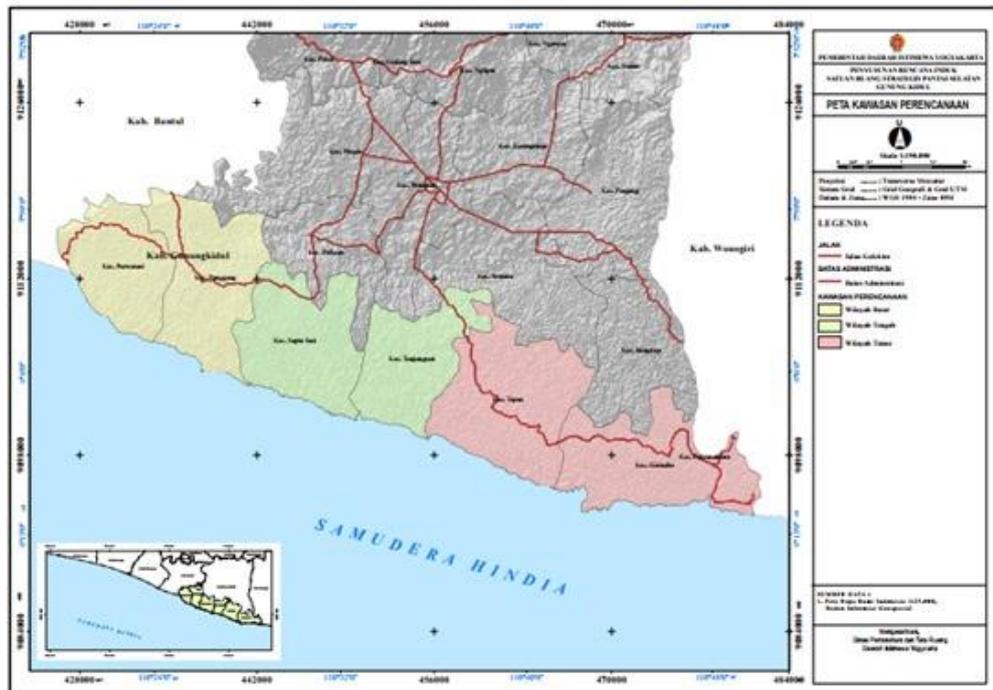
wilayah tertentu dengan membandingkan sektor yang sama di tingkat kabupaten. Metode ini digunakan untuk mengetahui sektor unggulan potensial yang dapat dikembangkan di wilayah yang diamati dalam penelitian ini. Secara matematika, model pendekatan LQ dapat dirumuskan sebagai berikut (Blakely (1994:93) dalam Muta'ali, 2015).

$$LQ_{ij} = \frac{X_{ij}/X_j}{RV_j/RV}$$

Keterangan:

- LQ_{ij} : Indeks/koefisien LQ sektor i di kecamatan j
- X_{ij} : PDRB sektor i di kecamatan j
- X_j : PDRB sektor i di provinsi (acuan)
- RV_j : total PDRB kecamatan j
- RV : total PDRB provinsi

Dari hasil perhitungan tersebut, nilai LQ > 1 mengindikasikan bahwa sektor tersebut merupakan sektor unggulan suatu kecamatan di Kabupaten Gunungkidul, sedangkan nilai LQ < 1 mengindikasikan bahwa sektor tersebut bukan merupakan sektor unggulan suatu kecamatan di Kabupaten Gunungkidul. Dengan adanya pertimbangan sektor unggulan di wilayah terobservasi, rencana pengembangan Kawasan Geopark Pantai Selatan Gunungkidul di masa yang akan datang dapat ditentukan.



Gambar 1. Peta Kawasan Geopark Pantai Selatan Gunungkidul
Sumber: PP No. 50 Tahun 2011

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan Kawasan Pantai Selatan Gunungkidul

Penyusunan kebutuhan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) dilakukan secara berjenjang, mulai dari tingkat nasional, tingkat provinsi, hingga kabupaten/kota. Perencanaan LP2B nasional menjadi acuan perencanaan LP2B provinsi dan kabupaten/kota. Perencanaan LP2B diawali dengan penyusunan usulan perencanaan oleh pemerintah, pemerintah daerah provinsi, dan pemerintah daerah kabupaten/kota berdasarkan hasil inventarisasi, identifikasi dan penelitian. Usulan selanjutnya disebarkan kepada masyarakat untuk memperoleh tanggapan dan saran perbaikan (Parwata, 2014). Setiap daerah akan memiliki sejumlah lahan pertanian yang dilindungi undang-undang yang dipertahankan keberadaan fisik dan aktivitasnya untuk tetap menjadi lahan pertanian dan

menghasilkan produk pertanian. Hal ini berdampak positif terhadap keberadaan bentang lahan pertanian secara fisik dan budaya karena dilindungi undang-undang (Sulaeman, 2015).

Tabel 1 merupakan hasil analisis perhitungan KLP2B memperlihatkan hubungan antara penambahan penduduk dengan luas lahan pertanian yang dibutuhkan untuk menanam tanaman pangan. Seiring dengan penambahan penduduk, luas yang dibutuhkan untuk menanam tanaman pangan semakin tinggi. Kecamatan Purwosari merupakan wilayah dengan dengan kebutuhan LP2B terendah. Rendahnya nilai tersebut dipengaruhi oleh jumlah penduduk di Kecamatan Purwosari. Hal ini disebabkan jumlah penduduk di wilayah tersebut memiliki jumlah paling kecil, sedangkan produksi dan luas lahan padinya cukup besar. Sebaliknya, Kecamatan Saptosari memiliki kebutuhan LP2B terbesar karena jumlah penduduknya relatif bertambah cepat, meskipun produksi dan luas lahannya tinggi. Hingga tahun 2024 Kecamatan Saptosari perlu menambah setidaknya 1831 ha LP2B. Secara umum, seluruh kecamatan yang berada di Kawasan Geopark Pantai Selatan Gunungkidul perlu menambah lebih dari 50% luas lahan padi. Alternatif selain ekstensifikasi lahan, ialah intensifikasi lahan. Artinya lahan diupayakan untuk berproduksi lebih baik hingga memenuhi kebutuhan mendatang, misalnya melalui inovasi dan teknologi pertanian.

Tabel 1. KLP2B Pansela 2019 dan 2024

Kecamatan	Pertanian			Kebutuhan Pangan Beras PerKapita/th (kg)	Jumlah Penduduk		Konstanta peubah dari padi ke beras.	KLP2B (Ha)	
	Luas Sawah Padi	Produksi (Kg)	Produkt ifitas Kg/Ha		2019	2024		2019	2024
Puwosari	1986	9571498	4819	154,1	21107	23205	0,632	1068	1261
Panggung	2498	12037862	4819	154,1	28900	26433	0,632	1463	1437
Saptosari	3696	17811024	4819	154,1	37354	33688	0,632	1890	1831
Tanjungsari	1890	9107910	4819	154,1	28009	31027	0,632	1417	1687
Tepus	2098	10110262	4819	154,1	34758	28582	0,632	1759	1554
Girisubo	2453	11823416	4819	154,1	24183	26782	0,632	1224	1456

Sumber: Analisis data, 2019

Analisis Ekonomi Kawasan Pantai Selatan Gunung Kidul

Pemerintah Kabupaten Gunungkidul dalam pembangunan daerahnya mencanangkan visi pembangunan daerah, yaitu terwujudnya Kabupaten Gunungkidul sebagai daerah pengembangan pertanian, industri kecil dan menengah, serta pariwisata yang berbudaya didukung pemerintahan yang baik dan bersih serta sumberdaya manusia yang berkualitas menuju kemandirian dan peningkatan taraf hidup masyarakat. Untuk mendukung visi pembangunan daerah tersebut, pemerintah daerah telah melaksanakan berbagai program, baik program-program sektoral yang dilaksanakan oleh dinas/instansi maupun program-program yang langsung berbasis pada kecamatan dan desa.

Tabel 2 merupakan hasil perhitungan LQ menunjukkan beberapa sektor unggulan di kecamatan terpilih, meskipun nilainya tidak terlalu signifikan karena masih mendekati nilai margin. Hasil menunjukkan bahwa sektor pertanian merupakan sektor unggulan di Kawasan Pantai Selatan Gunungkidul, diindikasikan dengan tingginya nilai LQ di seluruh kecamatan terpilih. Selain itu, terdapat 3 (tiga) subsektor unggulan di Kawasan Geopark Pantai Selatan Gunungkidul, yaitu subsektor tanaman bahan makanan (LQ rerata sebesar 2,92), subsektor kehutanan (LQ rerata sebesar 1,66), dan subsektor peternakan dan hasil-hasilnya (LQ rerata sebesar 1,47). Ketiga subsektor tersebut menunjukkan nilai rerata LQ > 1, sehingga layak untuk dikembangkan dan diintensifkan. Seperti halnya kecamatan-kecamatan lain di kawasan karst Gunung Sewu, maka seluruh kecamatan di Kawasan Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul sangat prospek untuk tanaman singkong, sehingga selain dikonsumsi untuk ketahanan pangan juga dapat menyuplai bahan baku olahan berbasis singkong, bahkan perlu dikembangkan penanaman dan pengolahan singkong yang berkualitas. Selain itu, nilai LQ yang cukup tinggi terdapat pada subsektor hotel di Kecamatan Purwosari, yaitu sebesar 25,32.

Tabel 2. Nilai Koefisien LQ di Kawasan Pantai Selatan Gunung Kidul atas Dasar Harga Konstan Tahun 2010

No	Lapangan Usaha	Kecamatan					
		Purwosari	Panggang	Saptosari	Tanjungsari	Tepus	Girisubo
1	Pertanian	1,70	2,18	2,51	1,91	1,85	2,04
	a. Tanaman Bahan Makanan	2,32	2,98	4,10	2,72	2,46	2,91
	b. Tanaman Perkebunan	0,20	0,13	0,17	0,16	0,13	0,08
	c. Peternakan dan Hasil-hasilnya	1,21	1,37	1,14	1,59	1,86	1,64
	d. Kehutanan	1,88	2,61	1,28	1,25	1,52	1,42
	e. Perikanan	0,08	0,65	0,96	1,43	0,75	1,57
2	Pertambangan dan Peggalian	0,45	1,11	0,54	0,36	0,61	0,38
	Peggalian	0,45	1,11	0,54	0,36	0,61	0,38
3	Industri Pengolahan	1,30	0,98	0,70	1,26	1,24	0,89
	Industri Tanpa Migas	1,30	0,98	0,70	1,26	1,24	0,89
4	Listrik, Gas, dan Air Bersih	0,65	2,08	1,65	1,21	1,47	0,69
	a. Listrik	0,65	5,42	2,49	2,83	3,98	1,75
	b. Air Bersih	-	0,24	1,19	0,33	0,09	0,06
5	Konstruksi	1,10	0,83	0,79	1,04	1,15	1,07
6	Perdagangan, Hotel, dan Restoran	0,74	0,46	0,59	0,83	0,70	0,75
	a. Perdagangan Besar dan Eceran	0,87	0,65	0,61	0,80	0,80	0,88
	b. Hotel	25,32	0,65	-	4,49	4,92	-
	c. Restoran	0,22	0,13	0,56	0,81	0,48	0,55
7	Pengangkutan dan Komunikasi	0,41	0,43	0,28	0,24	0,33	0,22
	a. Pengangkutan	0,97	0,97	0,67	0,55	0,75	0,50
	1. Angkutan jalan raya	1,41	1,41	1,00	0,83	1,12	0,68
	2. Jasa penunjang angkutan	0,09	0,08	0,01	0,01	0,01	0,13
	b. Komunikasi	0,02	0,21	0,01	0,02	0,02	0,02
	1. Pos dan telekomunikasi	0,08	0,34	0,01	0,07	0,30	0,06
	2. Jasa penunjang komunikasi	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
8	Keuangan, Sewa, dan Jasa Prusahaan	0,62	0,47	0,45	0,69	0,64	0,62
	a. Bank	0,31	0,30	0,12	0,23	0,25	0,39
	b. Lembaga Keuangan Bukan Bank	1,16	1,31	1,38	,92	2,24	4,97
	c. Sewa Bangunan	0,81	0,55	0,60	0,93	0,81	0,59
	d. Jasa Perusahaan	0,25	0,23	0,19	0,20	0,27	0,36
9	Jasa-jasa	0,75	0,64	0,49	0,63	0,68	0,72
	a. Pemerintahan Umum	0,94	0,80	0,60	0,83	0,84	0,95
	1. Administrasi pemerintahan dan pertanahan	1,11	1,02	0,78	0,95	0,90	1,16
	2. Jasa pemerintahan lainnya	0,72	0,49	0,34	0,66	0,77	0,65
	b. Swasta	0,34	0,32	0,27	0,23	0,33	0,24
	1. Sosial kemasyarakatan	0,39	0,51	0,34	0,45	0,45	0,41
	2. Hiburan dan rekreasi	0,16	0,16	0,16	0,10	0,16	0,15
	3. Perorangan dan rumah tangga	0,64	1,00	0,56	0,22	0,51	0,25
	Jumlah PDRB	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Sumber: Data Analisis (2019)

Dari hasil pembahasan di atas dan pengamatan langsung di lapangan, rencana pengembangan ekonomi lokal di kecamatan-kecamatan di Kawasan Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul dapat disusun dan direncanakan. Secara lengkap potensi unggulan desa di kecamatan-kecamatan di Kawasan Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul dalam pengembangan ekonomi lokal dapat disajikan pada Tabel 3.

Adanya undang-undang mengenai LP2B diharapkan dapat menahan laju konversi lahan sawah khususnya sawah dengan irigasi teknis sehingga dapat menopang ketahanan pangan nasional dan Indonesia memiliki lahan pertanian abadi. Perlindungan terhadap lahan pertanian tersebut dapat membantu untuk melindungi ketersediaan lahan untuk ditanami tanaman pangan terutama beras yang menjadi bahan pokok masyarakat. Walaupun suatu kawasan telah ditetapkan sebagai LP2B, bukan berarti bahwa lahan tersebut tidak dapat dialihkan kepemilikannya. LP2B dapat dialihkan kepemilikannya kepada pihak lain dengan tidak mengubah fungsi lahan tersebut sebagai LP2B. Lahan yang ditetapkan sebagai LP2B dilindungi dan dilarang untuk dialihfungsikan, tetapi dalam hal untuk

kepentingan umum, dapat dilakukan alih fungsi tetapi dengan syarat harus melalui kajian kelayakan strategis, disusun rencana alih fungsi lahan, dibebaskan terlebih dahulu haknya dari pemilik dan disediakan lahan pengganti terhadap LP2B yang dialihfungsikan.

Tabel 3. Rencana Pengembangan Ekonomi Lokal Kawasan Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul

No.	Kecamatan	Pengembangan Wisata	Pengembangan Pertanian
1	Purwosari	<ul style="list-style-type: none"> • Wisata paralayang dan sunset • Penangkaran kera ekor panjang dan kalong • Hutan wisata Pule • Wisata pantai 	<ul style="list-style-type: none"> • Sentra singkong • Hutan rakyat • Tanaman bahan makanan • Peternakan • Makanan tradisional cucur
2	Panggung	<ul style="list-style-type: none"> • Wisata religi • Wisata pantai • Hutan wisata 	<ul style="list-style-type: none"> • Sentra singkong • Hutan rakyat • Tanaman bahan makanan • Peternakan • Makanan tradisional cucur
3	Saptosari	<ul style="list-style-type: none"> • Wisata pantai • Rest area • Hutan wisata pule • Desa wisata budaya 	<ul style="list-style-type: none"> • Sentra singkong • Hutan rakyat • Tanaman bahan makanan • Peternakan
4	Tanjungsari	<ul style="list-style-type: none"> • Wisata pantai • Wisata minat khusus 	<ul style="list-style-type: none"> • Buah srikaya • Sentra singkong • Tanaman bahan makanan • Hutan rakyat • Peternakan
5	Tepus	<ul style="list-style-type: none"> • Wisata pantai • Wisata minat khusus 	<ul style="list-style-type: none"> • Buah srikaya • Sentra singkong • Tanaman bahan makanan • Hutan rakyat • Peternakan
6	Girisubo	<ul style="list-style-type: none"> • Wisata pantai • Wisata minat khusus • Bengawan Solo Purba 	<ul style="list-style-type: none"> • Sentra singkong • Tanaman bahan makanan • Hutan rakyat • Peternakan

Sumber: Data Primer dan Hasil Analisis (2019)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan lahan pertanian pangan berkelanjutan di Kawasan Pantai Selatan Gunungkidul pada tahun 2024 adalah sebesar 9.226 ha, meliputi 1.261 ha di Kecamatan Purwosari, 1.437 ha di Kecamatan Panggang, 1.831 ha di Kecamatan Saptosari, 1.687 ha di Kecamatan Tanjungsari, 1.554 ha di Kecamatan Tepus, dan 1.456 ha di Kecamatan Girisubo. Selain itu, analisis LQ menunjukkan bahwa sektor pertanian merupakan sektor unggulan di Kawasan Pantai Selatan Gunungkidul, dengan nilai rerata sebesar 2,92. Upaya pemenuhan KP2B didukung oleh komoditas unggulan yang ada di wilayah tersebut sehingga dapat dilakukan. Selain itu, kegiatan pertanian berkelanjutan di wilayah tersebut mendukung situs Geopark Gunung Sewu karena dapat meningkatkan ekonomi lokal dan tidak merusak lingkungan.

DAFTAR REFERENSI

- Arsyad, Sitanala. 2008. *Penyelamatan Tanah, Air, dan Lingkungan*. Bogor: Crestpent Press dan Yayasan Obor Indonesia
- BPS. 2015. *PDRB Kecamatan di Kabupaten Gunungkidul: 2013*. Wonosari: Badan Pusat Statistik Kabupaten Gunung Kidul
- BPS. 2018. *Kabupaten Gunung Kidul dalam Angka: 2018*. Wonosari: Badan Pusat Statistik Kabupaten Gunung Kidul
- Hanafi, Rita. 2010. *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Muta'ali, Luthfi. 2015. *Teknik Analisis Regional: untuk Perencanaan Wilayah, Tata Ruang, dan Lingkungan*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPGF), Universitas Gadjah Mada.

- Pemerintah Indonesia. 2011. *Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2011 tentang Rencana Induk Pengembangan Pariwisata Nasional*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Pemerintah Indonesia. 2019. *Peraturan Pemerintah No. 9 Tahun 2019 tentang Pengembangan Taman Bumi Geopark*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Purnono, Djoko. 2007. *Kebutuhan Pangan, Ketersediaan Lahan Pertanian, dan Potensi Tanaman*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Parwata, I Made Oka. 2014. *Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan*. Diakses melalui <http://distantp.baliprov.go.id/lahan-pertanian-pangan-berkelanjutan/> pada tanggal 15 Oktober 2019
- Sulaeman, Dede. 2015. *Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan: Mencegah Degradasi Bentanglahan Fisik dan Budaya*. Jakarta Selatan: Kementerian Pertanian

DAYA DUKUNG LINGKUNGAN BERBASIS JASA EKOSISTEM PANGAN DI KABUPATEN MAGELANG

Zaidan Zikri Malem¹, Lutfi Muta'ali², Estuning Tyas Wulan Mei²

¹Email: zaidan.malem@gmail.com

^{1,2} Program Studi Magister Geografi Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Kehidupan dan masa depan makhluk hidup tidak dapat dipisahkan dari sumberdaya dan jasa yang diberikan oleh komponen geosfer dan ekosistemnya. *Millenium Ecosystem Assessment* (MA) telah melahirkan konsep dan definisi tentang *ecosystem services* (jasa ekosistem) ke dalam penilaian daya dukung lingkungan. Salah satu jasa ekosistem yang dikembangkan MA adalah jasa penyedia pangan. Keberadaan Kabupaten Magelang yang strategis dinilai akan mendorong pembangunan yang tinggi dan akan menekan jasa ekosistemnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya dukung lingkungan berbasis jasa ekosistem pangan di Kabupaten Magelang. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif komparatif dengan pendekatan kuantitatif. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis spasial analitik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kabupaten Magelang memiliki jasa ekosistem pangan yang potensial dengan Kecamatan Sawangan menjadi lokasi penyumbang terbesar (41,98%). Lebih rinci, jasa ekosistem pangan klasifikasi sangat tinggi seluas 47.488,44 Ha (41,98 %) dan klasifikasi tinggi seluas 23.157,83 Ha (20,47%). Lahan jasa ekosistem klasifikasi sedang seluas 12.364,96 Ha (10,93%). Sedangkan jasa ekosistem klasifikasi rendah dan klasifikasi sangat rendah seluas 24.820,51 Ha (21,94%) dan 5.294,06 Ha (4,68%). Hasil tersebut cukup menjelaskan tingkat pentingnya menjaga ketersediaan dan meningkatkan nilai jasa ekosistem penyedia pangan di Kabupaten Magelang untuk swasebada pangan.

Kata kunci: Daya dukung lingkungan, jasa ekosistem, pangan, Kabupaten Magelang

PENDAHULUAN

Lingkungan menjadi bagian penting dalam kehidupan makhluk hidup khususnya manusia. Lingkungan adalah suatu sistem kompleks yang berada di luar individu yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan organisme (Irwan, 2010). Isu lingkungan menjadi bahasan penting dalam setiap kebijakan yang menjadi program-program pembangunan. Hal ini terlihat dari penguatan posisi lingkungan yang diatur dalam UU nomor 26 tahun 2007 tentang penataan ruang. Menjaga lingkungan merupakan konsep dari memperhatikan kapasitas penyediaan dari lingkungan itu sendiri dan kapasitas tampung limbah yang dihasilkan dari aktifitas manusia.

Kapasitas lingkungan dalam menyediakan kebutuhan suatu populasi makhluk hidup disebut sebagai daya dukung lingkungan. Hal ini senada dengan definisi daya dukung lingkungan menurut Odum (1995) yaitu jumlah populasi organisme yang kehidupannya dapat didukung oleh suatu kawasan atau ekosistem. Khanna (1999) menjelaskan dasar penentuan daya dukung lingkungan adalah dengan cara membaginya menjadi 2 komponen yaitu kapasitas penyedia (*supportive capacity*) dan kapasitas tampung limbah (*assimilative capacity*). Secara tidak langsung, daya dukung lingkungan juga dapat dikatakan sebagai sumberdaya, yaitu sumberdaya yang tersedia dan memberikan manfaat bagi manusia. Regulasi Negara juga menjelaskan daya dukung lingkungan hidup berupa kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain, dan keseimbangan antar keduanya (UU Nomor 32 Tahun 2009). Manfaat yang diperoleh manusia tersebut sering disebut dengan jasa ekosistem. Jasa ekosistem merupakan semua barang atau jasa yang disediakan oleh ekosistem untuk keperluan manusia dan menjadi penilaian suatu ekosistem (Hein et.al., 2006).

Konsep daya dukung lingkungan berbasis jasa ekosistem secara operasional dilakukan menggunakan pendekatan keruangan atau pendekatan spasial yaitu dengan menyusun peta daya dukung lingkungan berbasis jasa ekosistem sebanyak jenis jasa ekosistem yang dikaji pada satuan unit analisis berupa satuan wilayah tertentu (Muta'ali, 2019). *Millenium Ecosystem Assessment* (2005) telah melahirkan konsep dan definisi tentang *ecosystem services* (jasa ekosistem) ke dalam penilaian daya dukung lingkungan. Jasa ekosistem adalah keuntungan atau manfaat yang diperoleh manusia dari ekosistem (*Millenium Ecosystem Assessment*, 2005).

Millenium Ecosystem Assessment, (2005) menilai konsekuensi dari perubahan ekosistem untuk kesejahteraan manusia dan dasar ilmiah untuk tindakan yang diperlukan guna meningkatkan konservasi dan pemanfaatan berkelanjutan terhadap sistem-sistem dan kontribusi terhadap kesejahteraan manusia. *Millenium Ecosystem Assessment* juga telah mengkategorikan jasa ekosistem menjadi empat yaitu jasa penyedia (*provisioning*), jasa pengaturan (*regulating*), jasa budaya (*cultural*), dan jasa pendukung (*supporting*).

Kondisi fisik Kabupaten Magelang yang berada di cekungan sejumlah rangkaian pegunungan membuat kawasan ini memiliki suplai air yang tinggi dan tanah yang subur. Pada sisi yang lain, letaknya secara geografis yang strategis mengakibatkan proses pembangunan yang tidak dapat dihindari dan menyebabkan berkurangnya luas lahan pertanian di Kabupaten Magelang. Berdasarkan analisis data pendahuluan dari tahun 2006-2016 telah terjadi konversi lahan pertanian. Tahun 2006 lahan sawah seluas 37.417 Ha menjadi 36.855 pada tahun 2016. Struktur perekonomian Kabupaten Magelang pada tahun 2016 masih didominasi oleh lapangan usaha pertanian, kehutanan dan perikanan yang mencapai 22,78 persen. Hal ini seharusnya bisa menjadi pertimbangan dalam menjaga daya dukungnya. Berubah fungsinya lahan pertanian menjadi permukiman memang diperbolehkan selama lahan pertanian tersebut bukan merupakan lahan produktif. Oleh karenanya, dibutuhkan upaya analisis daya dukung lingkungan berbasis jasa ekosistem pangan di Kabupaten Magelang. Hal ini untuk mendukung pembangunan dan tetap mempertahankan swasembada pangan.

METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah wilayah Kabupaten Magelang. Dipilihnya Kabupaten Magelang sebagai lokasi penelitian karena posisinya yang strategis baik dari segi fisik maupun sosial. Posisinya yang strategis, yaitu berada pada jalur utama yang menghubungkan Provinsi DIY dengan Ibukota Jawa Tengah, sehingga memungkinkan memiliki potensi yang cukup besar untuk terus mengalami perkembangan dan pembagunan, sehingga penting mengetahui daya dukung lingkungan berbasis jasa ekosistem di kabupaten ini.

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan membutuhkan komponen berupa alat dan instrument yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bentuk lahan (*existing land used*) dan menyusun peta daya dukung lingkungan berbasis jasa ekosistem di Kabupaten Magelang, diantaranya adalah komputer dengan kemampuan GIS yang baik, microsoft office yang mendukung, GPS untuk melakukan plotting wilayah, kamera digital untuk dokumentasi lapangan, dan data-data sekunder sektoral lainnya, baik tabuler maupun spasial yang memiliki relevansi dengan penelitian yang dilakukan.

Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah aspek-aspek yang menunjang kajian daya dukung lingkungan berbasis jasa ekosistem di Kabupaten Magelang. Variable terdiri dari aspek ekoregion (bentang lahan), sebaran penutupan lahan, dan koefisien jasa ekosistem.

Teknik Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder. Data sekunder yaitu pengumpulan data-data yang diperlukan dengan mengkaji bahan pustaka dan dari instansi-instansi yang berhubungan dengan penulisan jurnal ini. Teknik pengumpulan data sekunder yang akan digunakan meliputi studi dokumenter.

Teknik Analisis Data

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu tahap pengumpulan data, tahap analisis data, tahap verifikasi lapangan, dan pengambilan kesimpulan hasil pembahasan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif. Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif analitik berkaitan dengan data sekunder dan observasi lapangan yang diperoleh. Analisa spasial digunakan dalam penelitian ini untuk melakukan dan menginterpretasi citra satelit dan peta.

Proses mendapatkan hasil daya dukung lingkungan berbasis jasa ekosistem adalah dengan melakukan *overlay* peta ekoregion dan peta penutupan lahan. Peta ecoregion menggunakan peta yang

telah dibuat oleh Pusat Pengendali Pembangunan Ekoregion (PPPE) Jawa berupa peta ekoregion pulau Jawa dengan skala 1:250.000 dan dibesarkan skalanya menjadi peta ekoregion Kabupaten Magelang.

Peta sebaran penutupan lahan di Kabupaten Magelang menggunakan hasil citra satelit yang dilakukan oleh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) berupa Citra SPOT 7. Pemilihan citra SPOT adalah karena resolusinya lebih detail sehingga hasil citra dapat terlihat lebih heterogen (Fawzi, 2016). Klasifikasi lahan nantinya menggunakan klasifikasi BSNI 7645-1-2014 yang dikembangkan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Demi mendapatkan data yang valid, hasil interpretasi kemudian dilakukan verifikasi dengan survei lapangan dan diuji tingkat ketelitiannya menggunakan *overall accuracy* dan hasil pengujian interpretasi diharapkan memperoleh nilai di atas 85% adapun dengan rumus:

$$\text{overall accuracy} = \frac{x}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

x = Jumlah titik area penutupan lahan hasil interpretasi yang bersesuaian dengan hasil validasi (pengecekan)

N = Jumlah titik area penutupan lahan yang dilakukan validasi

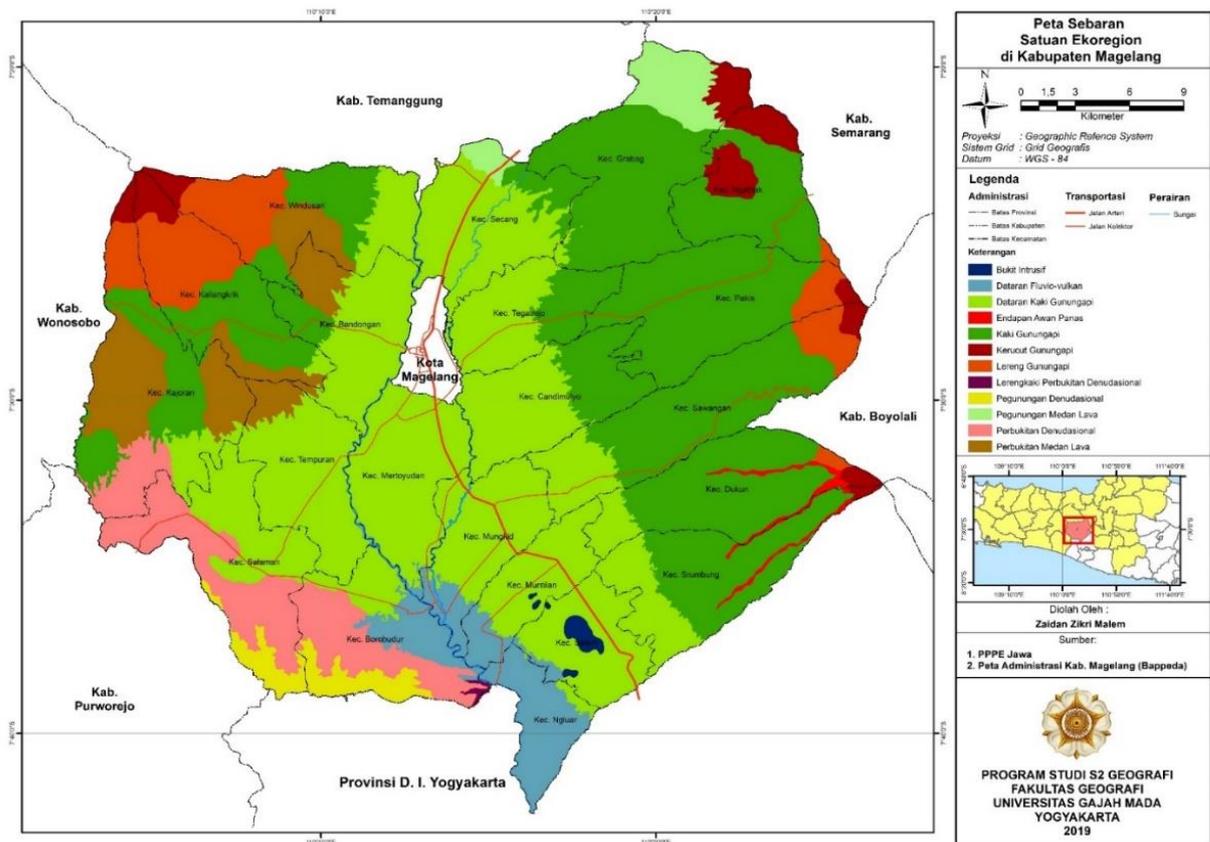
Jika hasil *overall accuracy* menunjukkan nilai lebih dari 85%, maka kemudian dilanjutkan dengan menghasilkan peta penutupan lahan Kabupaten Magelang.

Setelah peta ekoregion peta penutupan lahan diperoleh, maka dilakukan interpretasi lebih lanjut terhadap kedua peta tersebut sebelum dilakukan *overlay* untuk memperoleh peta daya dukung lingkungan berbasis jasa ekosistem di Kabupaten Magelang. Lebih lanjut, PPPE Jawa telah melakukan proses penilaian panel pakar (*expert knowledge based valuation model*) dan indeks jasa ekosistem dalam bentuk *matriks pairwise comparison* yang kemudian menghasilkan nilai koefisien masing-masing jasa ekosistem dalam bentuk data klasifikasi ordinal sebanyak lima kelas, mulai dari sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah. Selanjutnya, nilai koefisien jasa ekosistem tersebut kemudian diinput ke dalam komponen atribut peta ekoregion dan peta penutupan lahan. Kemudian dilakukan *overlay* terhadap kedua peta tersebut guna menghasilkan draf peta daya dukung lingkungan berbasis jasa ekosistem. Pada tahap akhir, perlu dilakukan langkah *ground check* berupa pencocokan hasil analisis peta dengan kenyataan di lapangan yang dipilih beberapa titik area secara acak dan hasil tersebut digunakan untuk menyempurnakan peta daya dukung lingkungan berbasis jasa ekosistem pangan di Kabupaten Magelang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Interpretasi Peta Ekoregion Kabupaten Magelang

Pemerintah Indonesia melalui Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia menerbitkan surat keputusan Nomor:SK.8/MENLHK/SETJEN/PLA.3/1/2018 tentang Penetapan Wilayah Ekoregion Indonesia. Berdasarkan SK tersebut ditetapkan jumlah dan jenis ekoregion di Indonesia menjadi 186 ekoregion darat dan 18 ekoregion laut. Pulau Jawa menyumbang 36 jenis ekoregion dengan 19,35%, menjadi yang terbanyak. Peta ekoregion Pulau Jawa yang dibuat Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion (PPPE) Jawa dengan skala 1:250.000 memasukkan Kabupaten Magelang dalam kategori ekoregion pegunungan, perbukitan dan dataran vulkanik. Sebagaimana langkah pada metode, peta ekoregion Pulau Jawa tersebut kemudian dilakukan pendetilan untuk wilayah Kabupaten Magelang dan diketahui persebaran profil ekoregionnya. Secara visual persebaran klasifikasi ekoregion di Kabupaten Magelang dapat dilihat pada gambar 1. Hasil interpretasi menunjukkan terdapat 12 klasifikasi ekoregion yang terdapat di Kabupaten Magelang. Dua belas jenis ekoregion tersebut dapat diidentifikasi berupa, (1) Bukit intrusif; (2) Dataran pluvio-vulkan; (3) Dataran kaki gunung api; (4) Endapan awan panas; (5) Kaki gunung api; (6) Kerucut gunung api; (7) Lereng gunung api; (8) Lereng kaki perbukitan denudasional; (9) Pegunungan denudasional; (10) Pegunungan medan lava; (11) Perbukitan denudasional; (12) Perbukitan medan lava.



Gambar 1. Peta Ekoregion Kabupaten Magelang
(Sumber: Analisis 2019)

Tabel 1. Luas Satuan Ekoregion Kabupaten Magelang

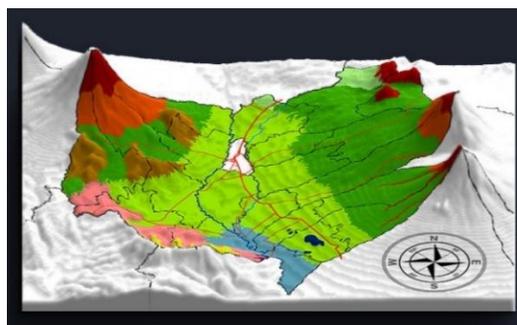
No	Kecamatan	Ekoregion												Luas (Ha)	%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	Ngablak					3314.55	1202.43	87.55			10.79				4615.33	4.08
2	Grabag			97.68		5708.16	622.94				1701.36				8130.14	7.19
3	Pakis					6157.86	124.76	536.36							6818.98	6.03
4	Secang			4137.78		835.94					406.21				5379.92	4.76
5	Tegalrejo			2504.80		1294.12									3798.92	3.36
6	Candimulyo			3045.76		1882.78									4928.54	4.36
7	Windusari			1309.60		1802.45	261.34	1769.59			981.27				6124.24	5.41
8	Bandongan			3327.61		674.34							890.07		4892.02	4.32
9	Kaliangkrik			149.70		2409.75	441.60	2141.27					564.80		5707.12	5.04
10	Kajoran			826.28		2531.52	197.43	710.75				1193.41	3190.33		8649.72	7.65
11	Dukun			655.79	301.19	4529.12	172.61	138.96							5797.67	5.12
12	Sawangan				1408.09	5012.30	213.98	797.08							7431.45	6.57
13	Mungkid		642.36	3460.18											4102.54	3.63
14	Muntilan	28.33	586.52	2404.82											3019.67	2.67
15	Srumbung			1753.71	226.99	3633.04	85.26								5699.00	5.04
16	Salam	310.91	149.77	2900.61											3361.30	2.97
17	Ngluwar		2254.50	158.73					16.77						2430.00	2.15
18	Tempuran		23.84	4243.24									557.26		4824.34	4.26
19	Mertoyudan		103.16	4794.22											4897.38	4.33
20	Salaman			2655.58						755.39		3345.15			6756.12	5.97
21	Borobudur		1287.88	966.39					83.10	979.01		2445.01			5761.39	5.09
Total		339.24	5048.04	40800.56	528.18	39785.93	3322.35	6181.57	99.88	1734.40	3099.62	6983.57	5202.46		113125.80	100.00
Persen (%)		0.30	4.46	36.07	0.47	35.17	2.94	5.46	0.09	1.53	2.74	6.17	4.60		100.00	

Sumber: Analisis 2019 dari PPPE Jawa

Ket. (1) Bukit intrusif; (2) Dataran vluvio-vulkan; (3) Dataran kaki gunung api; (4) Endapan awan panas; (5) Kaki gunung api; (6) Kerucut gunung api; (7) Lereng gunung api; (8) Lereng kaki perbukitan denudasional; (9) Pegunungan denudasional; (10) Pegunungan medan lava; (11) Perbukitan denudasional; (12) Perbukitan medan lava.

Pada gambar 1 dan tabel 1 dapat dilihat bahwa persebaran klasifikasi ekoregion yang terdapat di Kabupaten Magelang didominasi oleh ekoregion dataran kaki gunung api seluas 36,07% dan ekoregion kaki gunung api seluas 35,17%. Ekoregion dataran kaki gunung tersebar hampir diseluruh kecamatan kecuali kecamatan ngablak dan kecamatan pakis. Kemudian diikuti ekoregion perbukitan denudasional dan berbagi dengan ekoregion lainnya, dengan satuan ekoregion lereng kaki perbukitan

denudasional menjadi satuan ekoregion yang paling kecil dengan luasan hanya 0,09% karena terbagi dengan wilayah Kabupaten Kulon Progo DIY. Jika kita visualisasikan dalam bentuk 3D, maka ekoregion Kabupaten Magelang akan lebih terbayangkan sebagaimana gambar 2.



Gambar 2. Ekoregion Kabupaten Magelang dalam bentuk 3D
(Sumber: Analisis 2019)

Interpretasi Penutupan Lahan

Penutupan lahan merupakan hasil akhir dari setiap bentuk campur tangan (intervensi) manusia terhadap lahan di permukaan bumi yang bersifat dinamis dan berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup baik material maupun spiritual (Arshyad, 1989). Penutupan lahan juga dapat merupakan hasil dari interaksi bentang alam dan bentang budaya, sehingga membentuk pola dan ciri tersendiri. Hasil analisis spasial yang dilakukan ditemukan sebanyak 22 (dua puluh tiga) jenis penutupan lahan di Kabupaten Magelang (lihat gambar 3) sebagai berikut, (1) industri, perdagangan, dan perkantoran; (2) bangunan non permukiman lain; (3) permukiman desa (berasosiasi dengan vegetasi pekarangan); (4) permukiman kota; (5) tutupan lahan tinggi primer kerapatan sedang; (6) tutupan lahan tinggi sekunder kerapatan sedang; (7) tutupan lahan tinggi sekunder kerapatan tinggi; (8) hutan pinus; (9) hutan rakyat; (10) hutan tanaman; (11) semak; (12) semak belukar; (13) sawah dengan padi terus menerus; (14) sawah dengan padi diselingi tanaman lain; (15) kebun campuran; (16) perkebunan salak; (17) ladang holtikultura; (18) ladang palawija; (19) sungai; (20) lahan terbuka lain; (21) hamparan lahar/ lava; dan (22) kolam ikan air tawar. Hasil interpretasi kemudian dilakukan verifikasi lapangan dengan melihat beberapa koordinat area yang dianggap mewakili.

Beberapa titik area yang dilakukan verifikasi lapangan untuk kebutuhan *overall accuracy* sebagaimana pada gambar 3. Gambar 3 mulai dari gambar 3.a sampai gambar 3.l adalah wilayah-wilayah yang telah dipilih untuk dilakukan pengecekan lapangan. Gambar 3.a menunjukkan lokasi Sawah dengan padi diselingi tanaman lain, gambar 3.b menunjukkan Sungai, gambar 3.c menunjukkan Sawah dengan padi terus menerus, gambar 3.d menunjukkan Permukiman kota, gambar 3.e menunjukkan Bangunan non permukiman lain berupa Candi Borobudur, gambar 3.f menunjukkan Permukiman desa (berasosiasi dengan vegetasi pekarangan), gambar 3.g menunjukkan kebun campuran, gambar 3.h menunjukkan Ladang/Tegalan dengan Palawija, gambar 3.i menunjukkan Ladang/Tegalan Holtikultura, gambar 3.j menunjukkan Hutan Rakyat, gambar 3.k menunjukkan Hutan Lahan Tinggi Primer Kerapatan Sedang, dan gambar 3.l menunjukkan hamparan lahar/ lava hasil dari erupsi Gunung Merapi.



Koordinat:
7°36'54"S 110°16'9"E
Sawah dengan padi diselingi
tanaman lain

(a)



Koordinat:
7°36'10"S 110°13'19"E
Sungai

(b)



Koordinat:
7°30'49"S 110°12'58"E
Sawah dengan padi terus
menerus

(c)



Koordinat:
7°31'1"S 110°13'34"E
Permukiman kota

(d)



Koordinat:
7°36'26"S 110°12'10"E
Bangunan non permukiman lain

(e)



Koordinat:
7°27'25"S 110°11'43"E
Permukiman desa (berasosiasi
dengan vegetasi pekarangan)

(f)



Koordinat:
7°27'59"S 110°18'36"E
kebun campuran

(g)



Koordinat:
7°34'11"S 110°20'15"E
Ladang/Tegalan dengan Palawija

(h)



Koordinat:
7°27'45"S 110°23'30"E
Ladang/Tegalan Holtikultura

(i)



Koordinat:
7°37'31"S 110°18'14"E
Hutan Rakyat

(j)



Koordinat:
7°26'54"S 110°10'46"E
Hutan Lahan Tinggi Primer
Kerapatan Sedang

(k)



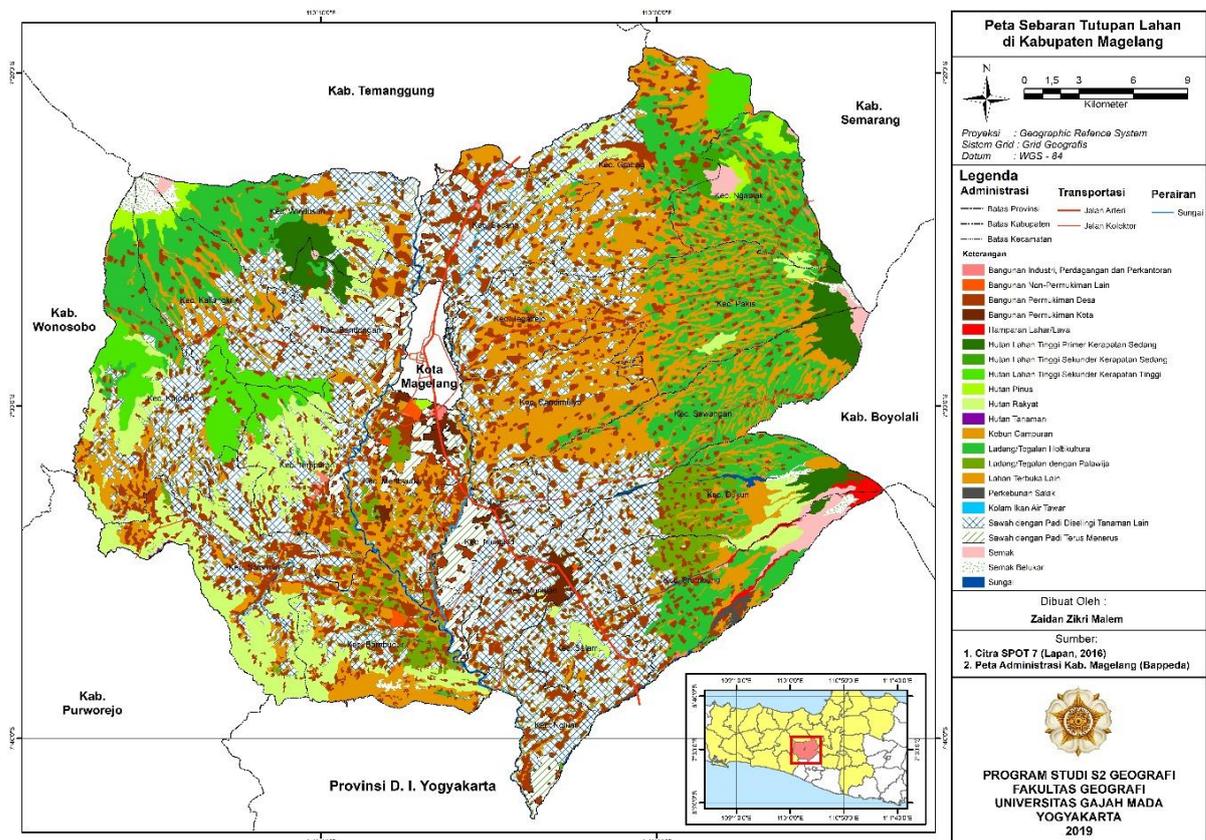
Koordinat:
7°35'51"S 110°22'7"E
hamparan lahar/ lava

(l)

Gambar 3. Verifikasi Lapangan untuk kebutuhan overall accuracy Penutupan Lahan di Kabupaten Magelang (Sumber: Analisis, 2019)

Hasil verifikasi lapangan menunjukkan semua lokasi yang dicek memiliki hasil yang sama dengan hasil interpretasi citra satelit. Pengujian *overall accuracy* (gambar 3) dilakukan pada 40 titik area tersebar di Kabupaten Magelang. Dari 40 titik area tersebut terdapat 36 titik area yang sangat berkesesuaian. Sedangkan 4 titik area lainnya bukan berbeda sama sekali melainkan beberapa penutupan lahan tersebut berasosiasi dengan ciri penutupan lahan yang diinterpretasi. Seperti contoh sebagaimana pada gambar 3 (k), penutupan lahan yang terlihat di lapangan adalah berupa hutan pinus. Sedangkan penutupan lahan hasil interpretasi citra menunjukkan masuk kategori hutan lahan tinggi primer kerapatan sedang.

Pada klasifikasi SNI-7645-1-2014 memang membedakan antara penutupan lahan hutan pinus dengan penutupan lahan hutan lahan tinggi primer kerapatan sedang. Namun, jika melihat pengertiannya, hutan lahan tinggi primer kerapatan sedang adalah hutan yang tumbuh berkembang pada habitat lahan kering pada perbukitan dan pegunungan maupun hutan tropis dataran tinggi, belum mengalami intervensi manusia dan memiliki tingkat kerapatannya 41% - 70% (SNI-7645-1-2014). Sedangkan penutupan lahan yang kita lihat adalah hutan pinus yang tentu sudah mengalami intervensi manusia, meskipun keberadaannya pada perbukitan. Oleh karena hasil *overall accuracy* citra ini mendapat nilai 90%, maka interpretasi citra ini dapat digunakan. Adapun peta penutupan lahan Kabupaten Magelang sebagaimana terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Peta Penutupan Lahan Kabupaten Magelang

Gambar 4 menunjukkan sebaran penutupan lahan dari yang paling luas sampai paling kecil tersebar pada 21 kecamatan di Kabupaten Magelang. Sebaran penutupan lahan paling luas terdapat pada penutupan lahan sawah dengan padi diselingi tanaman lain yaitu seluas 27.273,63 Ha atau sekitar 24,109 %. Penutupan lahan ini tersebar hampir diseluruh kecamatan di Kabupaten Magelang. Jika digabungkan dengan penutupan lahan sawah dengan padi terus menerus seluas 3.362,64 Ha maka luasan total lahan basah pertanian mencapai 30636.27 Ha atau sekitar 27,082% dari total keseluruhan Kabupaten Magelang. Hal ini mengindikasikan bahwa prospek pangan bila dapat dikelola lebih maksimal akan memperoleh manfaat yang lebih baik dan luas.

Penutupan lahan kedua terluas adalah penutupan lahan kebun campuran dan penutupan lahan bangunan permukiman desa (berasosiasi dengan vegetasi pekarangan) dengan masing-masing luasannya 2.4931,61 Ha dan 1.7085,69 Ha. Penutupan lahan yang paling sempit adalah penutupan lahan kolam air tawar dengan luasan hanya 0,002% dan hanya ditemukan di Kecamatan Muntilan. Selain pertanian, terdapat kawasan perkebunan yang cukup luas di Kabupaten Magelang dengan total mencapai 44714.01 Ha (kebun campuran, hortikultura, kebun plawija, dan perkebunan salak).

Tabel 2. Luas Sebaran Penutupan Lahan per Kecamatan

No	Kecamatan	Ekoregion											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ngablak	8.63		437.84			73.39	218.58	9.90	493.13	86.15		1004.83
2	Grabag			1207.15				183.95	648.91		277.14		3117.24
3	Pakis			590.74				376.18			218.77		3024.11
4	Secang	23.26		1238.85	0.01						58.71		895.84
5	Tegalrejo			802.59									1474.40
6	Candimulyo			765.18									3082.04
7	Windusari			666.65			638.22			131.65	335.69		653.85
8	Bandongan			740.82			459.91		93.31		326.78		491.30
9	Kaliangkrik			565.28					465.30	184.00	0.00		918.87
10	Kajoran			926.14					1821.75	130.19	1128.62		1104.20
11	Dukun			505.32	1.17	157.32	359.23				539.72		986.88
12	Sawangan			657.68			579.16						2498.08
13	Mungkid	5.56		789.07	129.31								368.82
14	Muntilan		10.67	555.75	409.55						13.90		55.96
15	Srumbung	10.72		771.00		205.11	50.04				215.93		762.97
16	Salam			806.13							237.89		187.58
17	Ngluwar			615.04									185.08
18	Tempuran	47.90		876.74					424.62		1485.70		546.27
19	Mertoyudan	51.77	93.55	1114.91	397.13					37.05			1244.69
20	Salaman			1315.13					59.02		2659.31	15.29	645.87
21	Borobudur		66.83	1137.58							1249.49		1682.73
Total		147.84	171.04	17085.59	937.17	362.43	2159.94	778.71	3522.80	976.03	8833.82	15.29	24931.61
Persen (%)		0.131	0.151	15.103	0.828	0.320	1.909	0.688	3.114	0.863	7.809	0.014	22.039

Lanjutan Tabel 2.

No	Kecamatan	Ekoregion												Total
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
1	Ngablak		2074.57						208.29					4615.33
2	Grabag		1149.33	56.41			1446.98		43.03					8130.14
3	Pakis		2276.97				202.98		49.94	79.28				6818.98
4	Secang		26.50				2709.87	403.20				23.68		5379.92
5	Tegalrejo		9.12		6.69		1448.50	50.10				7.51		3798.92
6	Candimulyo		103.08	3.85			960.92					13.46		4928.54
7	Windusari		1570.71				1852.34	83.45	66.55	108.99	16.15			6124.24
8	Bandongan		39.16	6.17			2028.41	659.54	9.29			37.33		4892.02
9	Kaliangkrik		1546.60	15.63			1742.12		8.18	261.15				5707.12
10	Kajoran		1337.55	19.69			2080.75			85.84	14.98			8649.72
11	Dukun		969.86	1075.04	4.17		898.52		117.42	74.48	108.55			5797.67
12	Sawangan		2333.46	4.92	0.00		1204.47		116.88	0.06	36.75			7431.45
13	Mungkid		1761.72	36.41				917.49				94.16		4102.54
14	Muntilan	1.96					1827.28	94.76				49.83		3019.67
15	Srumbung		1393.87	524.03	3.29	138.18	1043.44		437.62	82.30	60.48			5699.00
16	Salam						2081.76					47.93		3361.30
17	Ngluwar			6.24	2.03		1181.88	378.12				61.62		2430.00
18	Tempuran		28.18	141.39			1075.93	148.17				49.44		4824.34
19	Mertoyudan			431.13	22.50		807.28	627.80				69.57		4897.38
20	Salaman		2.13	47.97	75.83		1864.29					71.27		6756.12
21	Borobudur		18.83	633.69	6.73		815.91				61.67	87.95		5761.39
Total		1.96	16641.67	3002.54	121.24	138.18	27273.63	3362.64	1057.20	753.77	850.68			113125.80
Persen (%)		0.002	14.711	2.654	0.107	0.122	24.109	2.972	0.935	0.666	0.752			100

Sumber: Analisis, 2019

Ket. (1) Bangunan industri, perdagangan, dan perkantoran; (2) Bangunan non permukiman lain; (3) Bangunan permukiman desa (berasosiasi dengan vegetasi pekarangan); (4) Bangunan permukiman kota; (5) hamparan lahar/lava; (6) Hutan lahan tinggi primer kerapatan sedang; (7) Hutan lahan tinggi sekunder kerapatan sedang; (8) Hutan lahan tinggi sekunder kerapatan tinggi; (9) hutan pinus; (10) hutan rakyat; (11) hutan tanaman; (12) kebun campuran; (13) kolam ikan air tawar; (14) ladang/ tegalan hortikultura; (15) ladang palawija; (16) lahan terbuka lain; (17) perkebunan salak; (18) sawah dengan padi diselingi tanaman lain; (19) sawah dengan padi terus menerus; (20) Semak; (21) semak belukar; (22) sungai

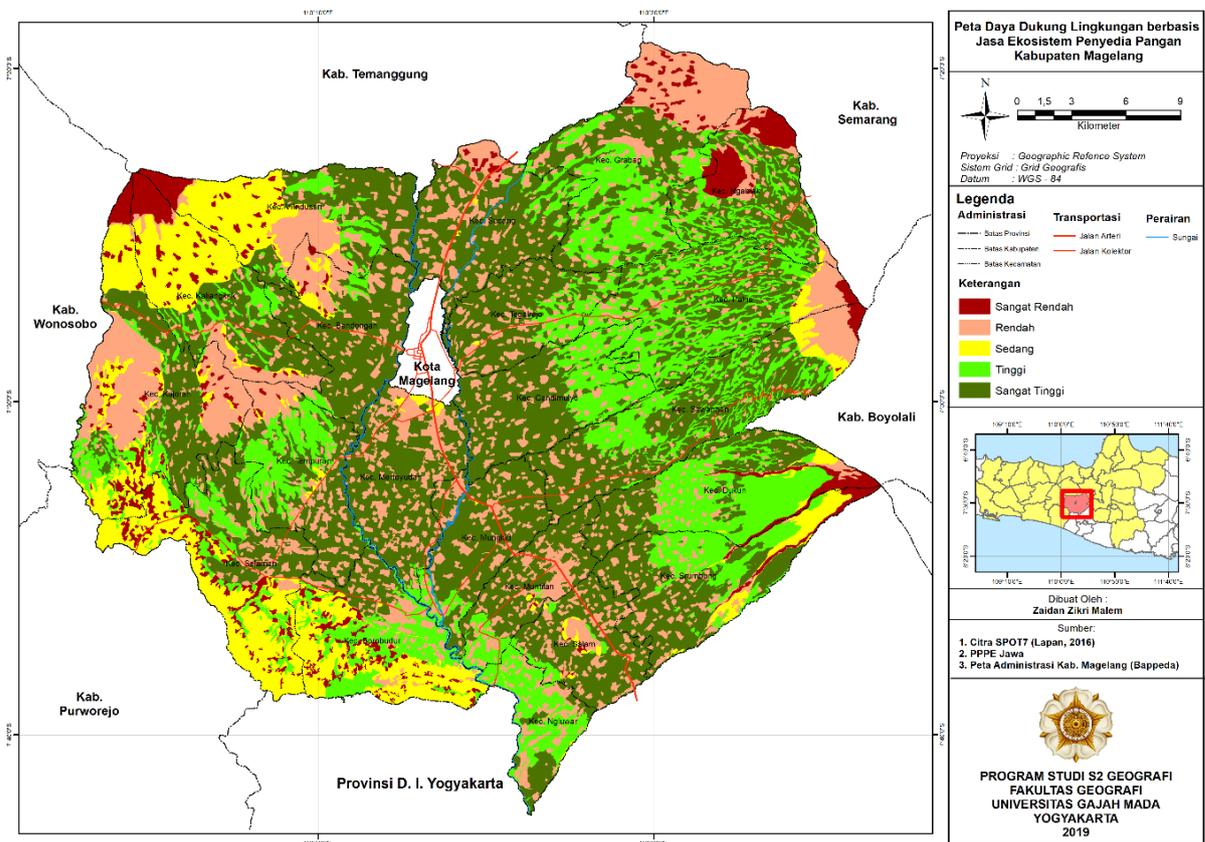
Analisis Daya Dukung Lingkungan berbasis Jasa Ekosistem

Kajian daya dukung lingkungan berbasis jasa ekosistem sebelumnya dilakukan berdasarkan *expert opinion* oleh para pakar ilmiah dengan instrument kuesioner peran ekoregion dan *landcover* terhadap jasa ekosistem yang selanjutnya hasil skoring pakar disusun ke dalam *matriks pairwise comparison*. Nilai koefisien *matrik pairwise* ekoregion (KMPEC) dan koefisien matriks penutupan lahan (KMPLC) dalam penelitian ini menggunakan nilai koefisien *matrik pairwise* yang telah diterbitkan oleh PPE Jawa – KLHK tahun 2015. Penilaian Koefisien Jasa Ekosistem (KJE) lalu

dimasukkan kedalam atribut peta ekoregion dan penutupan lahan kemudian dilakukan *overlay* atas kedua peta tersebut. Hasil *overlay* peta ekoregion dengan peta tutupan lahan ini lah kemudian menghasilkan draf peta daya dukung lingkungan masing-masing jasa ekosistem. Jasa ekosistem yang analisis pada jurnal ini adalah jasa ekosistem penyedia pangan (P1).

Analisis Daya Dukung Lingkungan berbasis Jasa Ekosistem Penyedia Pangan (P1)

Makhluk hidup dalam bertahan hidup menggantungkan pangan sebagai kebutuhan dasar baginya. Oleh karena itu, ketersediaan pangan disuatu wilayah adalah hal yang penting. Jasa ekosistem pangan menjadi salah satu komponen penting untuk terjamin ketersediaannya. Jasa ekosistem penyedia bahan pangan merupakan segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati baik tumbuhan maupun hewan yang diperuntukkan bagi konsumsi manusia. Lahan-lahan di Kabupaten Magelang telah diterangkan sebelumnya bahwa memiliki ekoregion yang bermacam-macam dan tentu dengan ciri khas yang berbeda termasuk dalam penyediaan bahan pangan bagi manusia. Keseluruhan lahan di Kabupaten Magelang yang mampu menyediakan bahan pangan dibagi menjadi lima (5) kelas lahan menjadi berpotensi sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah yang terdistribusi berdasarkan administrasi kecamatan. Hasil analisis dalam bentuk draf peta daya dukung lingkungan jasa ekosistem penyedia pangan seperti terlihat gambar 5 menunjukkan sebaran potensi pangan yang terdapat pada masing-masing kecamatan.



Gambar 5. Peta Daya Dukung Lingkungan Jasa Ekosistem Penyedia Bahan Pangan di Kabupaten Magelang

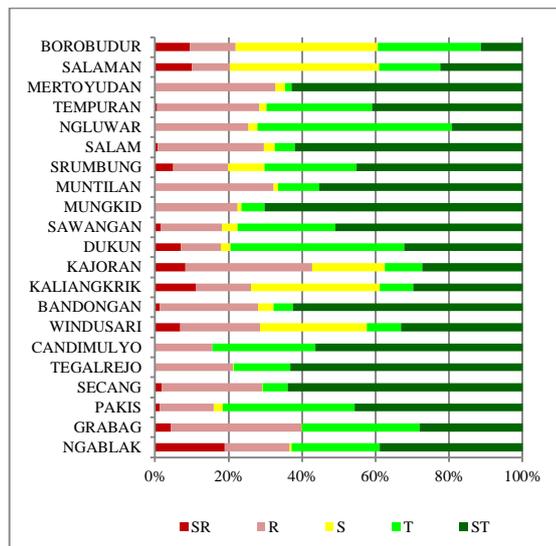
Tabel 3. Luas Jasa Ekosistem Penyedia Pangan di Kabupaten Magelang

No	Ekoregion	Distribusi Kelas dan Luasan P1 (Ha)										Total	
		SR		R		S		T		ST		Ha	%
		Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%		
1	Ngablak	871.80	18.89	818.28	17.73	27.27	0.59	1101.57	23.87	1796.40	38.92	4615.33	100
2	Grabag	337.12	4.15	2912.49	35.82	3.56	0.04	2600.31	31.98	2276.66	28.00	8130.14	100
3	Pakis	87.96	1.29	1004.43	14.73	158.44	2.32	2449.97	35.93	3118.18	45.73	6818.98	100
4	Secang	92.19	1.71	1470.50	27.33	13.45	0.25	363.28	6.75	3440.51	63.95	5379.92	100
5	Tegalrejo	0.00	0.00	802.59	21.13	6.69	0.18	591.79	15.58	2397.85	63.12	3798.92	100
6	Candimulyo	0.00	0.00	765.18	15.53	0.00	0.00	1382.37	28.05	2780.98	56.43	4928.54	100
7	Windusari	419.57	6.85	1325.09	21.64	1783.75	29.13	574.11	9.37	2021.72	33.01	6124.24	100
8	Bandongan	61.07	1.25	1314.62	26.87	203.42	4.16	259.16	5.30	3053.75	62.42	4892.02	100
9	Kaliangkrik	633.58	11.10	858.90	15.05	1993.72	34.93	522.58	9.16	1698.35	29.76	5707.12	100
10	Kajoran	713.04	8.24	2986.68	34.53	1710.46	19.77	883.41	10.21	2356.13	27.24	8649.72	100
11	Dukun	406.13	7.01	630.58	10.88	156.32	2.70	2740.52	47.27	1864.13	32.15	5797.67	100
12	Sawangan	120.56	1.62	1233.22	16.59	311.35	4.19	1975.44	26.58	3790.88	51.01	7431.45	100
13	Mungkid	0.00	0.00	918.38	22.39	46.38	1.13	260.16	6.34	2877.62	70.14	4102.54	100
14	Muntilan	7.86	0.26	968.11	32.06	34.42	1.14	338.27	11.20	1671.01	55.34	3019.67	100
15	Srumbung	278.56	4.89	847.43	14.87	568.69	9.98	1434.97	25.18	2569.35	45.08	5699.00	100
16	Salam	24.63	0.73	972.06	28.92	96.27	2.86	186.04	5.53	2082.30	61.95	3361.30	100
17	Ngluwar	0.00	0.00	617.07	25.39	59.69	2.46	1285.37	52.90	467.87	19.25	2430.00	100
18	Tempuran	26.30	0.55	1345.41	27.89	91.52	1.90	1389.19	28.80	1971.93	40.87	4824.34	100
19	Mertoyudan	0.00	0.00	1605.59	32.78	131.03	2.68	80.72	1.65	3080.03	62.89	4897.38	100
20	Salaman	673.06	9.96	698.39	10.34	2742.43	40.59	1124.85	16.65	1517.40	22.46	6756.12	100
21	Borobudur	540.65	9.38	725.51	12.59	2226.09	38.64	1613.74	28.01	655.40	11.38	5761.39	100
	Jumlah	5294.06	4.68	24820.51	21.94	12364.96	10.93	23157.83	20.47	47488.44	41.98	113125.80	100

Sumber: Analisis Data KJE Pangan 2019

Lahan dengan jasa ekosistem pangan sangat tinggi memiliki luasan yang sangat besar yaitu dengan luasan mencapai 47.488,44 Ha atau sekitar 41,98 % dan diikuti kategori tinggi seluas 23.157,83 Ha atau sekitar 20,47%. Secara umum, Kabupaten Magelang dapat dikatakan memiliki lahan dengan jasa ekosistem yang potensial (sangat tinggi dan tinggi) mencapai 62,45% dari total luasan Kabupaten Magelang. Lahan yang memiliki nilai jasa ekosistem sedang seluas 12.364,96 Ha atau 10,93%. Sedangkan yang memiliki nilai jasa ekosistem rendah dan sangat rendah seluas 24.820,51 Ha (21,94%) dan 5.294,06 Ha (4,68%). Memiliki lebih dari setengah luasan kabupaten dengan jasa ekosistem pangan yang potensial juga tergambar dari empat belas (14) kecamatan dengan jasa ekosistem pangan sangat tinggi dan dua (2) kecamatan dengan jasa ekosistem pangan tinggi yang dominan dari total dua puluh satu (21) kecamatan, dimana cukup menjelaskan tingkat pentingnya menjaga ketersediaan jasa ekosistem pangan di Kabupaten Magelang.

Berdasarkan gambar 6 dapat dilihat distribusi P1 perkecamatan. Wilayah yang memiliki jasa ekosistem penyedia pangan sangat tinggi dengan presentase paling besar adalah Kecamatan Mungkid sebesar 70.14% atau sekitar 2877.62 Ha. Persentase luas jasa ekosistem penyedia pangan tinggi paling besar di wilayah administrasinya terdapat pada Kecamatan Ngluwar sebesar 52.90%. Pada klasifikasi jasa ekosistem pangan sedang, terluas terdapat di Kecamatan Salaman sebesar 40.59%. Kecamatan Ngablak memiliki persentase jasa ekosistem pangan sangat rendah paling besar, baik dilingkup kecamatannya maupun keseluruhan Kabupaten Magelang.



Gambar 6. Grafik Persentase Luasan P1 dimasing-masing Wilayah (Sumber: Analisis 2019)

Jasa ekosistem pangan tinggi memberikan gambaran bahwa wilayah tersebut memiliki dukungan alam dengan kemampuan menyediakan lahan potensial yang tinggi. Secara keseluruhan Kabupaten Magelang sebenarnya memiliki potensi jasa ekosistem pangan yang potensial dengan 41.98% klasifikasi sangat tinggi dan 20.47% tinggi dari total seluruh wilayah. Sehingga dapat dikatakan Kabupaten Magelang secara sumberdaya jasa ekosistem pangan menjadi bagian unggulan untuk dapat dikembangkan.

Memperhatikan gambar 5, persebaran P1 potensial (sangat tinggi dan tinggi) berada hampir paling banyak di kecamatan yang berada di timur Kabupaten Magelang. Kondisi ini didukung oleh kondisi satuan ekoregion yang didominasi oleh dataran vulkanik terutama di daerah dengan tutupan vegetasi rapat akan cenderung memiliki keanekaragaman flora maupun fauna. Ekoregion seperti ini merupakan ekoregion yang potensial menjadi lahan budidaya yang terlihat dari tutupan lahan wilayahnya yang dominan pula sebagai perkebunan, tagalan hortikultura dan pertanian yang notabene memberikan sumber pangan. Pemanfaatan lahan sebagai kawasan kebun campuran pada umumnya merupakan perpaduan antara tanaman semusim (palawija) dan tanaman berumur pendek untuk kebutuhan kayu seperti hutan-hutan rakyat. Juga banyak terdapat pemanfaatan lahan untuk tanaman hortikultura berupa kacang, kentang, dan berbagai jenis sayur-sayuran. Tanaman pertanian yang dominan berupa padi, jagung, dan jenis pertanian lainnya.

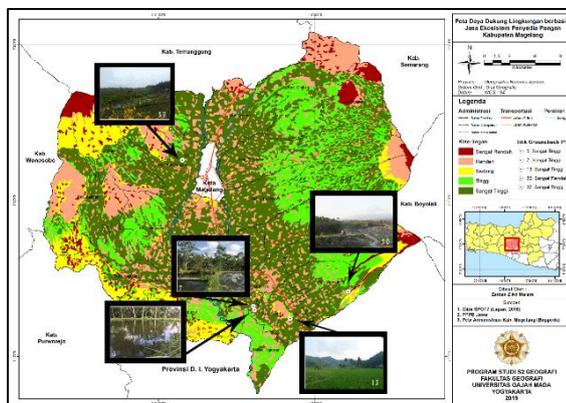
Kecamatan Kajoran menjadi kecamatan dengan P1 sangat rendah dan rendah yang besar. Hal ini terlihat pula dari variasi ekoregionnya berupa kerucut gunung api, lereng gunung api, perbukitan medan lava, dan kaki gunungapi dengan kemiringan yang curam akibat ketinggian Gunung Sumbing. Kecamatan Salaman dan Borobudur menyumbang kelas P1 sedang yang besar didukung ekoregionnya berupa 43,55 % pegunungan denudasional dan 47,50 % perbukitan denudasional serta 56,45 % pegunungan denudasional dan 35,01 % perbukitan denudasional untuk wilayah Kecamatan Borobudur.

Groundcheck

Koordinat area *groundcheck* untuk jasa ekosistem P1 yang pertama terdapat di Kecamatan Salam dengan koordinat 7°36'47.50"S 110°16'3.32"E dan 7°37'2"S 110°16'8"E. Lokasi yang ditinjau langsung ini menunjukkan penggunaan lahan untuk kawasan budi daya ikan air tawar yang berasosiasi dengan lahan pertanian. Terdapat pula lahan pertanian sawah yang difungsikan juga sebagai tempat budidaya ikan air tawar. Sesuai hasil analisis daya dukung lingkungan berbasis jasa ekosistem, koordinat area ini sebagai wilayah yang menyuplai sumberdaya pangan sangat tinggi.

Koordinat area *groundcheck* untuk jasa ekosistem P1 yang kedua masih terdapat di Kecamatan Salam dengan koordinat 7°37'36"S 110°18'25"E. pada kawasan ini terlihat hamparan sawah luas yang berasosiasi dengan Bukit Bungcino. Berdasarkan analisis, wilayah ini juga masuk kategori penyedia pangan sangat tinggi.

Pada lokasi dengan titik koordinat 7°35'40"S 110°22'28"E diidentifikasi sebagai wilayah hamparan lava yang merupakan kawasan penampung aliran lahar dingin saat gunung merapi mengalami erupsi. Lokasi ini menjadi salah satu wilayah yang jasa ekosistem penyedia pangannya sangat rendah. Hamparan lava tersebut berada di Kecamatan Serumbung dan berasosiasi dengan Gunung Merapi langsung. Sebaran koordinat area verifikasi lapangan seperti terlihat pada gambar 7.



Gambar 7. Sebaran Lokasi *Groundcheck* P1
(Sumber: Analisis 2019)

KESIMPULAN

Kabupaten Magelang memiliki potensi jasa ekosistem pangan yang sangat besar. Hal ini terlihat dari keberadaan lahan dengan jasa ekosistem pangan klasifikasi sangat tinggi seluas 47.488,44 Ha atau sekitar 41,98 % dan klasifikasi tinggi seluas 23.157,83 Ha atau sekitar 20,47%. Kedua klasifikasi tersebut jika disatukan mencapai lebih dari setengah luas Kabupaten Magelang yaitu mencapai 62,45% dari total luasan Kabupaten Magelang. Lahan jasa ekosistem klasifikasi sedang seluas 12.364,96 Ha atau 10,93%. Sedangkan jasa ekosistem klasifikasi rendah dan klasifikasi sangat rendah seluas 24.820,51 Ha (21,94%) dan 5.294,06 Ha (4,68%). Adapun Kecamatan dengan persentase terbesar menyuplai daya dukung lingkungan jasa ekosistem pangan untuk Kabupaten Magelang adalah Kecamatan Sawangan yaitu sebesar 41,98%. Hasil tersebut cukup menjelaskan tingkat pentingnya menjaga ketersediaan jasa ekosistem penyedia pangan di Kabupaten Magelang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Artikel ini merupakan bagian dari tesis penulis di Program Studi Magister Geografi UGM. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Lutfi Muta'ali, M.T dan Dr. Estuning Tyas Wulan Mei, M.Sc. yang telah memberikan banyak masukan dalam penulisan jurnal ini serta telah memberikan wawasan yang sangat penting tentang landasan aspek lingkungan dalam ilmu geografi.

DAFTAR REFERENSI

- Aryasad, et al. 2013. *Analisis Studio Wilayah Kabupaten Magelang II*. Yogyakarta: Teknik Arsitektur dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada
- Badan Standar Nasional Indonesia (BSNI) 7645-1-2014 tentang Klasifikasi Penutup Lahan.
- Fawzi, Nurul Ihsan. 2016. *Penginderaan Jauh untuk Lingkungan dan Konservasi*. Yogyakarta: Penerbit Ombak.
- Hein, Lars., et al. 2006. Spatial Scales, Stakeholders and The Valuation of Ecosystem Services. *Ecological Economics* 57 (2006) 209 – 228.
- Irwan, Zoer'aini Djamil. 2010. *Prinsip-prinsip Ekologi: ekosistem, lingkungan, dan pelestariannya*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Khanna, P., Babu, Ram P., dan George, M. Suju. 1999. *Carrying-capacity as a basis for sustainable development a case study of National Capital Region in India*. Progress in Planning, Volume 52, Issue 2, Pages 101-166.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: synthesis*. Washington DC: Island Press.
- Muta'ali, Luthfi. 2019. *Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup Berbasis Jasa Ekosistem untuk Perencanaan Lingkungan Hidup*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Odum, E.P. 1995. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Alih Bahasa : Samingan, T. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL GEOGRAFI III



KEPENDUDUKAN



BADAN PENERBIT FAKULTAS GEOGRAFI (BPG)
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020



UNIVERSITAS
GADJAH MADA



ANALISIS MIGRASI RISEN PROPINSI JAWA TIMUR TAHUN 2015

Yunia Intan Kharisma¹, Septi Sri Rahmawati², Retno Diah Suryani³

Email: yunia.intan14@gmail.com

^{1,2}Mahasiswa Program Studi Magister Geografi UGM, ³Mahasiswa Program Studi S2 Pendidikan Geografi Universitas Negeri Malang

ABSTRAK

Migrasi merupakan perpindahan orang dari daerah asal ke daerah tujuan. Tujuan utama migrasi adalah meningkatkan taraf hidup migran dan keluarganya sehingga kegiatan mereka yang utama yaitu untuk mencari pekerjaan yang layak untuk hidupnya. Karakteristik penduduk yang melakukan migrasi dari kota ke kota atau dari desa ke desa dan dapat pula dari kota ke desa dan sebaliknya itu berbeda beda dengan motif tujuan yang berbeda pula. Tujuan tulisan ini yaitu (1) melihat tentang arus migrasi yang terjadi di Propinsi Jawa Timur terkait migrasi masuk, keluar, dan neto pada migrasi risen, dan (2) karakteristik penduduk yang melakukan migrasi risen di Jawa Timur. Metode yang dipakai yaitu dengan metode deskriptif, sehingga dapat menghasilkan kesimpulan yaitu arus migrasi yang paling besar yaitu migran berpindah dari Kota Surabaya ke Sidoarjo. Migran risen kebanyakan dilakukan oleh kelompok umur yang produktif pada di wilayah Surabaya, Sidoarjo dan Kota Malang. Alasan utama mereka berpindah ke tempat tujuan tersebut yaitu sebagian besar yaitu bekerja, mencari kerja, dan juga pendidikan. Jenis pekerjaan utama migran risen yaitu di bidang Jasa yaitu sebagai buruh/karyawan/ pegawai. Data yang menunjukkan banyaknya migran risen yang bekerja sebagai buruh/karyawan/ pegawai didukung pula dengan data di Kota Surabaya dan Sidoarjo yang memiliki jumlah perusahaan dan tenaga kerja yang lebih banyak dibandingkan dengan kabupaten/kota lainnya.

Kata kunci: *Arus migrasi, migrasi masuk, migrasi keluar, migrasi neto*

PENDAHULUAN

Dinamika kependudukan akan selalu terjadi, perubahan kondisi kependudukan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kelahiran, kematian, dan migrasi. Migrasi merupakan perpindahan orang dari daerah asal ke daerah tujuan. Menurut (Tjiptoherijanto, 2000) dalam (Wafirotin, 2013) Tujuan utama migrasi adalah meningkatkan taraf hidup migran dan keluarganya, sehingga umumnya mereka mencari pekerjaan yang dapat memberikan pendapatan dan status sosial yang lebih tinggi di daerah tujuan. Migrasi terjadi karena adanya perbedaan wilayah satu dengan yang lainnya yang menjadikan manusia berkeinginan untuk berpindah mencari wilayah yang lebih baik dibandingkan dengan wilayah asalnya. Maka migrasi dipengaruhi oleh adanya faktor pendorong dan penarik. Faktor pendorong merupakan faktor yang berasal dari daerah asal sehingga adanya keinginan untuk berpindah ke daerah tujuan. Faktor penarik merupakan faktor yang berasal dari daerah tujuan yang menawarkan berbagai fasilitas yang menjadikan orang ingin berpindah ke daerah tersebut.

Menurut (Mantra, 2003) menyebutkan bahwa migrasi ada berbagai jenis yaitu migrasi total, migrasi risen, migrasi kembali, dan migrasi seumur hidup. Bahasan ini terkait migrasi risen, maka migrasi risen merupakan migrasi atau berpindahnya orang ke tempat tujuan dengan acuan 5 tahun sebelumnya bertempat tinggal di wilayah yang berbeda dengan tempat tinggal yang sekarang. Menurut Badan Pusat Statistik (2019) mengungkapkan bahwa migrasi risen merupakan perpindahan penduduk dalam kurun 5 tahun terakhir (mulai dari 5 tahun sebelum pencacahan). Keterangan ini diperoleh dari pertanyaan tempat tinggal tahun yang lalu dan tempat tinggal yang sekarang, jika kedua tempat berlainan, maka dapat dikatakan sebagai migrasi risen.

Dalam suatu lingkup daerah propinsi yang terdiri dari kota dan kabupaten pasti akan memiliki kondisi wilayah yang berbeda-beda. Sehingga wilayah satu dengan yang lain memiliki keunggulan dan kekurangan pada aspek tertentu. Maka, pasti juga akan terjadi migrasi dalam suatu propinsi dimana seseorang dapat berpindah dari kota ke kabupaten, kota ke kota lain, kabupaten ke kota, maupun kabupaten ke kabupaten lain. Propinsi Jawa Timur merupakan salah satu Propinsi di Jawa dengan ibukota di Kota Surabaya. Surabaya merupakan kota padat setelah Jakarta yang menjadi sasaran orang untuk datang ke kota besar tersebut.

Berdasarkan latarbelakang yang ada, maka dalam penelitian ini membahas tentang bagaimana arus migrasi yang terjadi di Propinsi Jawa Timur, bagaimana migrasi masuk, keluar, dan neto pada migrasi risen di Jawa Timur serta karakteristik penduduk yang melakukan migrasi risen.

METODE

Lokasi pengamatan data dalam penelitian ini yaitu di Provinsi Jawa Timur. Pengamatan data yang diteliti yaitu menggunakan data statistik migrasi Jawa Timur berdasarkan sensus tahun 2015. Dalam data statistik migrasi Jawa Timur tersebut, data yang dipakai yaitu arus migrasi risen dan karakteristik migran risen di Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif, hal ini dikarenakan tujuan penulisan ini untuk mendeskripsikan hasil dari analisis peneliti dari data yang telah didapat. Teknik Analisis dalam penelitian ini yaitu dengan teknik analisis dokumen untuk mendapatkan hasil yang diinginkan terkait migrasi risen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Arus Migrasi

Arus migrasi merupakan fenomena perpindahan atau mobilitas penduduk menuju daerah lain untuk berpindah tempat tinggal. Fenomena migrasi sering terjadi di daerah berkembang termasuk di Indonesia yaitu banyak perpindahan dari perdesaan ke daerah perkotaan. Propinsi Jawa Timur dalam kaitannya dengan migrasi risen, yaitu arus migrasi banyak yang menuju daerah kota Sidoarjo, Gresik, serta Kota Malang. Hal ini ditunjukkan dengan adanya data pada tabel 1 dan 2. Data yang disajikan merupakan data kabupaten/kota yang memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan kabupaten/kota lainnya.

Tabel 1. Arus Migrasi Risen Propinsi Jawa Timur (Laki-laki)

Daerah asal	Daerah tujuan	Jumlah
Surabaya	Sidoarjo	16.779
Surabaya	Gresik	6.741
Kab. Malang	Kota Malang	5.741

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2015

Tabel 2. Arus migrasi risen Propinsi Jawa Timur (Perempuan)

Daerah asal	Daerah tujuan	Jumlah
Surabaya	Sidoarjo	17.580
Kab. Malang	Kota Malang	7.713
Surabaya	Gresik	5.380

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2015

Tabel 1 menjelaskan bahwa migrasi risen yang dilakukan oleh laki-laki banyak pada perpindahan dari kota Surabaya ke Sidoarjo, Kota Surabaya ke Gresik, dan Kab. Malang ke Kota Malang. Begitu pula pada tabel 2 yang tidak jauh berbeda dengan migrasi risen laki-laki yaitu kebanyakan perempuan melakukan perpindahan dari Kota Surabaya ke Sidoarjo, Kota Surabaya ke Gresik, dan Kab. Malang ke Kota Malang. Laki-laki maupun perempuan terlihat banyak yang berpindah dari Kota Surabaya. Hal ini dikarenakan Kota Surabaya sudah sangat *crowded* kondisi wilayahnya. Menurut (Diana, 2016) menulis pada Kompasiana yaitu menjelaskan bahwa banyaknya penduduk yang bermigrasi ke Sidoarjo dikarenakan Sidoarjo merupakan daerah yang berdekatan dengan Kota Surabaya (kota terbesar kedua di Indonesia), biaya hidup di Sidoarjo lebih murah dibandingkan dengan di Kota Surabaya. Namun disisi lain juga didukung dengan adanya pabrik yang ada di Sidoarjo, sehingga pendatang yang dari Surabaya yang tidak mendapatkan pekerjaan berpindah mencari pekerjaan di Sidoarjo. Migrasi risen terjadi pula pada daerah yang kebanyakan menuju Gresik dan juga Kota Malang. Gresik menjadi daerah tujuan dikarenakan disana banyak terdapat pabrik sehingga orang pendatang dapat mencari pekerjaan, dan juga biaya hidup yang lebih murah dibandingkan Surabaya. Kota Malang menjadi kota tujuan orang migrasi risen yaitu kota Malang merupakan kota pendidikan yang mana seseorang lebih banyak memilih pendidikan yang lebih bagus di Kota Malang. Banyak sekolah dari tingkat bawah sampai jenjang perguruan tinggi yang sudah memiliki akreditasi yang sangat bagus. Kondisi wilayah Kota Malang yang sejuk juga menjadi salah satu alasan seseorang untuk memilih Kota Malang sebagai tempat tujuan.

Dampak Sidoarjo menjadi daerah yang paling besar sebagai daerah tujuan migrasi risen yaitu laju pertumbuhan pada Sidoarjo sangatlah tinggi dibandingkan dengan kabupaten dan kota lainnya. Data (Badan Pusat Statistik Jawa Timur) Laju pertumbuhan Sidoarjo tahun 2014-2015 mencapai 1,60%, ini menunjukkan angka yang besar dibandingkan Kota Surabaya sendiri yang sebagai ibukota Propinsi yang hanya 0,52% laju pertumbuhan tahun 2014-2015. Kesimpulannya yaitu migrasi risen

yang paling besar adalah migrasi dari kota asal Kota Surabaya menuju ke Sidoarjo. Secara keseluruhan data yang tercatat Badan Pusat Statistik pada tahun 2015 yaitu ada 34.359 orang migrasi risen dari Kota Surabaya ke Sidoarjo.

Migrasi Keluar, Migrasi Masuk, dan Migrasi Neto Risen

Migrasi Keluar risen merupakan perpindahan penduduk keluar dari daerah asalnya yang sudah 5 tahun setelah terakhir pencacahan. Migrasi masuk risen merupakan perpindahan penduduk menuju daerah tujuan yang sudah 5 tahun menetap setelah terakhir pencacahan. Migrasi neto risen merupakan selisih antara migrasi masuk dan migrasi keluar risen. Migrasi neto dapat menjadi indikasi suatu daerah menjadi daerah yang memiliki daya tarik bagi penduduk wilayah sekitarnya atau wilayah lainnya.

Migrasi risen dalam pencatatan oleh Badan Pusat Statistik mencatat migrasi masuk risen, migrasi keluar risen serta migrasi neto risen. Migrasi neto risen merupakan migrasi yang masuk dikurangi dengan migrasi yang keluar. Pencatatan data migrasi risen ada yang menunjukkan minus (-) yang mengartikan bahwa hal tersebut banyaknya orang yang keluar dari suatu wilayah. Jika (+) menunjukkan orang yang masuk dalam suatu wilayah. Maka data migrasi masuk, keluar dan neto di Propinsi Jawa Timur ditunjukkan pada tabel 3. Data yang disajikan merupakan data kabupaten/kota yang memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan kabupaten/kota lainnya.

Tabel 3. Migrasi Masuk, Migrasi Keluar, dan Migrasi Neto Risen

Kabupaten/Kota	Migrasi Masuk		Jumlah Keseluruhan
	Laki-laki	Perempuan	
Sidoarjo	55.448	57.039	112.487
Surabaya	48.700	61.285	109.985
Migrasi Keluar			
Surabaya	84.019	72.922	156.941
Kab. Malang	36.211	41.247	77.458
Migrasi Neto			
Sidoarjo	40.481	38.877	79.358
Kota Malang	14.733	13.524	28.257
Surabaya	- 35.319	- 11.637	- 46.956

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2015

Data tabel 3 menjelaskan bahwa migrasi masuk di Propinsi Jawa Timur banyak terjadi di Sidoarjo dengan menunjukkan bahwa secara keseluruhan terdapat 112.487 orang yang migrasi masuk risen ke Sidoarjo, dan angka ini lebih besar dibandingkan dengan Kota Surabaya. Hal ini berkaitan pula dengan arus migrasi risen yang sudah di jelaskan diatas bahwa alasan orang untuk berpindah dikarenakan biaya hidup yang lebih murah dibandingkan dengan Surabaya. Pada arus migrasi risen kebanyakan orang berpindah dari Surabaya menuju Sidoarjo, hal ini juga ditunjukkan dengan adanya migrasi keluar risen yang dari Surabaya lebih banyak yaitu secara keseluruhan menunjukkan angka 156.941 orang. Migrasi keluar risen juga yang paling besar terjadi pada kabupaten Malang. Berdasarkan arus migrasi risen, orang yang keluar dari kabupaten Malang mencari daerah tujuan yaitu ke Kota Malang. Alasan ini dikarenakan untuk pendidikan yang lebih baik serta pusat administrasi yang lebih dekat dan menawarkan *entertainment city* yang banyak.

Migrasi neto menunjukkan banyaknya migrasi risen yang tinggal di suatu wilayah secara bersih. Maka dari tabel 3 diatas menunjukkan orang lebih banyak memilih tempat tinggal di Sidoarjo dan Kota Malang. Pada arus migrasi risen yang kebanyakan orang berpindah dari Kota Surabaya ke wilayah lain, tabel 3 menunjukkan bahwa migrasi neto risen yang banyak keluar dari wilayahnya yaitu Kota Surabaya dengan angka migrasi neto risen (-) 46.956 orang.

Migrasi neto risen di Propinsi Jawa Timur yang banyak migran keluar risen yaitu pada daerah Kabupaten dan migran masuk risen yaitu banyak di daerah Kota kecuali kota Surabaya yang mengalami nilai (-) yang mengindikasikan banyak migran keluar risen. Data tersebut ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Data Migrasi Neto Risen (laki-laki/Perempuan)

Kab/kota	Migran neto	Kab/kota	Migran neto	Kab/kota	Migran neto
Pacitan	-232	Pasuruhan	-8.832	Sampang	-4.150
Ponorogo	-6.260	Sidoarjo	79.358	Pamekasan	-2.108
Trenggalek	-743	Mojokerto	4.124	Sumenep	-12.210
Tulungagung	4.189	Jombang	3.215		
Blitar	2.759	Nganjuk	-16.484	Kota Kediri	3.010
Kediri	-10.075	Madiun	-3.106	Kota Blitar	4.413
Malang	-25.076	Magetan	2.896	Kota Malang	28.257
Lumajang	-14.757	Ngawi	-14.529	Kota Probolinggo	8.425
Jember	-31.228	Bojonegoro	-12.222	Kota Pasuruan	1.376
Banyuwangi	-13.634	Tuban	-988	Kota Mojokerto	5.739
Bondowoso	-488	Lamongan	-14.336	Kota Madiun	3.060
Situbondo	-5.967	Gresik	10.537	Kota Surabaya	-46.956
Probolinggo	-5.358	Bangkalan	-23.209	Kota Batu	5.784

Sumber: Badan Pusat statistik, 2015

Wilayah kabupaten yang mengalami banyak yang keluar yaitu pada kabupaten Jember. Pada arus migrasi risen, kecenderungan seseorang untuk keluar dari kabupaten Jember kebanyakan mereka menuju ke kabupaten Banyuwangi. Selain itu angka yang besar ada pada kabupaten Malang yang dimana pada data migrasi risen, arus seseorang keluar dari kabupaten Malang yaitu ke daerah tujuan adalah kota Malang. Maka pada tabel 4 juga menunjukkan kota Malang mengalami migrasi masuk yang lebih tinggi sehingga nilai migrasi netonya adalah (+). Pada data tabel 1 dan 3 adanya keterkaitan untuk menjelaskan kota Surabaya mengalami nilai migrasi note risen (-) yaitu pada tabel 1 dijelaskan arus migrasi Surabaya yaitu banyak yang menuju ke Sidoarjo dan tabel 3 menjelaskan bahwa kota Surabaya banyak yang migrasi keluar risen dibandingkan dengan yang masuk.

Karakteristik Migran Risen

Seseorang melakukan migrasi tidak tanpa tujuan, melainkan mereka melakukan migrasi ada maksud tertentu dan keyakinan untuk meninggalkan daerah asalnya dan pergi ke daerah tujuan. Badan Pusat Statistik banyak mendata migran risen berdasatkan status, pekerjaan, dan kondisi rumah. Namun kali ini yang dianalisis terkait beberapa hal yaitu:

- Alasan utama pindah
- Status perkawinan
- Kemampuan membaca dan menulis
- Pendidikan yang ditamatkan
- Lapangan pekerjaan utama
- Status pekerjaan utama

Analisis penduduk migrasi risen tersebut mengambil beberapa data yang telah ada di ststistik migrasi Jawa Timur dan tidak digunakan semua. Data yang ditampilkan merupakan data beberapa kabupaten/kota yang dianggap memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kabupaten/kota lainnya. Migran risen yang ada di Propinsi Jawa Timur dilakukan oleh berbagai umur mulai umur produktif dan umur yang tidak produktif. Data migran risen berdasarkan umur ditunjukkan oleh tabel 5.

Tabel 5. Migran Risen Menurut Kelompok Umur

Kab/Kota	Laki-laki		Perempuan	
	Umur produktif	Umur tidak produktif	Umur produktif	Umur tidak produktif
Sidoarjo	47.010	8.438	50.493	6.546
Surabaya	46.208	2.492	56.315	4.970
Kota Malang	29.675	1.914	28.974	1.614

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2015

Tabel 6. Migran Risen Berdasarkan Dominasi Kelompok Umur

Kab/Kota	Didominasi oleh kelompok umur		Jumlah	
	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan
Sidoarjo	25 – 29	20 – 24	11.144	12.824
Surabaya	25 – 29	20 – 24	48.700	19.071
Kota Malang	20 – 24	20 – 24	12.006	10.702

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2015

Dari tabel 5 tersebut menjelaskan bahwa wilayah yang migran risen paling banyak terdapat di daerah Sidoarjo, Surabaya dan Kota Malang. Hal ini dapat dilihat pula pada tabel 3 yang menjelaskan bahwa yang banyak mengalami migrasi keluar dan masuk risen ada pada tiga wilayah tersebut. ketiga wilayah menunjukkan bahwa migran risen kebanyakan pada kelompok umur produktif dibandingkan dengan yang tidak produktif, hal ini berlaku pada laki-laki maupun perempuan. Namun dari tiga wilayah tersebut, yang migran risen laki-laki paling banyak terdapat di wilayah Sidoarjo dan yang perempuan pada wilayah Kota Surabaya.

Tabel 6 menjelaskan bahwa penduduk migran risen laki-laki yang di Sidoarjo didominasi kelompok umur 25-29 tahun dengan jumlah 11.144 orang dari 55.448 orang laki-laki, di Kota Surabaya didominasi kelompok umur 25-29 tahun dengan jumlah 16.249 orang dari 48.700 orang laki-laki, di Kota Malang didominasi oleh kelompok umur 20-24 tahun dengan jumlah 12.006 orang dari 31.589 orang laki-laki.

Penduduk migran risen perempuan yang di Sidoarjo didominasi oleh kelompok umur 20-24 tahun dengan jumlah 12.824 orang dari 57.039 orang perempuan, di Kota Surabaya didominasi kelompok umur 20-24 tahun dengan jumlah 19.071 orang dari 61.285 orang perempuan, di Kota Malang didominasi oleh kelompok umur 20-24 tahun dengan jumlah 10.702 orang dari 30.588 orang perempuan.

Pada tabel 6, Jumlah migran risen di Sidoarjo dengan di Kota Surabaya menunjukkan angka yang lebih besar di Kota Surabaya pada kelompok umur yang mendominasi. Hal ini dikarenakan kelompok umur 20-29 yang banyak di Kota Surabaya adalah penduduk yang bekerja maupun masih bersekolah. Kota Surabaya memiliki banyak sekolah perguruan tinggi dibandingkan di Sidoarjo. Maka menyebabkan banyak umur sekolah perguruan tinggi yang ada di Kota Surabaya. Namun secara keseluruhan jumlah migrasi risen lebih besar di Sidoarjo dibandingkan dengan Kota Surabaya.

Tabel 7. Alasan Utama Pindah dari Tempat Tinggal 5 Tahun yang lalu

Kabupaten/ Kota	Alasan Utama Pindah							Relokasi/ bencana/ kerusakan lingkungan
	Pekerjaan	Mencari pekerjaan	Pendidikan	Perubahan status perkawinan	Ikut suami/ istri/ ortu/ anak	Ikut saudara kandung/ famili lain	Perumahan	
Surabaya	46.084	11.950	13.102	3.780	32.293	1.209		
Sidoarjo	37.245				53.832	1.334	6.135	
Sampang		6.838						
Kota Malang			29.021					
Kab. Malang				4.295				
Gresik							4.560	
Kota Madiun								67
Pamekasan								48
Pasuruan								956
Kota Blitar								78

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2015

Tabel 8. Migran Risen Berumur 10 Tahun Keatas dan Status Perkawinan

Kab/Kota	Status Perkawinan (Laki-laki)			
	Belum Kawin	Kawin	Cerai Hidup	Cerai Mati
Surabaya	22.608	23.833		355
Kota Malang	18.808		535	
Sidoarjo		34.530		
Kab. Blitar			485	
Banyuwangi				304

Kab/Kota	Status Perkawinan (Perempuan)			
	Belum Kawin	Kawin	Cerai Hidup	Cerai Mati
Surabaya	22.592	30.420	3.038	2.000
Kota Malang	17.499			
Sidoarjo		36.557		2.084
Banyuwangi			2.066	

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2015

Tabel 7 menunjukkan bahwa data tersebut ditampilkan dengan mengambil dua kabupaten/kota yang memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan kabupaten/kota lainnya. Maka dapat dijelaskan bahwa migran risen yang ada di Sidoarjo dan Kota Surabaya dengan alasan mereka bekerja di tempat tersebut. kedua wilayah ini lebih banyak diincar para migran risen karena wilayah ini memiliki banyak lapangan pekerjaan dan banyak pabrik, sehingga mereka dapat bekerja sesuai kemampuan mereka. Hal ini di dukung dengan data BPS (Badan Pusat Statistik) (2015) yaitu jumlah perusahaan yang terbanyak ada di Sidoarjo dan Kota Surabaya. Pada tahun 2015 tercatat ada 181.703 tenaga kerja di Sidoarjo dan 156.893 tenaga kerja di Surabaya. Angka tenaga kerja tersebut menunjukkan angka yang paling besar di bandingkan kabupaten/kota lainnya.

Alasan utama mencari pekerjaan juga yang paling besar terdapat di wilayah Kota Surabaya. Pada wilayah ini banyak yang masih mencari pekerjaan karena keadaan wilayah yang *crowded* dan lapangan pekerjaan yang semakin sempit, maka nantinya penduduk tersebut akan berpindah ke wilayah yang lebih baik pada kondisi wilayah serta lapangan pekerjaan dan hidup yang lebih baik. Surabaya juga sebagai alasan utama pendidikan, begitu pula dengan Kota Malang. Kota Surabaya dan Kota Malang dipilih sebagai alasan utama pendidikan dikarenakan kedua kota ini memiliki fasilitas sekolah yang banyak dan lengkap dari tingkat rendah sampai perguruan tinggi. Perguruan tinggi terbaik juga terdapat di wilayah Kota Surabaya dan Kota Malang. Sehingga penduduk yang pindah ke wilayah ini lebih banyak sebagai alasan menempuh pendidikan yang lebih baik. Menariknya lagi ada beberapa migran risen yang berpindah ke Kab. Pasuruan dikarenakan alasan utama yaitu relokasi/bencana/kerusakan lingkungan. Dapat diperkirakan mereka yang berpindah dari tempat asalnya ke Pasuruan karena alasan bencana kekeringan. Mereka memilih Pasuruan sebagai tempat tujuan, karena wilayah Pasuruan merupakan wilayah yang banyak sumber air dan tidak akan terjadi kekeringan.

Tabel 8 menjelaskan bahwa Kota Surabaya dan Kota Malang merupakan kota dengan banyak migran risen yang berstatus belum kawin. Hal ini seiring dengan tabel 7 yang menjelaskan bahwa kebanyakan penduduk Kota Surabaya dan Kota Malang beralasan karena pendidikan. Maka migran risen kedua kota tersebut banyak yang belum kawin dan masih menempuh pendidikan. Berbeda dengan Kota Surabaya dan Sidoarjo yang di dominasi oleh penduduk kawin yang lebih banyak dibandingkan dengan kabupaten/kota lainnya. Hal ini dikarenakan beriring dengan tabel 7 bahwa kebanyakan kedua kota ini banyak migran risen yang alasan utamanya adalah karena pekerjaan serta penduduk migrasi risen di kedua kota ini jumlahnya juga paling banyak pada umur produktif dibanding kabupaten/kota lainnya pada tabel 5. Hal ini mengindikasikan bahwa Kota Surabaya dan Sidoarjo banyak yang sudah kawin dan bekerja di Kota Surabaya dan Sidoarjo.

Data BPS tentang Statistik Migrasi Propinsi Jawa Timur tahun 2015 menunjukkan secara keseluruhan penduduk laki-laki yang paling besar jumlahnya pada umur 25-29 dengan status perkawinan yaitu sudah kawin. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh migran risen laki-laki di Propinsi Jawa Timur yang berumur 25-29 tahun lebih dari 50% berstatus kawin yaitu sebanyak 78.025 dari 102.177 orang. Pada status belum kawin di dominasi pada kelompok umur 20-24 tahun yaitu sebanyak 53.101 orang dan menunjukkan lebih dari 50% penduduk risen laki-laki berumur 20-24 tahun yaitu sebanyak 78.708 orang. Begitu pula dengan penduduk risen perempuan yang paling banyak juga pada status kawin pada kelompok umur 25-29 tahun sebanyak 74.894 orang dari 85.931 orang, dan penduduk yang belum kawin mendominasi kelompok umur 20-24 tahun sebanyak 39.464 orang dari 102.556 orang.

Tabel 9. Kemampuan Membaca dan Menulis Migran Risen

Kab/Kota	Kemampuan Membaca dan Menulis					
	Huruf latin		Huruf lainnya		Tidak dapat	
	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan
Sidoarjo	54.600	55.660	15.806	19.999		1.379
Surabaya	48.084	57.884	18.877	28.547		2.545
Kota Malang	31.466	30.331	15.691	16.143		
Jember					2.194	
Sampang					1.339	1.049
Kediri					1.140	

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2015

Tabel 9 menunjukkan bahwa migran risen yang paling banyak dapat membaca dan menulis huruf latin dan huruf lainnya ada pada wilayah Sidoarjo, Kota Surabaya, dan Kota Malang. Data ini didukung pula dengan data pada tabel 6 yang menunjukkan bahwa ketiga wilayah tersebut paling banyak migran melakukan migrasi risen karena alasan utama yaitu pekerjaan, mencari pekerjaan dan pendidikan. Data BPS menunjukkan bahwa migran risen yang paling banyak dapat membaca dan menulis pada kelompok umur 20 – 29 tahun. Migran risen yang tidak dapat membaca dan menulis pada kelompok umur yang tidak produktif yaitu umur 5 – 9 tahun dan umur lansia 60 – 64 tahun. Banyaknya migran risen yang dapat membaca dan menulis mendukung adanya data banyak pula yang sedang berpendidikan di wilayah tersebut dan bekerja. Maka tidak mungkin orang yang berpendidikan dan menempuh pendidikan tidak dapat membaca dan menulis.

Tabel 10. Pendidikan Tinggi yang Ditamatkan Migran Risen

Kab/Kota	Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan							
	Tidak/ belum pernah bersekolah	Tidak/ belum tamat SD	SD	SMP	SMA/ SMK	DI/ II/ III	D IV/ S1	S2/ S3
Jember	3.254							
Surabaya	3.891	6.796	18.015	21.156	45.920	2.393	10.735	1.079
Kab. Malang		6.039	10.366	13.317				562
Sidoarjo	3.000	13.840	9.797	19.689	46.528	5.709	13.924	
Kota Malang					36.452	1.858	5.712	
Mojokerto								231

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2015

Tabel 10 menjelaskan bahwa data secara keseluruhan laki-laki dan perempuan pendidikan migran risen yang telah ditamatkan paling besar dan merata pada wilayah Kota Surabaya. Penduduk migran risen di Kota Surabaya banyak yang tamatan SMA/SMK dengan jumlah 45.920, begitu pula dengan wilayah Sidoarjo yang tamatan SMA/SMK dengan jumlah 46.528 orang migran risen. Wilayah Kota Surabaya juga menunjukkan adanya tamatan pendidikan yang paling tinggi yaitu lulusan S2/S3, hal ini dikarenakan adanya perguruan tinggi yang ada di Kota Surabaya menjadikan penduduk migran risen menempuh ilmu setinggi-tingginya serta mereka bekerja di wilayah tersebut. Data BPS menunjukkan bahwa secara keseluruhan pendidikan tertinggi yang ditamatkan migran risen di Jawa Timur yaitu didominasi pada kelompok umur 19 – 24 tahun tamatan SMA/SMK. Hal ini mengindikasikan banyak migran risen yang berkeahlian/ mengandalkan *skill*.

Tabel 11. Migran Risen 15 Tahun Ke Atas Menurut Lapangan pekerjaan Utama

Kab/Kota	Lapangan Pekerjaan Utama					
	Pertanian		Manufaktur		Jasa-Jasa	
	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan
Kab. Blitar	4.796					
Banyuwangi	4.491	2.085		2.222		
Sampang		2.685				
Sidoarjo			22.499	8.217	21.277	16.990
Gresik			11.184			
Surabaya					29.015	30.633

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2015

Tabel 11 menjelaskan bahwa migran risen yang bekerja sebagai pertanian banyak di wilayah Blitar dan Banyuwangi. Hal ini dikarenakan Banyuwangi dan Kabupaten Blitar sebagai Kabupaten yang menggugulkan hasil pertaniannya dan memiliki lahan pertanian yang cukup luas. Sehingga banyak migran risen yang mendapatkan pekerjaan di bidang pertanian yang paling banyak di Kabupaten Banyuwangi dan Kabupaten Blitar. Pada bidang manufaktur yang paling banyak migran risen yaitu di wilayah Sidoarjo. Manufaktur merupakan kegiatan ekonomi pengolahan serta menghasilkan barang mentah menjadi barang jadi. Seiring dengan data BPS (Badan Pusat Statistik) jumlah perusahaan terbanyak dan tenaga kerja terbanyak terdapat di wilayah Sidoarjo. Kegiatan ekonomi dibidang jasa yaitu kegiatan ekonomi pada sektor bangunan, sektor perdagangan, hotel dan

restoran, sektor keuangan, persewaan serta jasa perusahaan. Migran risen yang bekerja dibidang jasa juga paling banyak di wilayah Sidoarjo dan juga Kota Surabaya. Kedua kota tersebut menjadi andalan seseorang bekerja di bidang jasa karena dengan kondisi wilayah yang padat penduduknya, maka kebutuhan hidup akan semakin meningkat, maka seseorang dapat bekerja disektor perdagangan. Wilayah dengan penduduk yang banyak pula akan banyak melakukan pembangunan dan migran risen dapat pula bekerja di sektor bangunan. Berhubung Kota Surabaya merupakan wilayah tujuan pendidikan, maka hal itu menjadi peluang migran risen untuk melakukan kegiatan ekonomi berupa persewaan tempat tinggal bagi penduduk pendatang yang bersekolah di wilayah tersebut. hal ini bisa dijadikan investasi bagi penduduk migran risen.

Data BPS sehubungan dengan kelompok umur bahwa migran risen yang bekerja di bidang pertanian kebanyakan pada kelompok umur 25-29 tahun yaitu 14.992 orang, yang bekerja di bidang manufaktur di dominasi pada kelompok umur 25-29 tahun sebanyak 39.814 orang, di bidang jasa di dominasi oleh kelompok umur 25-29 tahun sebanyak 78.119 orang. Dari data tersebut yang paling banyak bekerja yaitu laki-laki di bidang pertanian, manufaktur, maupun jasa.

Tabel 12. Migran Risen 15 Tahun Ke Atas dan Status Pekerjaan Utama

Status Pekerjaan Utama (Laki-laki)							
Kab/Kota	Berusaha sendiri	Berusaha dibantu, buruh tidak tetap/ buruh tidak dibayar	Berusaha dibantu, buruh tetap/ buruh dibayar	Buruh/ karyawan/ pegawai	Pekerja bebas di pertanian	Pekerja bebas di non pertanian	Pekerja keluarga/ tidak dibayar
Surabaya	5.324		2.299	29.062			
Sidoarjo	4.504			35.687			
Sampang		2.790					
Kab. Blitar		2.009			1.875	2.291	
Banyuwangi			2.549				
Kab. Malang					1.270		1.831
Jombang						1.904	
Ponorogo							2.209
Status Pekerjaan Utama (Perempuan)							
Surabaya	1.890	978	3.304	25.486			
Sidoarjo	2.895			21.201			
Sampang		1.191					1.616
Kab. Malang			644				
Banyuwangi					403		1.697
Bondowoso					308		
Jember						659	
Jombang						629	

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2015

Tabel 12 merupakan data yang disajikan berdasarkan kabupaten/kota yang memiliki angka yang lebih besar dibandingkan kabupaten/kota lainnya. Tabel tersebut menjelaskan bahwa angka yang paling besar migran risen bekerja sebagai buruh atau karyawan atau pegawai. Data tersebut yang paling besar pada wilayah Kota Surabaya dan Sidoarjo. Hal ini di dukung pula dengan data Kota Surabaya dan Sidoarjo yang memiliki banyak perusahaan sehingga banyak pula penduduk disana yang bekerja didalamnya entah sebagai buruh/karyawan ataupun pegawai perusahaan. Data BPS menunjukkan bahwa secara keseluruhan pekerja yang sebagai buruh/karyawan/pegawai didominasi oleh kelompok umur 25-29 tahun sebanyak 87.145 orang migran risen. Jumlah tersebut merupakan lebih dari 50% dari jumlah penduduk migran risen yang berumur 25-29 tahun yaitu sebanyak 132.925 orang.

KESIMPULAN

Data statistik migrasi Propinsi Jawa Timur Secara keseluruhan arus migrasi risen yaitu lebih banyak ke kota dengan didukung data migrasi masuk risen yang dengan angka (+) dan kabupaten yang kebanyakan migrasi keluar risen dengan bayak menunjukkan angka yang nilainya (-). Arus migrasi yang paling besar yaitu migran berpindah dari Kota Surabaya ke Sidoarjo dan dari Kabupaten Malang ke Kota Malang. Arus migrasi risen ini menunjukkan bahwa seseorang berpindah dari Kota Surabaya ke Sidoarjo dikarenakan kota Surabaya yang *crowded* dan Sidoarjo merupakan daerah yang berdekatan dengan Surabaya dan dengan biaya hidup yang lebih murah. Arus migrasi risen dari Kab. Malang ke Kota Malang menunjukkan bahwa Kota Malang memiliki kondisi wilayah yang baik dan pendidikan yang lengkap. Migran risen kebanyakan dilakukan oleh kelompok umur yang produktif pada di wilayah Surabaya, Sidoarjo dan Kota Malang. Alasan utama mereka berpindah ke tempat tujuan tersebut yaitu sebagian besar yaitu bekerja, mencari kerja, dan juga pendidikan.

Karakteristik status perkawinan menunjukkan hasil bahwa Surabaya dan Sidoarjo didominasi oleh migran risen yang sudah kawin, namun di Kota Malang lebih banyak migran risen yang belum kawin. Hal ini dikarenakan Kota Malang sebagai kota pendidikan yang mana menjadikan migran risen lebih pada menuntut ilmu dan bersekolah. Banyak migran risen yang tamatan SMA/SMK pada wilayah Surabaya, Sidoarjo dan Kota Malang, hal ini didukung pula data yang menunjukkan migran risen banyak yang dapat menulis dan membaca huruf latin dan huruf lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa migran risen mengandalkan *skill* mereka untuk mendapatkan pekerjaan. Jenis pekerjaan utama migran risen tersebut yaitu di bidang jasa yaitu sebagai buruh/ karyawan/ pegawai. Data yang menunjukkan banyaknya migran risen yang bekerja sebagai buruh/ karyawan/ pegawai didukung pula dengan data di Kota Surabaya dan Sidoarjo yang memiliki jumlah perusahaan dan tenaga kerja yang lebih banyak dibandingkan dengan kabupaten/kota lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya mengucapkan terimakasih kepada keluarga dan segenap teman dan sahabat saya yang slalu memberikan kebahagiaan dan semangat untuk selalu belajar.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik, 2015. *Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kabupaten Kota di Propinsi Jawa Timur 2010, 2014, dan 2015*, (Online), (<https://jatim.bps.go.id/statictable/2016/04/29/330/jumlah-penduduk-dan-laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur-2010-2014-dan-2015.html>) diakses pada 19 April 2019.
- _____. 2019. *Istilah*. (Online), (<http://bps.go.id/istilah/index.html>), diakses pada 19 April 2019.
- _____. 2015. *Jumlah Perusahaan dan Tenaga Kerja Menurut Kabupaten Kota di Jawa Timur Tahun 2015*, (Online), (<https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/02/08/886/jumlah-perusahaan-dan-tenaga-kerja-menurut-kabupaten-kota-di-jawa-timur-2015.html>) diakses pada 20 April 2019.
- _____. 2015. *Satistik Migrasi Jawa Timur Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015*, (Online), (<https://www.bps.go.id/publication/2016/01/05/da1d521b081478b5a83721fd/statistik-migrasi-jawa-timur-hasil-survei-penduduk-antar-sensus-2015.html>) diakses pada 15 April 2019.
- Diana, Cinthya. (2016). *Sidoarjo dan Penduduk Migrasinya*, (Online), (<https://www.kompasiana.com/cinthyadq/5856889de422bd0d0bfd3a6f/sidoarjo-dan-penduduk-migrasinya>) diakses pada 19 April 2019.
- Mantra, Ida Bagoes. (2003). *Demografi Umum*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wafirotn, Khusnatul Zulfa. (2013). Dampak Migrasi Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Keluarga TKI di Kecamatan Babadan Kabupaten Ponorogo, (Online), (<http://journal.umpo.ac.id/index.php/ekuilibrium/article/view/36/33>) diakses pada 23 Agustus 2018.

ANALISIS KESEJAHTERAAN RUMAH TANGGA PEKERJA MIGRAN INDONESIA (PMI) PURNA DI KABUPATEN MAGELANG(KASUS: DESA BANARAN DAN DESA SIRAHAN)

Riyan Alaji, ²⁾Wiwik Puji Mulyani & ²⁾Agus Joko Pitoyo

¹⁾riyan.alaji@mail.ugm.ac.id

¹⁾Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

²⁾Dosen Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Pembangunan suatu wilayah sangat ditopang oleh kemampuan sumberdaya manusia yang dimiliki. Sumberdaya manusia yang melimpah secara kuantitas memberikan keunggulan tersendiri bagi suatu wilayah perihal ketersediaan tenaga kerja, namun yang terjadi di negara berkembang kecenderungan jumlah tenaga kerja yang melimpah ini tidak diimbangi dengan kualitas yang memadai, sehingga mereka sulit bersaing untuk memperoleh pekerjaan di negaranya. Bekerja di luar negeri sebagai buruh migran internasional menjadi salah satu alternatif yang dilakukan untuk mengatasi kondisi ini. Kabupaten Magelang menjadi salah satu wilayah di Kabupaten Jawa Tengah yang sebagian warganya memilih bekerja ke luar negeri, khususnya yang berasal dari Desa Banaran dan Desa Sirahan. Penghasilan besar menjadi buruh migran memberikan dampak positif terhadap mudahnya pemenuhan kebutuhan rumahtangga mereka, namun perilaku konsumtif yang masih dialami sebagian PMI purna mengakibatkan penghasilan selama mereka bekerja diluar negeri belum mampu meningkatkan taraf kesejahteraan rumahtangga mereka. Tujuan penelitian: 1. Menganalisis tingkat kesejahteraan rumahtangga PMI purna di Desa Banaran dan Desa Sirahan; 2. Mengkaji strategi peningkatan kesejahteraan yang dilakukan rumahtangga PMI purna di Desa Banaran dan Desa Sirahan. Metode penelitian ini menggunakan metode survei dengan pendekatan *mixed method*. Teknik pengumpulan data menggunakan angket, observasi dan *indepth interview*. Teknik analisis data menggunakan analisis skoring dan analisis model interaktif. Persentase tingkat kesejahteraan rumahtangga PMI purna di Desa Sirahan untuk rumahtangga belum sejahtera mencapai 39,81% dan rumahtangga sejahtera mencapai 60,19%, sedangkan persentase rumahtangga PMI purna di Desa Banaran untuk rumahtangga belum sejahtera mencapai 55,75% dan rumahtangga sejahtera mencapai 44,25%. Strategi peningkatan kesejahteraan yang dilakukan rumahtangga PMI purna belum sejahtera Desa Sirahan adalah survival dengan sub- strategi kompensasi, sedangkan strategi peningkatan kesejahteraan yang dilakukan rumahtangga PMI purna belum sejahtera Desa Banaran adalah survival dengan sub-strategi kompensasi dan diversifikasi. Strategi peningkatan kesejahteraan yang dilakukan rumahtangga PMI purna sejahtera Desa Sirahan adalah konsolidasi dengan sub-strategi migrasi dan wirausaha, sedangkan strategi peningkatan kesejahteraan yang dilakukan rumahtangga PMI purna sejahtera Desa Banaran adalah konsolidasi dengan sub-strategi diversifikasi dan wirausaha.

Kata Kunci: *PMI purna, tingkat kesejahteraan, strategi peningkatan kesejahteraan*

PENDAHULUAN

Pembangunan suatu wilayah sangat ditopang oleh kemampuan sumberdaya manusia yang dimiliki. Sumberdaya manusia dipandang sebagai salah satu faktor yang amat menentukan dalam proses pembangunan terutama di negara-negara berkembang termasuk Indonesia. Sumberdaya manusia yang melimpah secara kuantitas memberikan keunggulan tersendiri bagi suatu wilayah perihal penyediaan tenaga kerja, namun yang terjadi di negara berkembang kecenderungan jumlah tenaga kerja yang melimpah ini tidak diimbangi dengan kualitas yang memadai sehingga kerap kesulitan memperoleh pekerjaan di tengah ketatnya persaingan lapangan pekerjaan. Di era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) kini, persaingan lapangan kerja di dalam negeri tidak hanya di inisiasi oleh tenaga kerja lokal saja tetapi juga oleh tenaga kerja oleh tenaga kerja dari negara-negara lain di Asia Tenggara, akibatnya tenaga kerja lokal yang memiliki *skill* yang kurang memadai akan sulit melakukan persaingan untuk memperoleh lapangan kerja di dalam negeri (Primawati, 2015: 204). Migrasi ke luar negeri dengan menjadi buruh

migran adalah salah satu alternatif yang cenderung dipilih oleh masyarakat yang memiliki tingkat pendidikan yang rendah untuk bekerja dalam rangka memenuhi kebutuhan rumah tangganya (Budijanto, 2016: 7). Penghasilan yang tinggi dengan menjadi buruh migran di luar negeri telah membuat tingkat perekonomian rumah tangga mereka di daerah asal menjadi meningkat, hal ini membuat mereka mampu memenuhi kebutuhan mereka dibandingkan sebelum menjadi PMI (Karlina et al, 2017: 59). Namun, kemiskinan kultural yang masih dialami sebagian besar PMI menyebabkan pemanfaatan penghasilan dari luar negeri masih cenderung digunakan untuk memenuhi kegiatan konsumtif pribadi dan mengabaikan penciptaan lapangan pekerjaan baru yang dapat memberikan penghasilan rutin setelah tidak bekerja lagi di luar negeri (Wirastyani, 2016: 146).

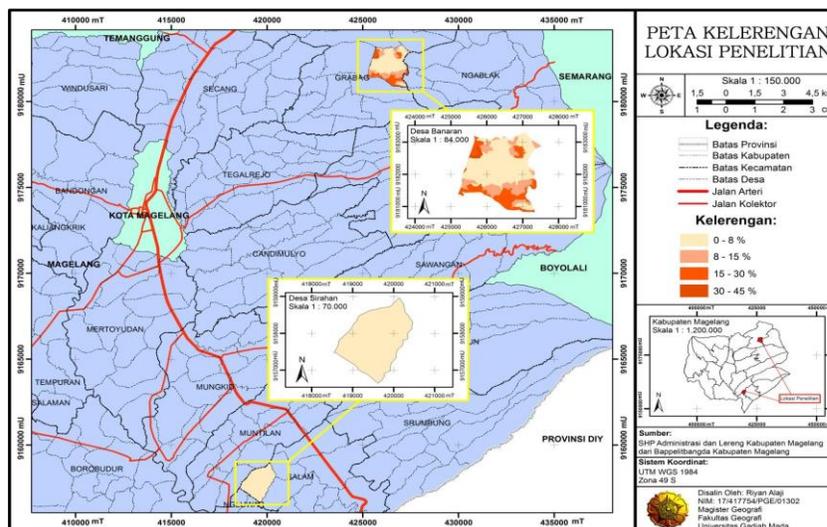
Kabupaten Magelang menjadi salah satu kabupaten yang mengirimkan PMI bekerja keluar negeri dari Provinsi Jawa Tengah. Berdasarkan data jumlah PMI Kabupaten Magelang Tahun 2014 dari Dinas Perindustrian dan Tenaga Kerja (Disperinaker) Kabupaten Magelang diketahui bahwa Desa Banaran dan Desa Sirahan merupakan kedua desa yang penduduknya banyak memilih bekerja ke luar negeri. Data dari Disperinaker Kabupaten Magelang Tahun 2014 mencatat bahwa sebanyak 174 tenaga kerja dari Desa Banaran dan 117 tenaga kerja dari Desa Sirahan memilih bekerja ke luar negeri untuk meningkatkan taraf perekonomian rumah tangga mereka. Penghasilan besar yang diperoleh selama bekerja di luar negeri memungkinkan rumahtangga PMI purna untuk melakukan diversifikasi aset yang lebih menguntungkan dibandingkan dengan rumahtangga miskin (Ellis, 1999: 3). Namun, perilaku konsumtif yang masih dimiliki sebagian rumahtangga PMI purna membuat penghasilan yang telah mereka peroleh selama menjadi PMI digunakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan materil tanpa mempertimbangkan untuk menyisihkan sebagian penghasilan ini untuk diinvestasikan. Hal ini akan berimplikasi pada kondisi kesejahteraan rumahtangga para PMI purna yang berada di Kabupaten Magelang. Kondisi ini membuat rumah tangga PMI purna di Kabupaten Magelang akan sulit untuk memenuhi kebutuhan rumahtangga mereka setelah tidak bekerja lagi ke luar negeri. Berangkat dari latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka dirumuskan dua tujuan penelitian, antara lain:

1. Menganalisis tingkat kesejahteraan rumahtangga PMI purna di Desa Banaran dan Desa Sirahan
2. Mengkaji strategi peningkatan kesejahteraan yang dilakukan rumahtangga PMI purna di Desa Banaran dan Desa Sirahan.

METODE

Lokasi penelitian berada di Kabupaten Magelang dengan pemilihan dua desa yang menjadi objek penelitian, yaitu Desa Sirahan yang berada di Kecamatan Salam dan Desa Banaran yang berada di Kecamatan Grabag. Gambar 1. Menunjukkan bahwa kondisi topografi Desa Banaran cenderung berbukit dibandingkan Desa Sirahan yang memiliki topografi cenderung dataran. Menurut Sutomo & Shalihati (2015: 18-19), desa-desa yang terletak pada wilayah yang cenderung berbukit dan bergunung dengan kelerengan yang relatif curam, kondisi ini membuat aksesibilitas masyarakat disana cukup sulit sehingga membuat mereka terisolir karena sulitnya mereka mengakses berbagai fasilitas pelayanan sosial-ekonomi.

Desa Banaran yang memiliki kondisi topografi berbukit dengan kelerengan yang lebih bervariasi membuat PMI purna di sana lebih sulit mengakses berbagai aset penghidupan yang mereka butuhkan, dibandingkan PMI purna yang berada di Desa Sirahan. Kondisi ini akan berdampak pada perbedaan faktor yang mempengaruhi kesejahteraan rumahtangga PMI purna di Desa Banaran dan Desa Sirahan.



Gambar 1. Peta Kelerengan Lokasi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Menurut Nazir (2013: 56), bahwa penggunaan metode survei sangat memungkinkan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang muncul beserta keterangan-keterangan faktual yang menjadi penyebab munculnya gejala-gejala tersebut. Metode survei dalam penelitian ini, dikombinasikan dengan pendekatan penelitian, yaitu *mixed method*. *Mixed method* memungkinkan cara bekerja dan berpikir melalui integrasi antara metode kuantitatif dan kualitatif dalam suatu proses penelitian (Fetters & Molina-Azorin, 2017: 292). Penerapan pendekatan *mixed method* dalam penelitian ini didasarkan pada strategi eksplanatoris sekuensial, artinya pada tahap awal dilakukan pengumpulan dan analisis data kuantitatif, kemudian diikuti dengan pengumpulan dan analisis data kualitatif pada tahap kedua yang dibangun berdasarkan hasil awal kuantitatif tadi, namun porsi yang lebih besar diberikan pada data kuantitatif (Creswell, 2010: 316).

Penentuan subjek penelitian diawali dengan menggunakan teknik sensus, dimana seluruh populasi PMI purna baik yang ada di Desa Banaran maupun Desa Sirahan menjadi subjek yang diteliti. Mendasarkan pada data jumlah PMI yang diterbitkan Disperinaker Kabupaten Magelang Tahun 2014, maka jumlah populasi PMI purna Desa Banaran sebanyak 174 responden dan jumlah populasi PMI purna Desa Sirahan 117 responden. Dilanjutkan pada tahap kedua dilakukan penarikan sampel menggunakan teknik *snowball sampling*. Menurut Sugiyono (2013: 54), *snowball sampling* adalah teknik pengambilan sampel sumber data, yang pada awalnya sedikit, lama-lama menjadi besar. Hal ini dilakukan karena dari jumlah sumber data yang sedikit tersebut belum mampu memberikan data yang memuaskan, maka mencari orang lain lagi yang dapat digunakan sebagai sumber data.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain angket, observasi lapangan dan *indepth interview*. Penggunaan angket ditujukan untuk mengumpulkan data mengenai kondisi kesejahteraan rumahtangga PMI purna. Angket digunakan untuk mengumpulkan data mengenai kondisi kesejahteraan rumahtangga PMI purna yang dapat diketahui dari beberapa indikator, antara lain lama menjadi PMI, jumlah tanggungan, jumlah ART yang bekerja, pendapatan rumahtangga, pengeluaran rumahtangga, keadaan tempat tinggal, fasilitas tempat tinggal, ketersediaan bahan bakar dan air, kondisi kesehatan ART, akses pelayanan kesehatan, akses pendidikan anak dan akses transportasi. Teknik observasi lapangan digunakan peneliti untuk mengamati semua fenomena yang dianggap penting dan berkaitan dengan permasalahan yang ingin dipecahkan (Nazir, 2013: 177). *Indepth interview* digunakan peneliti untuk memperoleh informasi mendalam mengenai motif pemilihan strategi peningkatan kesejahteraan rumah tangga yang dilakukan oleh PMI purna pada masing-masing tingkatan kesejahteraan rumah tangga.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini ada tiga, yaitu, analisis skoring dan analisis model interaktif. Analisis skoring digunakan untuk mengukur tingkat kesejahteraan rumahtangga PMI purna, menggunakan data yang telah diperoleh dari angket. Variabel pengukuran tingkat

kesejahteraan rumahtangga PMI purna mendasarkan pada indikator kesejahteraan rumah tangga yang ditetapkan oleh Badan Pusat Statistik (2011) dengan modifikasi.

Tabel 1. Indikator Kesejahteraan Rumah Tangga

No.	Indikator Kesejahteraan	Kriteria	Skor		
1.	Lama menjadi PMI (Konsep Masa Kerja menurut Handoko, 2001)	Kategori Lama (> 3 tahun)	2		
		Kategori Baru (< 3 tahun)	1		
2.	Jumlah anggota rumahtangga yang menjadi tanggungan	Sedikit (< 3 orang)	3		
		Sedang (3-4 orang)	2		
		Banyak (> 5 orang)	1		
3.	Jumlah anggota rumahtangga lain yang bekerja	Banyak (> 5 orang)	3		
		Sedang (3-4 orang)	2		
		Sedikit (< 3 orang)	1		
4.	Kesehatan anggota rumahtangga Banyaknya anggota rumahtangga yang sakit dalam satu bulan	Baik (< 25% sakit)	3		
		Cukup (25-50% sakit)	2		
		Kurang (> 50% sakit)	1		
5.	Pendapatan Rumahtangga (Konsep kemiskinan menurut Direktorat Tata Guna Tanah)	Tidak Miskin	4		
		Hampir Miskin	3		
		Miskin	2		
		Miskin Sekali	1		
6.	Konsumsi dan Pengeluaran Rumahtangga (Konsep kemiskinan menurut Sajogyo)	Tidak Miskin	4		
		Hampir Miskin	3		
		Miskin	2		
		Miskin Sekali	1		
7.	Keadaan Tempat Tinggal: 1. Atap: genting (5)/asbes (4)/seng (3)/sirap (2)/daun (1) 2. Bilik: tembok (5)/setengah tembok (4)/ kayu (3)/bambu kayu (2)/bambu (1) 3. Status milik: sendiri (3)/sewa (2)/numpang (1) 4. Lantai: porselen (5)/ubin (4)/plester (3)/kayu (2)/tanah (1) 5. Luas: luas > 100 m ² (3)/sedang 50-100 m ² (2)/sempit < 50 m ² (1)	Permanen (skor 15-21)	3		
		Semi permanen (skor 10-14)	2		
		Non permanen (skor 5-9)	1		
		8.	Fasilitas Tempat Tinggal: 1. Pekarangan: luas > 100 m ² (3)/cukup 50-100 m ² (2)/sempit < 50 m ² (1) 2. Hiburan: video (4)/TV (3)/tape recorder (2)/radio (1) 3. Pendingin: AC (4)/ lemari es (3)/ kipas angin (2)/ alami (1) 4. Sumber penerangan listrik: listrik (3)/petromak (2)/ lampu tempel (1) 5. MCK: KM sendri (4)/KM umum (3)/sungai (2)/kebun (1)	Lengkap (skor 15-18)	3
				Cukup (skor 10-14)	2
				Kurang (skor 5-9)	1
9.	Ketersediaan Bahan Bakar dan Sumber Air Rumahtangga: 1. Bahan bakar: gas (3)/minyak tanah (2)/kayu bakar (1) 2. Sumber air: sumur air tanah (4)/mata air (3)/sungai (2)/air hujan (1)	Tersedia (skor 5-7)	2		
		Kurang Tersedia (skor 2-4)	1		
10.	Akses Pelayanan Kesehatan dari Tenaga Medis: 1. Jarak RS terdekat: 0 km (3)/0,01-3 km (2)/ > 3 km (1) 2. Jarak ke poliklinik: 0 km (3)/0,01-2 km (2)/ > 2 km (1) 3. Biaya berobat: terjangkau (3)/cukup terjangkau (2)/ sulit terjangkau (1) 4. Penanganan Berobat: baik (3)/cukup (2)/jelek (1) 5. Alat kontrasepsi: mudah (3)/cukup (2)/jelek (1) 6. Konsultasi KB: mudah (3)/cukup (2)/jelek (1) 7. Harga obat: terjangkau (3)/cukup (2)/sulit terjangkau (1)	Mudah (skor 17-21)	3		
		Cukup (skor 12-16)	2		
		Sulit (skor 7-11)	1		
		11.	Kemudahan Anak Masuk ke Jenjang Pendidikan: 1. Biaya sekolah: terjangkau (3)/cukup terjangkau (2)/sulit terjangkau (1) 2. Jarak sekolah: 0 km (3)/0,01-3 km (2)/ > 3 km (1)	Mudah (skor 8-9)	3
				Cukup (skor 6-7)	2
				Sulit (skor 3-5)	1

	3. Prosedur penerimaan murid: mudah (3)/cukup (2)/sulit (1)		
	Kemudahan Akses Fasilitas Transportasi:	Mudah (skor 8-9)	3
12.	1. Ongkos dan biaya: terjangkau (3)/cukup terjangkau (2)/sulit terjangkau (1)	Cukup (skor 6-7)	2
	2. Fasilitas kendaraan: tersedia (3)/cukup tersedia (2)/sulit terjangkau (1)	Sulit (skor 3-5)	1
	3. Kepemilikan: sendiri (3)/sewa (2)/ongkos (1)		

Sumber: BPS (2011) dengan modifikasi

Hasil skoring kemudian digunakan untuk menentukan tingkatan kesejahteraan rumahtangga PMI purna, dimana kisaran total skor 26 sampai 30 termasuk dalam kategori rumahtangga PMI purna belum sejahtera, sedangkan kisaran total skor 31 sampai 35 termasuk dalam kategori rumahtangga PMI purna sejahtera.

Analisis model interaktif digunakan untuk mengolah data hasil *indepth interview* yang nantinya dapat digunakan untuk mengidentifikasi strategi peningkatan kesejahteraan rumahtangga yang dilakukan rumahtangga PMI purna di Desa Banaran dan Desa Sirahan beserta motif mereka menerapkan strategi tersebut. Menurut Miles & Huberman (2007: 16-20), terdapat tiga alur kegiatan yang harus dilakukan dalam analisis model interaktif, antara lain reduksi data, penyajian data dan menarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Geografis Desa Banaran dan Desa Sirahan

Berdasarkan informasi yang disajikan pada Tabel 2., diketahui bahwa sebagian besar penggunaan lahan di Desa Banaran adalah perkebunan, sedangkan penggunaan lahan yang mendominasi di Desa Sirahan adalah sawah irigasi. Keberadaan Bendungan Kuncen dan Kali Blongkeng di Desa Sirahan memberikan ketersediaan air yang melimpah untuk kegiatan pertanian saat musim kemarau. Ketersediaan air yang melimpah ini menyebabkan sebagian sawah irigasi di Desa Sirahan cenderung ditanami komoditas padi dan jagung. Dalam setahun pertanian sawah irigasi di Desa Sirahan dapat memperoleh 3 sampai 4 kali panen. Hal ini membuat petani di Desa Sirahan cenderung lebih memilih menanam komoditas padi, dikarenakan beras memiliki harga yang cenderung tinggi dan stabil di pasar.

Tabel 2. Perbandingan Kondisi Lingkungan Fisik Desa Banaran dan Desa Sirahan

Perbandingan Kondisi Lingkungan Fisik			
Desa Sirahan		Desa Banaran	
Aspek Fisik	Keterangan	Aspek Fisik	Keterangan
Topografi	Dataran	Topografi	Berbukit
Penggunaan Lahan	Dominasi Sawah Irigasi	Penggunaan Lahan	Dominasi Kebun
Kegiatan Pertanian	Pertanian Sawah	Kegiatan Pertanian	Pertanian Kebun
Sumber Pengairan Pertanian	Bendungan Kuncen dan Kali Blongkeng	Sumber Pengairan Pertanian	Tadah Hujan
Komoditas Pertanian	Padi dan Jagung	Komoditas Pertanian	Holtikultura (Ketela Rambat, Jagung, Terong, Cabai, Tembakau, dll), Kayu (Sengon dan Jati) dan Bambu.

Sumber: Observasi Lapangan, 2019

Berbeda dengan kondisi penggunaan lahan di Desa Banaran yang didominasi oleh perkebunan, dimana ketersediaan sumber pengairan pertanian disana adalah tadah hujan, sehingga ketersediaan air untuk pertanian terkendala terutama saat musim kemarau datang. Kondisi ini membuat kegiatan pertanian di Desa Banaran cenderung melakukan rotasi tanaman. Berbagai komoditas pertanian yang dihasilkan dari pertanian kebun di Desa Banaran, antara lain tanaman holtikultura (ketela rambat, jagung, terong, cabai, tembakau, dll), tanaman kayu (jati dan sengon) dan bambu.

Profil PMI Purna Desa Banaran dan Desa Sirahan

Profil PMI purna akan memberikan informasi mengenai karakteristik pada masing-masing PMI purna yang ada di kedua desa, hal ini juga akan berimplikasi pada strategi peningkatan kesejahteraan yang dilakukan rumahtangga PMI purna di Desa Banaran dan Desa Sirahan. Berdasarkan informasi yang

disajikan pada Tabel 3., diketahui bahwa sebagian besar PMI purna yang terdapat di Desa Sirahan didominasi oleh laki-laki yang masih tergolong dalam usia produktif yakni 36 - 45 tahun.

Tabel 3. Profil PMI Purna Desa Sirahan

Profil PMI Purna	Jumlah (jiwa)	Persentase (%)
Jenis Kelamin:		
Laki-Laki	59	57%
Wanita	44	43%
Usia:		
20-25	5	4%
26-30	17	17%
31-35	13	13%
36-45	36	35%
45-50	23	22%
>50	9	9%
Tingkat Pendidikan:		
Tidak Sekolah	4	4%
Tamat SD	26	25%
Tamat SMP	52	51%
Tamat SMA	21	20%

Sumber: Data Primer 2019, diolah

Informasi lain yang dapat diketahui dari Tabel 3. adalah bahwa sebagian besar PMI purna di Desa Sirahan merupakan tamatan SMP, hal ini menyebabkan tingkat pendidikan yang dimiliki PMI purna cenderung rendah. Kondisi ini membuat PMI purna di Desa Sirahan sangat terbatas dalam mengakses mata pencaharian yang ada di desa mereka, mengingat mereka berperan sebagai kepala rumahtangga yang bertugas untuk mencari nafkah. Keterbatasan ketrampilan yang dimiliki sebagian besar PMI purna di Desa Sirahan akan menentukan bagaimana strategi peningkatan kesejahteraan rumahtangga yang mereka lakukan untuk memperoleh penghasilan yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumahtangga sehari-hari.

Tabel 4. Profil PMI Purna Desa Banaran

Profil PMI Purna	Jumlah (jiwa)	Persentase(%)
Jenis Kelamin:		
Laki-Laki	13	7%
Wanita	161	93%
Usia:		
20-25	2	1%
26-30	11	6%
31-35	25	14%
36-45	69	40%
45-50	43	25%
>50	24	14%
Tingkat Pendidikan:		
Tidak Sekolah	5	3%
Tamat SD	68	39%
Tamat SMP	54	31%
Tamat SMA	43	25%
Lulusan PT	4	2%

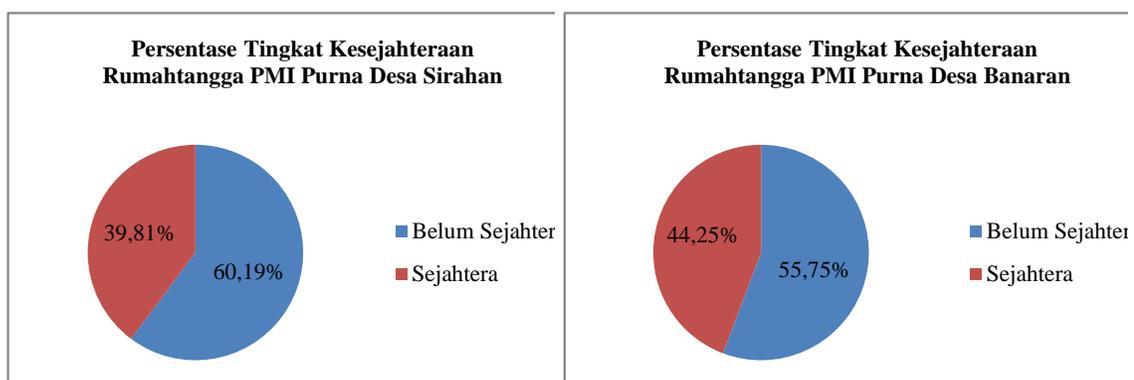
Sumber: Data Primer 2019, diolah

Berdasarkan informasi yang disajikan pada Tabel 4., diketahui bahwa sebagian besar PMI purna di Desa Banaran didominasi oleh jenis kelamin wanita dengan rentang usia yang masih tergolong produktif, yaitu 36 – 45 tahun, hal ini dapat membuka peluang bahwa PMI purna di Desa Banaran masih sanggup berkontribusi untuk membantu mencari penghasilan bagi rumahtangganya. Namun, sebagian besar PMI

purna di Desa Banaran memiliki tingkat pendidikan yang tergolong rendah, dimana PMI purna di Desa Banaran didominasi oleh tamatan SD. Disisi lain, rendahnya tingkat pendidikan yang dimiliki menjadi kendala tersendiri yang dialami PMI purna, karena tidak banyak ketrampilan yang mereka miliki untuk membantu memperoleh mata pencaharian yang layak pasca tidak bekerja di luar negeri. Hal ini sangat menentukan bagaimana strategi peningkatan kesejahteraan yang akan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari.

Tingkat Kesejahteraan Rumah Tangga PMI Purna di Desa Banaran dan Desa Sirahan

Tingkat kesejahteraan rumahtangga PMI purna merupakan hasil pengukuran kondisi terpenuhinya kebutuhan material, spiritual dan sosial suatu rumahtangga PMI purna, sehingga dapat mengembangkan diri untuk menjalankan fungsi sosialnya. Analisis skoring dilakukan pada data yang dikumpulkan menggunakan metode sensus, dimana jumlah rumahtangga PMI purna Desa Banaran sebanyak 174 responden dan jumlah rumahtangga PMI purna Desa Sirahan sebanyak 103 responden. Jika dibandingkan dengan data jumlah PMI yang diterbitkan Disperinaker Kabupaten Magelang Tahun 2014, maka hasil pengumpulan data dari sensus jumlah rumahtangga PMI purna Desa Sirahan yang diperoleh lebih sedikit dari data Disperinaker yaitu 117 responden, hal ini dikarenakan saat peneliti melakukan pengambilan data dilapangan sebagian PMI purna Desa Sirahan sudah pindah ke daerah lain.



*Gambar 2. Persentase Tingkat Kesejahteraan Rumah Tangga PMI Purna Desa Sirahan dan Desa Banaran
Sumber: Data Primer 2019, diolah*

Berdasarkan informasi yang disajikan pada Gambar 2., diketahui bahwa persentase rumahtangga PMI purna masih di dominasi rumahtangga PMI purna belum sejahtera dengan persentase mencapai 60,19% atau sebanyak 62 responden, sedangkan rumahtangga PMI purna sejahtera Desa Sirahan memiliki persentase 39,81% atau sebanyak 41 responden. Begitu pula dengan persentase rumah tangga PMI purna di Desa Banaran yang masih didominasi oleh rumahtangga PMI purna belum sejahtera dengan persentase mencapai 55,75% atau sebanyak 97 responden, sedangkan persentase rumah tangga PMI purna sejahtera Desa Banaran sebesar 44,25% atau sebanyak 77 responden. Hasil penelitian ini diperkuat dengan temuan Djuwitaningsih (2019: 19), bahwa dominasi rumah tangga PMI purna belum sejahtera diakibatkan perilaku konsumtif yang dimiliki sebagian besar PMI purna, dimana perilaku konsumtif ini dipengaruhi oleh hegemoni persepsi masyarakat di sekitar tempat tinggal mereka bahwa orang yang menjadi PMI bisa sukses dan memiliki banyak uang, sehingga banyak PMI purna yang mengejar prestise ini dengan memanfaatkan penghasilan mereka selama bekerja di luar negeri untuk memenuhi kebutuhan materil dan tidak menginvestasikan sebagian penghasilan tersebut untuk modal usaha.

Strategi Peningkatan Kesejahteraan Rumah Tangga PMI Purna di Desa Banaran dan Desa Sirahan

Berdasarkan informasi yang disajikan Tabel 5., diketahui bahwa strategi peningkatan kesejahteraan yang dilakukan sebagian besar rumahtangga PMI purna belum sejahtera di Desa Sirahan adalah survival dengan sub- strategi kompensasi, dimana penghasilan untuk pemenuhan kebutuhan rumahtangga bergantung dari kepala rumahtangga yang merupakan PMI purna, umumnya PMI purna menggeluti lebih dari satu bidang pekerjaan, antara lain buruh tani, buruh bangunan dan beternak. Berbeda dengan strategi peningkatan kesejahteraan yang dilakukan sebagian besar rumahtangga PMI purna belum sejahtera di

Desa Banaran adalah survival dengan sub strategi kompensasi dan diversifikasi, dimana penghasilan untuk pemenuhan kebutuhan rumahtangga tidak hanya bergantung dari kepala rumahtangga yang bekerja serabutan sebagai buruh tani dan buruh bangunan, tetapi PMI purna yang sebagian besar merupakan ibu rumahtangga juga ikut bekerja serabutan sebagai buruh pengelem triplek dan/atau buruh anyaman bambu. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Jamroni et al (2016: 60), bahwa masyarakat pra sejahtera yang memiliki keterbatasan modal, ketrampilan dan konektivitas (akses) cenderung menerapkan strategi survival untuk melangsungkan penghidupan mereka.

Tabel 5. Perbandingan Strategi Peningkatan Kesejahteraan Rumahtangga PMI Purna Belum Sejahtera Desa Banaran dan Desa Sirahan

Strategi Peningkatan Kesejahteraan Rumahtangga Pmi Purna Belum Sejahtera					
Desa Sirahan			Desa Banaran		
Aktivitas	Strategi	Jml	Aktivitas	Strategi	Jml
Petani gurem, buruh tani, buruh bangunan, beternak	Survival dengan Sub-Strategi Kompensasi	10	Petani gurem, buruh tani, buruh bangunan, buruh sangkar burung, buruh pengelem triplek, buruh keranjang anyaman bambu dan bertani jamur tiram.	Survival dengan Sub-Strategi Kompensasi dan Diversifikasi	19
Buruh tani, buruh bangunan, buruh jasa angkutan, buruh petik, buruh masak dan pedagang	Survival dengan Sub-Strategi Kompensasi dan Diversifikasi	2	Buruh tani, buruh bangunan, buruh pengelem triplek, buruh keranjang anyaman bambu, pedagang dan tukang ojek	Survival dengan Sub-Strategi Diversifikasi	7
Buruh kontraktor bangunan di Kalimantan dan buruh pabrik kayu di Surabaya	Survival dengan Sub-Strategi Migrasi	2	Buruh kontraktor bangunan di Kalimantan dan buruh pabrik kayu di Surabaya	Survival dengan Sub-Strategi Diversifikasi dan Migrasi	4
Petani gurem dan pegawai toko di Sleman	Survival dengan Sub-Strategi Diversifikasi dan Migrasi	1	Petani gurem dan buruh bangunan	Survival dengan Sub-Strategi Kompensasi	1

Sumber: Data Primer 2019, diolah

Berdasarkan informasi yang disajikan Tabel 6., diketahui bahwa strategi peningkatan kesejahteraan yang dilakukan sebagian besar rumahtangga PMI purna sejahtera di Desa Sirahan adalah konsolidasi dengan sub-strategi migrasi dan wirausaha, dimana rumahtangga ini sudah mampu memanfaatkan penghasilan dari luar negeri untuk membangun usaha rumahtangga berupa toko atau warung yang dapat memberikan penghasilan rutin namun PMI purna masih melakukan migrasi ke luar negeri untuk mencari modal lagi guna mengembangkan usaha toko atau warung mereka. Berbeda dengan strategi peningkatan kesejahteraan yang dilakukan sebagian besar rumahtangga PMI purna sejahtera di Desa Banaran adalah konsolidasi dengan sub-strategi diversifikasi dan wirausaha, dimana suami PMI purna umumnya merintis usaha rumahtangga menggunakan sebagian penghasilan dari istri mereka selama bekerja di luar negeri dengan membuka usaha bengkel dan usaha opak singkong, selain itu PMI purna juga ikut bekerja untuk mengisi waktu luang mereka sembari mengurus rumahtangga dengan bekerja sebagai buruh pahat kuningan atau berjualan di warung. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Jamroni et al (2016: 60), bahwa kondisi masyarakat sejahtera cenderung melakukan strategi konsolidasi dengan membentuk usaha rumahtangga yang dapat memberikan penghasilan rutin. Menurut Kirana &

Purwanto (2017: 322), bahwa minat dan bakat PMI purna dalam membangun usaha rumahtangga dipengaruhi oleh faktor lingkungan tempat tinggal, antara lain modal usaha yang memadai, ketersediaan informasi dan adanya jaringan sosial.

Tabel 6. Perbandingan Strategi Peningkatan Kesejahteraan Rumahtangga PMI Purna Sejahtera Desa Banaran dan Desa Sirahan

Strategi Peningkatan Kesejahteraan Rumahtangga Pmi Purna Sejahtera						
Desa Sirahan			Desa Banaran			
Aktivitas	Strategi	Jml	Aktivitas	Strategi	Jml	
Pelayaran, pekerja migran internal, buruh migran internasional dan pedagang	Konsolidasi dengan Migrasi dan Wirausaha	Sub-Strategi	6	Usaha bengkel, usaha opak singkong, kuningan dan pedagang	Konsolidasi dengan Sub-Strategi dan Diversifikasi Wirausaha	16
Pedagang, pengajar dan petani gurem	Konsolidasi dengan Diversifikasi	Sub-Strategi	3	Buruh migran, pedagang dan calo PMI	Konsolidasi dengan Sub-Strategi dan Diversifikasi Migrasi	5
Buruh kontraktor bangunan di Kalimantan dan buruh pabrik kayu di Surabaya	Konsolidasi dengan Migrasi	Sub-Strategi	1	Petani gurem, buruh foto, buruh pabrik, buruh bengkel, buruh cuci pakaian, staf Balai Desa dan pedagang	Konsolidasi dengan Sub-Strategi dan Diversifikasi Kompensasi	5
Driver, peternak dan buruh migran di Korsel	Konsolidasi dengan Kompensasi dan Migrasi	Sub-Strategi	1	Pegadang dan usaha kripik puyur	Akumulasi dengan Sub-Strategi Wirausaha	3
Petani gurem dan usaha rumah jenang krasikan	Akumulasi dengan Diversifikasi, Kompensasi dan Wirausaha	Sub-Strategi	1			
Usaha ternak, driver dan pedagang	Akumulasi dengan Diversifikasi, Kompensasi, Migrasi dan Wirausaha	Sub-Strategi	1			

Sumber: Data Primer 2019, diolah

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat kesejahteraan rumah tangga PMI purna di Desa Banaran dan Desa Sirahan terbagi menjadi dua tingkatan, yaitu rumahtangga belum sejahtera dan rumahtangga sejahtera. Persentase rumahtangga PMI purna belum sejahtera di Desa Banaran mencapai 55,75% atau sebanyak 97 responden, sedangkan persentase rumahtangga PMI purna sejahtera 44,25% atau sebanyak 77 responden. Persentase rumahtangga PMI purna belum sejahtera di Desa Sirahan mencapai 60,19% atau sebanyak 62 responden, sedangkan persentase rumahtangga PMI purna sejahtera di Desa Sirahan mencapai 39,81% atau sebanyak 41 responden.
2. Strategi peningkatan kesejahteraan yang umumnya dilakukan rumahtangga PMI purna belum sejahtera Desa Sirahan adalah survival dengan sub-strategi kompensasi, sedangkan strategi peningkatan kesejahteraan yang umumnya dilakukan rumahtangga PMI purna belum sejahtera Desa Banaran adalah survival dengan sub-strategi kompensasi dan diversifikasi. Strategi peningkatan kesejahteraan yang umumnya dilakukan rumahtangga PMI purna sejahtera Desa Sirahan adalah konsolidasi dengan sub-strategi migrasi dan wirausaha, sedangkan strategi peningkatan kesejahteraan yang dilakukan rumahtangga sejahtera Desa Banaran adalah konsolidasi dengan sub-strategi diversifikasi dan wirausaha.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada berbagai pihak yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung atas kelancaran kegiatan penelitian ini. Dengan segala hormat peneliti sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. RR. Wiwik Puji Mulyani, M.Si, selaku pembimbing utama dalam penelitian.
2. Dr. Agus Joko Pitoyo, S.Si., M.A., selaku pembimbing pendamping dalam penelitian.
3. Pemerintah Kabupaten Magelang beserta jajaran dinas dan staf dibawahnya yang telah memberikan ijin penelitian dan data penelitian yang dibutuhkan.
4. PMI purna di Desa Banaran dan Desa Sirahan yang telah berpartisipasi dalam pengumpulan data penelitian
5. Kedua orang tua, kakak dan teman-teman yang telah memberikan dukungan dan doa untuk kelancaran penelitian.

Peneliti menyadari tanpa dukungan berbagai pihak yang telah disebutkan, penelitian ini tidak akan memberikan hasil yang terbaik.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik (BPS). (2011). *Survey Sosial Ekonomi Nasional 2011*. Jakarta: Badan Pusat Statistik
- Budijanto. (2016). Migrasi Internasional Tenaga Kerja Indonesia (TKI) dan Dampaknya terhadap Daerah Asal. *Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Bidang Ilmu Kependudukan*. Disampaikan pada Sidang Senat Terbuka Universitas Negeri Malang
- Creswell, J. W. (2010). *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Terj. Achmad Fawaid. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Djuwitaningsih, E. W. (2019). Perubahan Perilaku Konsumtif dan Gaya Hidup Tenaga Kerja Wanita (TKW) Purna. *Aristo*, 7(1), 1-21
- Ellis, F. (1999). *Rural Livelihood Diversity in Developing Countries: Evidence and Policy Implications*. ODI Working Paper 40. London
- Fetters, M. D. & Molina-Azorin, J. F. (2017). The Journal of Mixed Methods Research Starts a New Decade: The Mixed Methods Research Integration Trilogy and Its Dimensions. *Journal of Mixed Methods Research*, 11(3), 291-307
- Jamroni, M., Yuliati, Y. & Hidayat, K. (2016). Strategi Penghidupan Masyarakat menurut Lapisan Sosial Wilayah Terdampak Erupsi Gunung Kelud Desa Pandansari Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmu Manajemen dan Akuntansi*, 4(2), 52-63
- Karlina, E., Arif, M. & Sodikin. (2017). Pengaruh Bekerja di Luar Negeri terhadap Tingkat Ekonomi dan Perceraian. *Social Science Education Journal*, 4(1), 54-60
- Kirana, K. C. & Purwanto, M. I. (2017). Analisis Faktor Intensi Kewirausahaan Tenaga Kerja Wanita Purna Gunung Kidul untuk Kemandirian. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan*, 1(3), 303-324
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (2007). *Analisis Data Kualitatif*. Terj. Tjetjep Rohendi Rohidi. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Nazir, M. (2013). *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Primawati, A. (2015). Menyongsong Masyarakat Ekonomi ASEAN-ASEAN Economic Community (MEA-AEC) 2015 Strategi TKI Bekerja di Luar Negeri. *Prosiding Seminar Nasional*, 201-215, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Terbuka
- Purwanto, A. & Taftazani, B. M. (2018). Pengaruh Jumlah Tanggungan terhadap Tingkat Kesejahteraan Ekonomi Keluarga Pekerja K3L Universitas Padjajaran. *Jurnal Pekerjaan Sosial*, 1(2), 33-43
- Sugiyono. (2013). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta
- Sutomo & Shalihati, F. (2015). Kajian Kemiskinan dan Perkembangan Wilayah Kabupaten Purbalingga dalam Perspektif Geospasial. *Geoedukasi*, 4(1), 7- 22
- Wirastyani, R., Kanto, S. & Siahaan, H. M. (2016). Migrasi Internasional dan Pemanfaatan Remitansi dalam Rangka Pengentasan Kemiskinan (Kasus di Desa Clumprit Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang). *Wacana*, 19(3), 138-147

ANALISIS REASON MIGRATION PROVINSI JAWA BARAT

Septi Sri Rahmawati¹, Yunia Intan Kharisma²

¹septi.geography@gmail.com, ²yunia.intan14@gmail.com

Mahasiswa Program Studi Magister Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Migrasi merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi besarnya jumlah penduduk disuatu tempat termasuk di Provinsi Jawa Barat. Migrasi yang tidak terkendali dapat menyebabkan permasalahan dalam pembangunan sehingga perlu diidentifikasi karakteristik dan besarnya. Pada penelitian ini dikaji besarnya migrasi, migrasi netto dan karakteristik *migran reason* di Provinsi Jawa Barat. Metode penelitian yang dilakukan adalah analisis kuantitatif deskriptif yang diperoleh dari data Supas tahun 2015. Hasil analisis menunjukkan besarnya penduduk yang pindah antar kota/kabupaten di Provinsi Jawa Barat didominasi oleh perpindahan menuju kabupaten sebesar 33.087.520 jiwa. Migrasi menuju kota sebesar 9.535.239 jiwa atau lebih kecil 3,5 kali dari penduduk menuju kabupaten. Selain itu, perpindahan penduduk menuju wilayah kabupaten dari kota/kabupaten lain di Jawa Barat lebih besar dari pada perpindahan penduduk menuju kota. Secara umum migrasi masuk lebih besar dibandingkan migrasi keluar dan memiliki karakteristik *migran risen* yang heterogen.

Kata kunci: dinamika kependudukan, *migran risen*, migrasi netto, karakteristik migrasi, penduduk dan pembangunan, mobilitas penduduk.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Proses dinamika kependudukan merupakan proses yang sangat dinamis dan terus terjadi. Bertambah dan berkurangnya populasi penduduk pada suatu wilayah dapat berdampak pada berbagai sektor lain termasuk sektor ekonomi dan sosial. Jumlah penduduk yang besar dan tidak merata merupakan salah satu topik yang akan terus dibahas karena akan membawa dampak turunan yang merugikan jika tidak dikelola dengan baik dan berlaku sebaliknya. Salah satu faktor yang menyebabkan tidak meratanya jumlah penduduk adalah kondisi dan letak geografis yang dapat memicu terjadinya migrasi. Migrasi merupakan salah satu dari tiga faktor dasar yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk, selain faktor lainnya, yaitu kelahiran dan kematian. Kajian kasus migrasi secara regional sangat penting untuk ditelaah secara khusus mengingat adanya desentralisasi (kepadatan) dan distribusi penduduk yang tidak merata, adanya faktor-faktor pendorong dan penarik bagi orang-orang untuk melakukan migrasi, adanya desentralisasi dalam pembangunan, dilain pihak, komunikasi termasuk transportasi semakin lancar (Munir, 2000).

Menurut Everett S. Lee (Mantra, 2000), volume migrasi di suatu wilayah berkembang sesuai dengan tingkat keragaman daerah-daerah di wilayah tersebut. Wilayah yang memiliki kondisi geografis yang menguntungkan biasanya menjadi wilayah tujuan migran. Sebaliknya, wilayah yang kurang menguntungkan merupakan wilayah yang berpotensi ditinggalkan. Contoh wilayah yang menguntungkan secara geografis adalah wilayah yang datar, memiliki sumberdaya air yang cukup, dan strategis (dekat dengan pusat-pusat pertumbuhan wilayah). Migrasi penduduk merupakan bagian yang tidak terpisahkan dengan proses berkembangnya pembangunan di Indonesia. Fenomena migrasi yang berlangsung dalam suatu negara banyak terlihat di berbagai wilayah (Umami, 2014). Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu wilayah yang proses perkembangannya sangat dipengaruhi oleh proses migrasi tersebut.

Salah satu penyebab kegagalan dalam mengontrol arus migrasi desa-kota adalah pembuat kebijakan, khususnya para perencana tidak mempunyai informasi yang spesifik tentang mengapa orang pindah, sehingga kurang memahami proses pengambilan keputusan untuk bermigrasi (Khotijah, 2008). Kajian arus migrasi risen, karakteristik migrasi netto dan karakter migran di Provinsi Jawa Barat menjadi pembahasan yang sangat unik meninjau lokasinya yang berbatasan langsung dengan DKI Jakarta sebagai Ibu Kota Negara. Analisis data migrasi risen menjadi informasi yang penting untuk manajemen wilayah Provinsi Jawa Barat. Berdasarkan latar belakang maka tujuan penelitian yaitu mengidentifikasi besarnya migrasi risen, migrasi netto dan karakteristik *migran reason* di Provinsi Jawa Barat

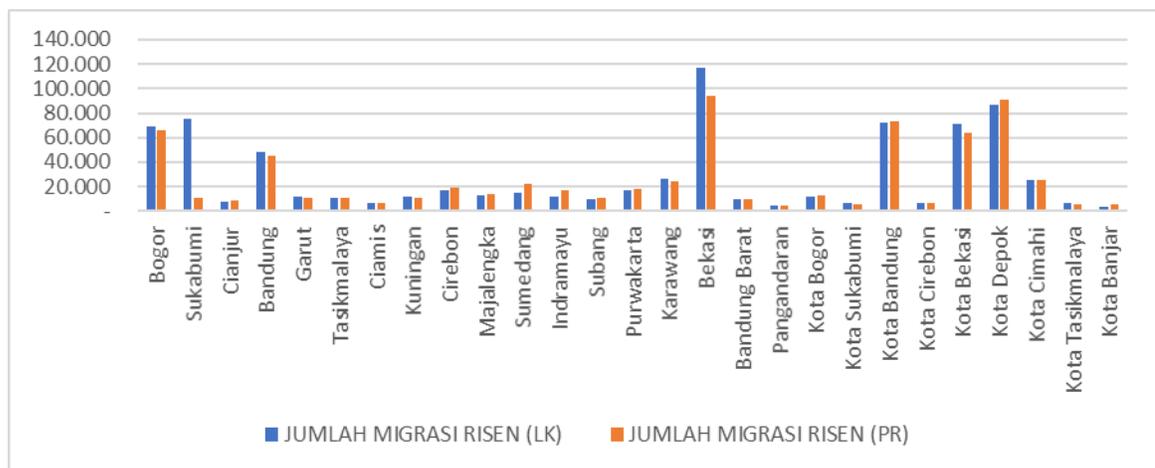
METODE

Lokasi kajian dilaksanakan di Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Kajian menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Teknik pengumpulan data yang dilakukan berupa pengumpulan data sekunder berdasarkan data SUPAS (Survei Antar Sensus Tahun 2015) Provinsi Jawa Barat yang menunjukkan besarnya migrasi antar kabupaten/kota yang ada di Provinsi Jawa Barat. Teknik Analisis dalam penelitian ini yaitu dengan teknik analisis dokumen untuk mendapatkan hasil yang diinginkan terkait migrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Arus Migrasi Risen

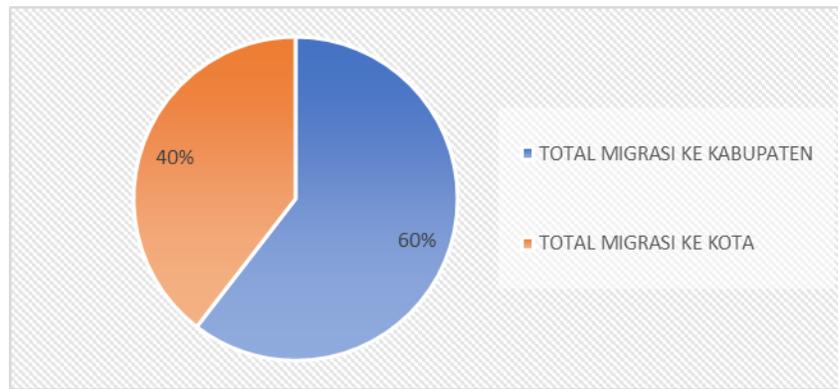
Migrasi didefinisikan sebagai perubahan tempat tinggal secara permanen atau semi permanen (Tjiptoherijanto, 2009). Tidak ada batasan pada jarak perpindahan maupun sifatnya, serta tidak dibedakan antara migrasi dalam negeri dengan migrasi luar negeri (Lee, 2011) Arus migrasi risen di Provinsi Jawa Barat dapat dilihat berdasarkan data yang berasal dari statistik migrasi Jawa Barat hasil Survei Penduduk Antar Sensus (SUPAS) tahun 2015. Arus migrasi Provinsi Jawa Barat disajikan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Migran Risen menurut Jenis Kelamin antar Kabupaten/Kota
Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)

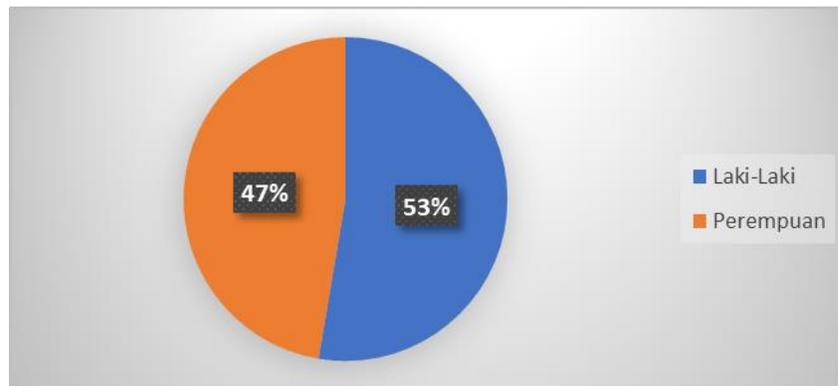
Kecenderungan migrasi di Provinsi Jawa Barat pada umumnya terjadi di kabupaten yang berdekatan dengan kota besar. Wilayah-wilayah yang berbatasan dengan kota besar seperti Kabupaten Bekasi, Kota Depok, Kota Bekasi dan Kabupaten Bogor menjadi daerah tujuan dari pelaku migran risen. Alasan wilayah-wilayah tersebut memiliki migrasi yang besar adalah karena secara geografis terletak dekat dengan kota terbesar di Indonesia yaitu DKI Jakarta. Selain wilayah tersebut, Kota Bandung yang merupakan ibu kota dari Provinsi Jawa Barat memiliki daya tarik tersendiri sebagai lokasi tujuan bagi migran risen. Sebaliknya, kota-kota dan kabupaten-kabupaten kecil dan menengah, hanya dapat menarik migran risen dengan angka yang jauh lebih kecil. Hal tersebut wajar karena nilai lahan di pusat kota terus mengalami kenaikan dan wilayah pinggiran kota yang menjanjikan akses yang baik menuju perkotaan dan lingkungan yang lebih baik ketimbang di perkotaan. Perbandingan daerah tujuan migran risen dapat dilihat pada Gambar 2.

Proporsi migran risen berdasarkan jenis kelamin didominasi oleh penduduk laki-laki meskipun tidak berbeda secara signifikan yang disebabkan dengan alasan mencari pekerjaan. Selain itu, hal tersebut dapat terjadi karena proses urbanisasi dan *urban sprawl* yang terjadi di kota-kota besar yang menyebabkan tekanan penduduk bergerak menuju wilayah sekitarnya. Alasan penduduk bermigrasi diantaranya adalah untuk mendapatkan perumahan yang lebih layak dengan harga lahan yang lebih terjangkau. Selain itu, penduduk masih dapat melakukan mobilitas menuju kota besar. Kota besar yang menjadi pendorong migrasi untuk Kabupaten Bogor dan Kabupaten Bekasi adalah DKI Jakarta, sedangkan kota besar yang mendorong perkembangan migrasi di Kabupaten Bandung dan Kota Cimahi adalah Kota Bandung.



Gambar 2. Grafik Persentase Migrasi Menuju Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat
 Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)

Penduduk laki-laki yang melakukan migrasi sebesar 21.602.104 (53%) dan penduduk perempuan sebesar 21.020.655 (47%). Wilayah yang dituju tertinggi merupakan daerah Kabupaten, secara berturut-turut Kabupaten Bogor, Kabupaten Bandung dan Kabupaten Bekasi. Persentasi migrasi berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Persentase Migrasi Menuju Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat
 Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)

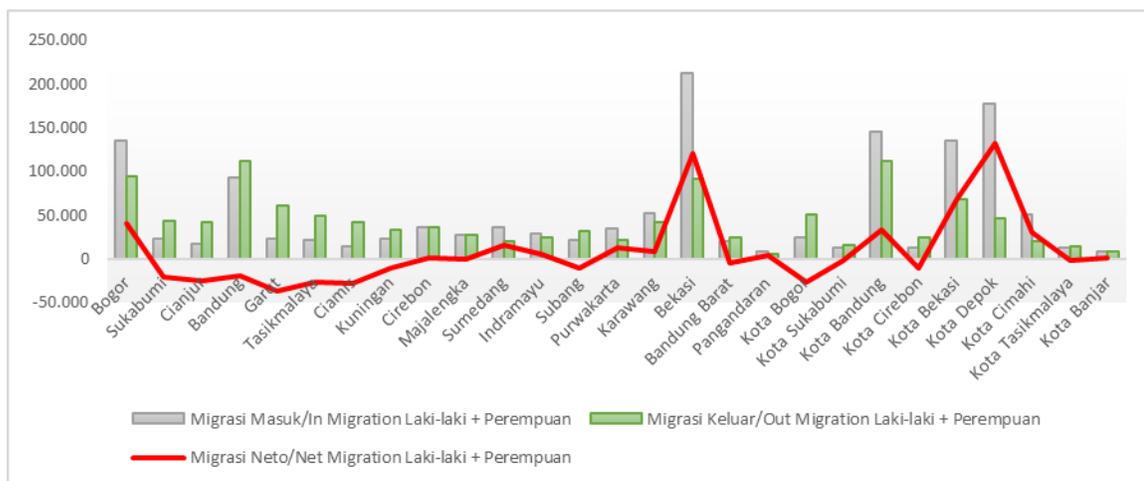
Karakteristik Migrasi Netto

Migrasi netto merupakan hubungan antara banyaknya penduduk yang memasuki suatu wilayah dikurangi penduduk yang keluar. Tanda *minus* mengindikasikan besarnya migrasi keluar sedangkan nilai *plus* mengindikasikan besarnya migrasi masuk. Terdapat beberapa istilah yang berhubungan dengan migrasi netto, yaitu migrasi masuk dan migrasi keluar. Migrasi masuk (*In Migration*) adalah masuknya penduduk ke suatu daerah tempat tujuan (*area of destination*). Migrasi Keluar (*Out Migration*) merupakan perpindahan penduduk keluar dari suatu daerah asal (*area of origin*). Apabila migrasi yang masuk lebih besar dari pada migrasi keluar maka disebut migrasi netto positif sedangkan jika migrasi keluar lebih besar dari pada migrasi masuk disebut migrasi netto negatif. Migrasi *netto* di Provinsi Jawa Barat dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4 menggambarkan migrasi masuk jauh lebih besar dibandingkan dengan migrasi keluar pada kota dan kabupaten di Jawa Barat. Kabupaten dengan migrasi netto tertinggi dimiliki Kota Depok, Kabupaten Bekasi dan Kota Bekasi yang merupakan wilayah penyangga DKI Jakarta. Migrasi netto terendah terjadi di Kabupaten Garut yang memiliki lokasi yang cukup jauh dari kota terbesar disekitarnya (cukup jauh dari Kota Bandung sebagai kota terbesar terdekat dengan Kabupaten Bandung).

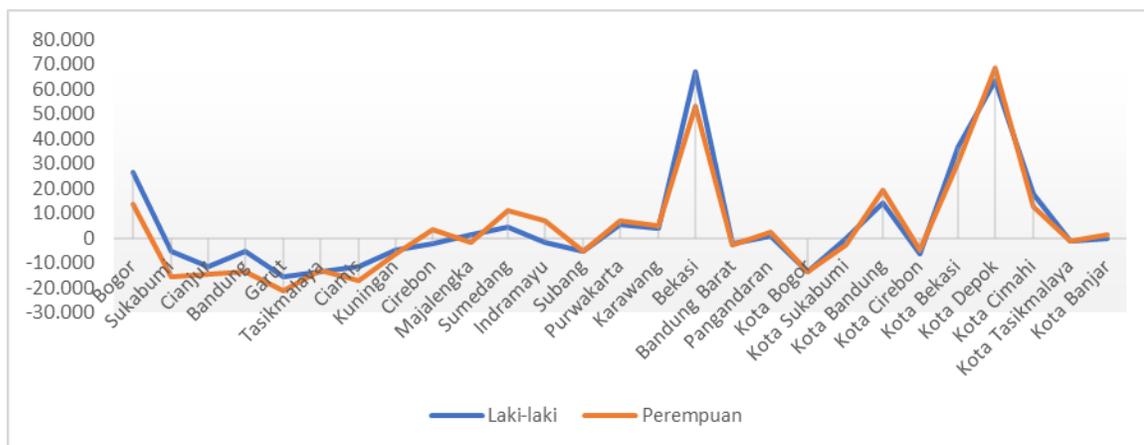
Terdapat lebih banyak kota dan kabupaten yang mengalami migrasi netto positif menandakan besarnya faktor migrasi dalam laju pertumbuhan di Provinsi Jawa Barat. Status lokasi dekat dengan kota besar masih menjadi faktor utama besarnya migrasi netto di Provinsi Jawa Barat. Semakin dekat dengan kota besar, maka nilai migrasi netto semakin besar. Sebaliknya, semakin jauh, maka migrasi netto semakin kecil.

Migrasi netto terbesar diduduki oleh Kota Depok, Kabupaten Bekasi, Kota Bekasi, Kabupaten Bogor, dan Kota Bandung. Migrasi netto terendah adalah Kabupaten Garut, Kabupaten Ciamis, Kota Bogor, Kabupaten Tasikmalaya dan Kabupaten Cianjur. Data tersebut menunjukkan semakin jauh wilayah dari pusat kota besar, maka migrasi netto akan menunjukkan angka *negative* yang berarti lebih banyak penduduk yang meninggalkan lokasi tersebut dibandingkan yang masuk. Sebaliknya, wilayah yang dekat dengan kota besar akan memiliki migrasi netto positif dengan nilai yang semakin besar. Menunjukkan semakin besarnya migrasi masuk ketimbang migrasi keluar. Adapun migrasi netto berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Migrasi Netto Provinsi Jawa Barat
 Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)

Migrasi netto terbesar didominasi oleh penduduk laki-laki kecuali di Kota Depok. Besarnya migrasi netto pada penduduk laki-laki dan terjadi di pinggiran kota besar, dapat mengindikasikan bahwa para migran adalah penduduk laki-laki yang melakukan migrasi untuk memperoleh pekerjaan.



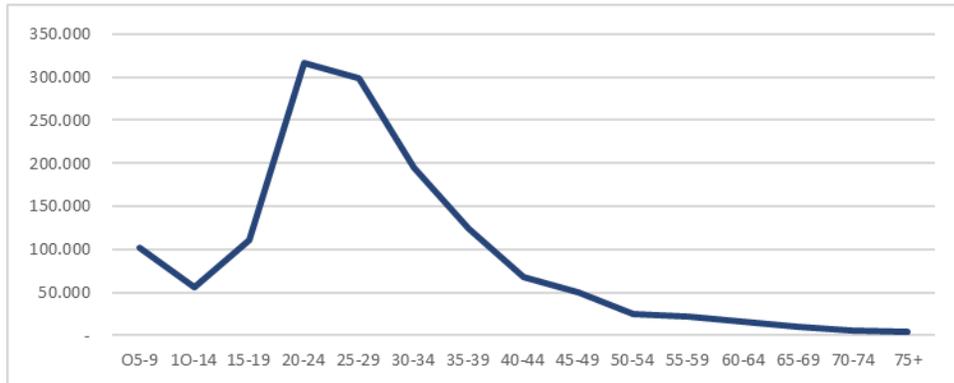
Gambar 5. Grafik Migrasi Netto Berdasarkan Jenis Kelamin
 Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)

Karakteristik Migran

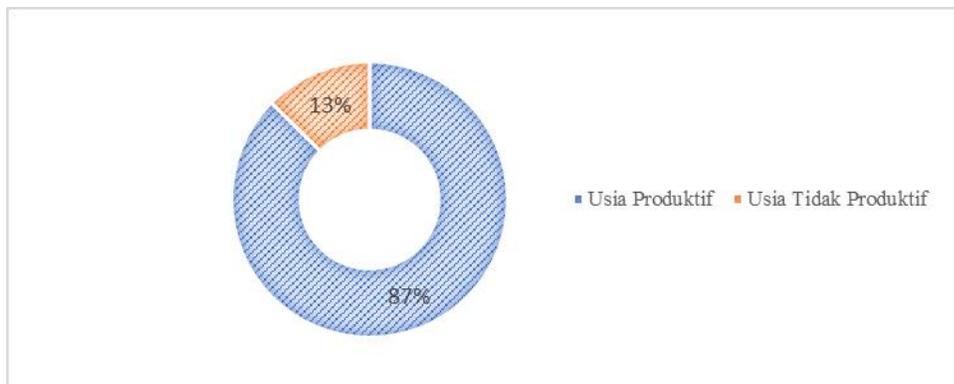
Karakteristik migran dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian, yaitu: (1) karakteristik migran berdasarkan usia, (2) karakteristik migran berdasarkan alasan pindah, karakteristik migran berdasarkan status perkawinan, (3) karakteristik migran berdasarkan kemampuan membaca, (4) karakteristik migran berdasarkan pendidikan, (5) karakteristik migran berdasarkan kegiatan utama, dan (6) karakteristik migran berdasarkan beberapa kriteria.

1. Karakteristik Migran Risen Berdasarkan Usia

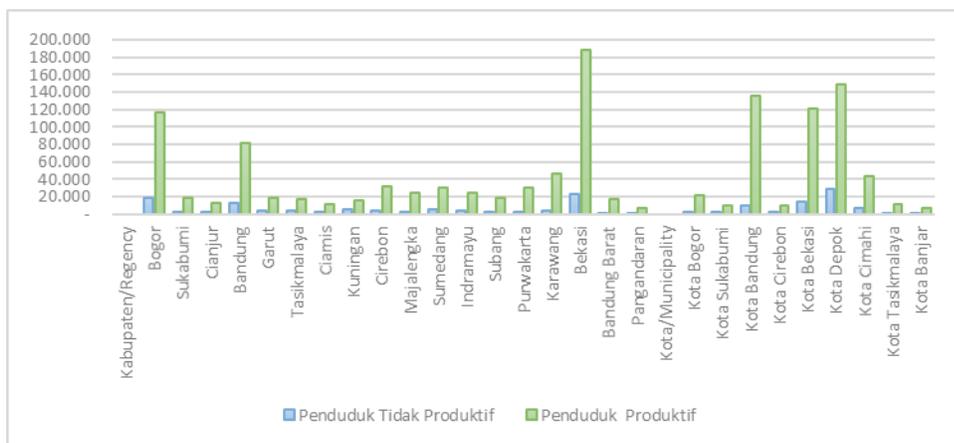
Usia merupakan lamanya rentang waktu harapan hidup seseorang hidup sampai saat ini ketika masih aktif melakukan kegiatan. Umur berpengaruh nyata terhadap besarnya kesempatan kerja. Semakin tua umur seorang tenaga kerja maka akan semakin rendah kesempatan kerjanya. Umur tersebut digolongkan menjadi Belum produktif (0-14), produktif (15-64), dan tidak produktif (65-75). Karakter migran risen berdasarkan usia di Provinsi Jawa Barat dapat dilihat pada Gambar 6, proporsi dapat dilihat pada Gambar 7, sedangkan distribusinya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 6. Grafik Karakteristik Migran Risen Berdasarkan Usia di Provinsi Jawa Barat
Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)



Gambar 7. Grafik Proporsi Migran Risen Berdasarkan Usia di Provinsi Jawa Barat
Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)

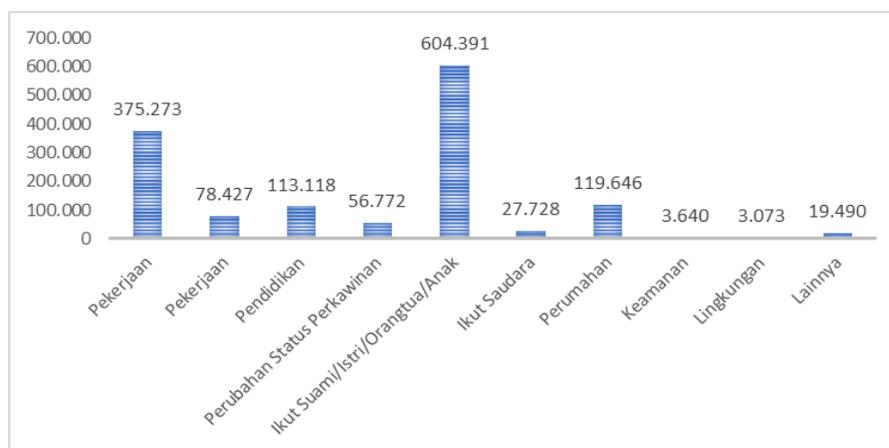


Gambar 8. Grafik Proporsi Migran Risen Berdasarkan Usia di Kota/Kabupaten Provinsi Jawa Barat
Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)

Gambar 6-8 menunjukkan usia penduduk yang melakukan migrasi didominasi oleh penduduk berusia produktif yakni sebesar 87%. Artinya secara umum para migran sudah mampu untuk melakukan suatu pekerjaan. Mayoritas migran berusia 15-39 tahun. Masyarakat pada usia 15-39 merupakan masyarakat dengan semangat kerja yang masih tinggi. Pada tahap ini, para migran masih memiliki kesempatan kerja yang lebih luas dibandingkan tingkat usia yang lain. Disamping itu, karena tuntutan tanggung jawab yang lebih besar. Adapun usia non produktif hanya 13% dari total migran risen di Provinsi Jawa Barat dan didominasi pada usis 0-14 tahun. Sedangkan pada usia 65 ke atas jarang dijumpai karena kurang diterima pada beberapa jenis pekerjaan. Migrasi pada usia produktif tertinggi terjadi di Kota dan Kabupaten Bekasi serta Kota Bandung. Menurut data SUPAS 2015, kelompok usia migran risen di Kabupaten Bekasi tertinggi pada usia 20-29 tahun dan menuju Kota Bandung pada rentang usia 20-24 tahun. Migrasi menuju Kabupaten Bekasi pada usia produktif dapat mengindikasikan penduduk mencari pekerjaan di pinggiran kota Jakarta. Sedangkan besarnya migrasi ke Kota Bandung pada rentang usia 20-24 tahun (yang merupakan usia pelajar pada pendidikan tinggi) dapat terjadi karena Kota Bandung merupakan kota pendidikan yang memiliki banyak perguruan tinggi baik negeri maupun swasta. Selain itu dapat juga disebabkan karena lulusan perguruan tinggi (*freshgraduate*) yang mengadu nasib di Kota Bandung.

2. Berdasarkan Alasan Bermigrasi

Motivasi adalah alasan yang mendasari sebuah perbuatan yang dilakukan oleh individu. Alasan bermigrasi tertinggi secara berturut turut adalah ikut suami/istri/orang tua/anak, pekerjaan, dan perumahan. Motivasi berdasarkan usia dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Alasan Utama Pindah dari Tempat Tinggal 5 Tahun yang Lalu
Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)

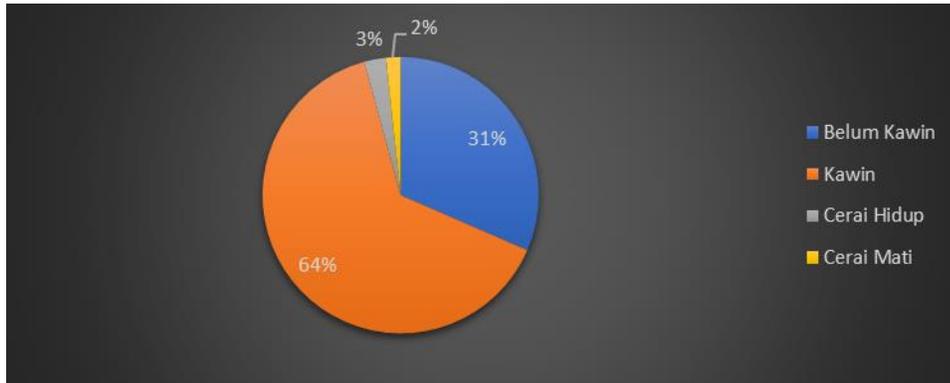
Alasan mengikuti suami/istri/orang tua/anak merupakan alasan utama para migran di Provinsi Jawa Barat. Diikuti oleh mencari pekerjaan dan perumahan. Kedepan, ketiga factor ini dapat dijadikan rujukan untuk pembangunan wilayah terutama untuk memprediksi pertambahan jumlah penduduk dan kaitannya dengan pembangunan wilayah.

Kota Depok merupakan lokasi tujuan para migran risen dikunjungi dengan motivasi tertinggi mengikuti keluarga inti disusul dengan mencari pekerjaan dan berpindahnya lokasi perumahan. Sementara itu, untuk wilayah lainnya seperti Kabupaten Bekasi, Kabupaten Bogor, Kota Bekasi dan Kota Bandung didatangi dengan alasan untuk memperoleh pekerjaan.

3. Berdasarkan Status Perkawinan

Pada data SUPAS 2018, diperoleh data karakteristik migran risen berdasarkan status perkawinan yang dapat dilihat pada Gambar 10. Karakteristik migran di Provinsi Jawa Barat didominasi oleh penduduk dengan status kawin sebesar 64%, disusul oleh belum kawin 32%, cerai hidup 3% dan cerai mati 2%. Hal ini menunjukkan bahwa penduduk dengan status kawin memiliki kemungkinan untuk bermigrasi yang lebih tinggi terutama karena status perkawinan ini sangat berpengaruh terhadap tanggung jawab para migran dalam memperoleh kesejahteraan hidup. Dengan adanya status perkawinan, peran

seseorang menjadi berubah sesuai dengan status yang dimiliki. Migran dengan status perkawinan sudah menikah lebih memiliki motivasi dan semangat kerja yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang belum menikah.

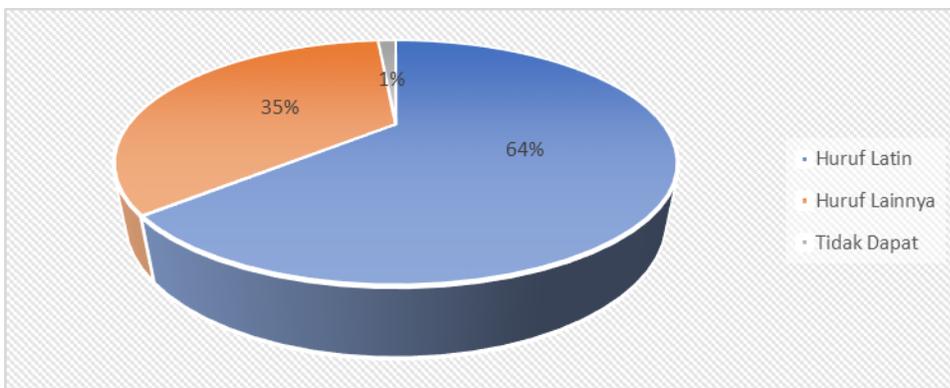


Gambar 10. Grafik Karakteristik Migran Risen berdasarkan Status Perkawinan
 Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)

Kabupaten/kota dengan nilai migrasi netto tertinggi memiliki kecenderungan didominasi dengan status kawin. Pengecualian pada migran risen di Kota Bandung yang didominasi dengan status belum kawin. Hal tersebut wajar karena Bandung merupakan kota pelajar yang memiliki banyak migran risen dari kalangan pelajar dan juga merupakan tujuan para lulusan baru.

4. Berdasarkan Kemampuan Membaca

Kemampuan membaca migran sangat penting untuk menunjang kehidupan di lokasi baru yang ditempati. Kemampuan membaca merupakan modal utama yang harus dimiliki terutama oleh para migran. Kemampuan membaca dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Kemampuan Membaca Migran Risen Provinsi Jawa Barat
 Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)

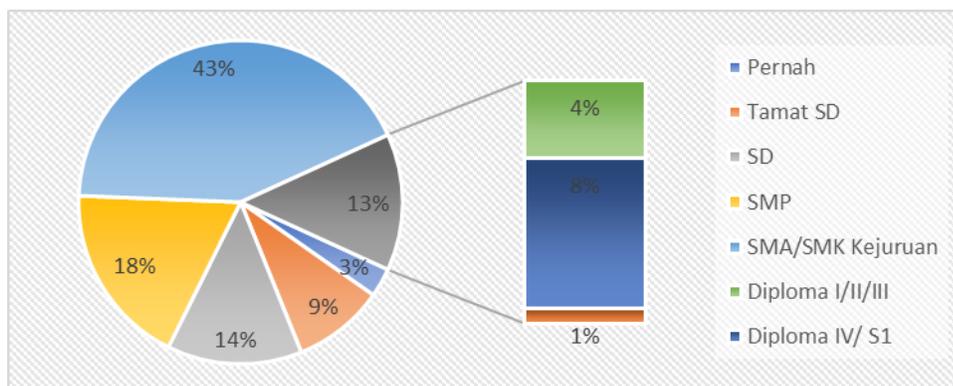
Berdasarkan Gambar 11, dapat diketahui bahwa kemampuan membaca para migran didominasi oleh kemampuan membaca huruf latin sebesar 64%. 35% dapat membaca huruf lainnya dan 1% penduduk yang melakukan migran tidak bias membaca sama sekali. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum penduduk yang melakukan migrasi dapat membaca dan menulis. Akan tetapi, masih ada pekerjaan rumah yang harus diselesaikan karena masih terdapat 1% penduduk yang tidak memiliki kemampuan membaca dan menulis. Jika dibiarkan, maka penduduk ini akan bekerja pada sector informal dengan penghasilan rendah akan terus bertambah dan akan menjadi masalah bagi kota/kabupaten tujuan bermigrasi.

Pada kota dan kabupaten dengan migrasi netto tertinggi di Provinsi Jawa Barat memiliki kecenderungan yang serupa. Kabupaten Bekasi merupakan lokasi tujuan migran risen dengan angka terendah pada kolom tidak mampu membaca. Ini harus menjadi perhatian bagi Kabupaten Bekasi terutama dalam pembangunan wilayah, sebab para migran yang tidak mampu membaca dapat mendorong

munculnya sektor informal. Akan tetapi angka tersebut tidak berpengaruh signifikan mengingat banyaknya penduduk dibawah usia 5 tahun yang bermigrasi ke Kabupaten Bekasi.

5. Berdasarkan Pendidikan

Jenjang pendidikan mempengaruhi kesempatan kerja di lokasi tujuan para migran risen di Provinsi Jawa Barat. Jenjang pendidikan terakhir yang ditamatkan pada migran risen sangat penting terutama untuk penyediaan sekolah dan lapangan pekerjaan. Persentasi jenjang pendidikan dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Jenjang Pendidikan Terakhir yang Ditamatkan Migran Risen Provinsi Jawa Barat
Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)

Berdasarkan Gambar 12, maka dapat diketahui bahwa status pendidikan tertinggi yang ditamatkan di dominasi secara berturut-turut oleh lulusan SMA (43%), SMP (18%), SD (14%), Tamat SD (9%), S1 (8%), Pernah Sekolah (3%), Pascasarjana (1%).

Hal ini tentunya akan berdampak pada kesempatan kerja yang diperoleh dilokasi migrasi sesuai dengan jenjang pekerjaan yang berhasil ditamatkan. Masih tingginya angka lulusan SD dan SMP pada para migran di Provinsi Jawa Barat tentunya kurang menguntungkan karena akan mendorong berkembangnya sector informal dengan penghasilan rendah di lokasi tujuan para migran. Dampak ikutan dari rendahnya penghasilan di lokasi tujuan bermigrasi adalah kemiskinan dan timbulnya kawasan kumuh. Pemerintah Provinsi Jawa Barat hendaknya menaruh perhatian pada kondisi ini untuk mengurai timbulnya permasalahan-permasalahan pada kawasan migran maupun pada wilayah lain dengan upaya pemerataan pembangunan.

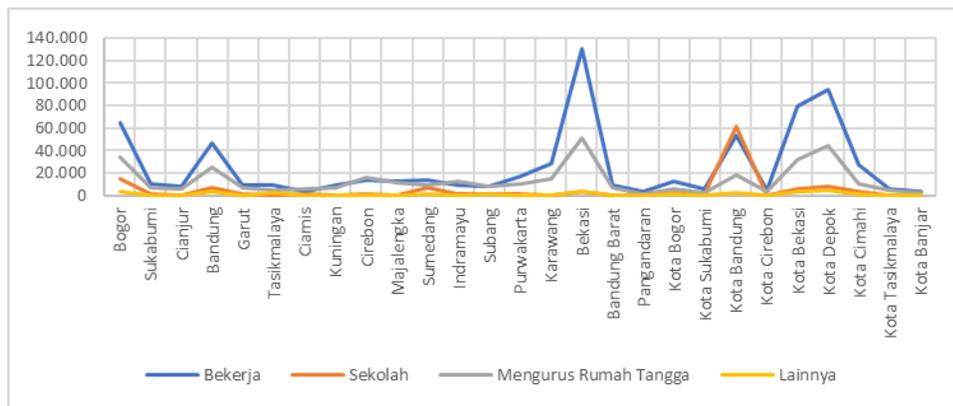
Kota Depok, Kabupaten Bekasi, Kabupaten Bogor, Kota Bekasi dan Kota Bandung merupakan tujuan migrasi netto tertinggi memiliki karakteristik migran risen yang didominasi tamatan SMA/SMK sederajat sesuai dengan trend Provinsi Jawa Barat. Namun, Kabupaten Bekasi dan Kota Bandung memiliki angka yang sangat besar pada lulusan SMA/SMK. Hal ini tentunya berhubungan dengan kegiatan yang dilakukan di lokasi tujuan migrasi. Kabupaten Bekasi yang didominasi tujuan untuk memperoleh pekerjaan tentunya berkaitan dengan banyaknya lulusan SMA/SMK yang dibutuhkan tenaga kerjanya. Selain itu, pada Kabupaten Bekasi pun tidak memiliki migran risen lulusan S2/S3 yang menandakan kebutuhan tenaga kerja memang pada lulusan SMA/SMK saja. Sementara itu, untuk Kota Bandung ada dua tujuan yang paling memungkinkan yaitu untuk mencari pekerjaan dan melanjutkan pendidikan. Lulusan pascasarjana pun mendominasi migran risen di Kota Bandung yang menandakan kebutuhan tenaga kerja disektor formal di Kota Bandung.

6. Berdasarkan Kegiatan Utama

Terdapat berbagai macam kegiatan yang dilakukan oleh migran risen setelah menempati wilayah baru, begitu pula migran risen di Provinsi Jawa Barat. Untuk melihat kegiatan utama migran risen di Provinsi Jawa Barat dapat dilihat pada Gambar 13, sedangkan distribusinya dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 13. Kegiatan Utama Seminggu Terakhir Migran Risen Di Jawa Barat
 Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)



Gambar 14. Distribusi Kegiatan Utama Seminggu Terakhir Migran Risen
 Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)

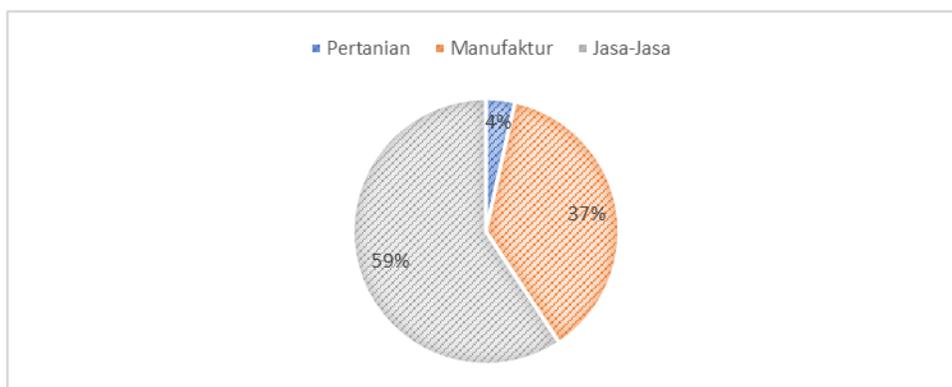
Gambar 13 menunjukkan kegiatan utama para migran di Provinsi Jawa Barat. Data memperlihatkan bahwa kegiatan utama yang dilakukan para migran adalah bekerja (57%), mengurus rumah tangga (30%), sekolah (10%) dan lainnya 3%. Hal ini menunjukkan bahwa motivasi terbesar para migran risen adalah bekerja. Artinya, penyediaan lapangan pekerjaan di lokasi yang ditinggalkan memerlukan perhatian. Sebab, dengan adanya lapangan pekerjaan di lokasi awal dapat menurunkan laju migrasi yang kurang menguntungkan dan dapat mewujudkan program pemerataan pembangunan. Sementara itu berdasarkan Gambar 14, dapat diketahui bahwa kegiatan utama di kota/kabupaten di Provinsi Jawa Barat memiliki kecenderungan yang sama kecuali Kota Bandung.

Kabupaten Bekasi, Kota Bekasi, Kota Depok, dan Kabupaten Bogor yang berbatasan langsung dengan Provinsi DKI Jakarta serta memiliki beberapa lokasi industri menjadi wilayah yang paling tinggi menjadi tujuan para migran untuk bekerja. Hal tersebut wajar mengingat wilayah tersebut merupakan wilayah penyangga ibu kota. Kota Bandung menunjukkan data yang unik karena didominasi oleh migran risen dengan tujuan untuk sekolah. Tentunya hal tersebut wajar mengingat Bandung memiliki banyak sekolah dan perguruan tinggi bergengsi yang dijadikan tujuan untuk memperoleh pendidikan.

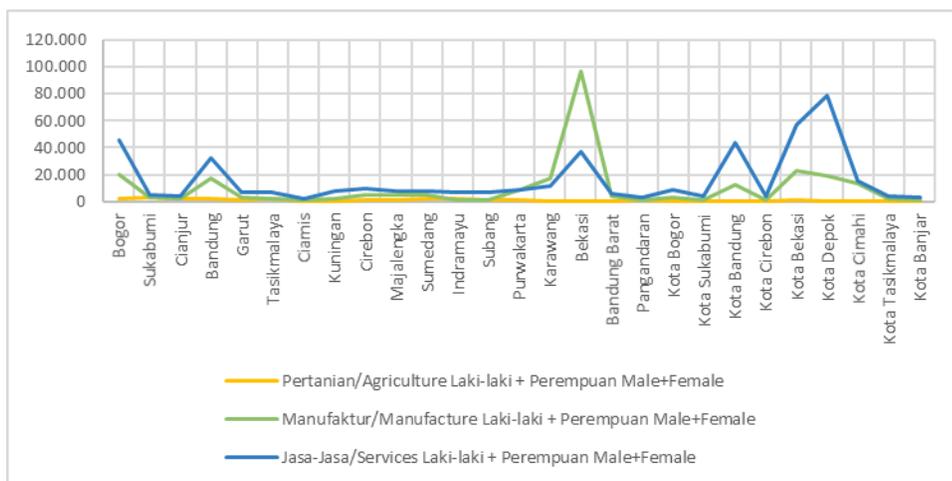
7. Berdasarkan Jenis Pekerjaan

Setelah mengetahui bahwa mayoritas kegiatan migran risen di Provinsi Jawa Barat adalah untuk bekerja, maka jenis pekerjaan akan memberikan gambaran yang utuh mengenai ketenagakerjaan meskipun diakui masih diperlukan analisis yang lebih mendalam. Jenis pekerjaan migran risen dapat dilihat pada Gambar 15, sedangkan distribusinya dapat dilihat pada Gambar 16. Berdasarkan Gambar 15 dan Gambar 16, maka dapat diketahui bahwa pekerjaan yang digeluti oleh migran risen di Provinsi Jawa Barat secara berurutan dari yang paling tinggi adalah sektor jasa (59%), manufaktur (37%), dan pertanian (4%). Hal tersebut menunjukkan bahwa sektor jasa yang terletak diperkotaan menjadi *pull factor* bagi migran risen. Sementara itu sektor pertanian kurang diminati. Perlu adanya kajian khusus untuk mengetahui tingkat

kesejahteraan penduduk meninjau sektor pekerjaannya meninjau bahwa sektor informal pun termasuk pada sektor jasa. Berdasarkan distribusinya, Kabupaten Bekasi memiliki trend yang berbeda dibandingkan kota/kabupaten lainnya di Provinsi Jawa Barat. Ini menunjukkan bahwa di Bekasi tersedia lapangan pekerjaan disektor manufaktur yang cukup besar.



Gambar 15. Grafik Migran Risen berdasarkan Pekerjaan di Provinsi Jawa Barat
 Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)



Gambar 16. Grafik Migran Risen berdasarkan Pekerjaan di Provinsi Jawa Barat
 Sumber: Statistik Migrasi Jawa Barat Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (diolah)

Pada sektor manufaktur, para migran memilih wilayah yang sedang dikembangkan sector industry, seperti Kabupaten Bandung Barat, Kota Bekasi dan Kabupaten Bogor. Sementara itu, Kota Depok, Kota Bekasi dan Kabupaten Bogor menempati urutan pertama dalam tujuan sector pekerjaan para migran disektor jasa. Pertimbangan yang paling memungkinkan adalah lokasinya yang merupakan wilayah satelit bagi DKI Jakarta membuatnya memiliki lapangan pekerjaan disektor jasa untuk memenuhi kebutuhan Kota Jakarta, juga sebagai wilayah penyangga untuk mengurangi laju urbanisasi menuju DKI Jakarta.

Kabupaten tertinggi yang didominasi oleh jenis pekerjaan di sector pertanian oleh para imigran adalah Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Indramayu dan Kabupaten Bogor yang wilayahnya didominasi oleh wilayah pertanian. Kota/kabupaten dengan migrasi netto tertinggi merupakan representasi migrasi di Jawa Barat. Sektor Jasa mendominasi kecuali pada Kabupaten Bekasi. Sedangkan Kota Bandung memiliki data yang unik yaitu memiliki nilai nol pada pekerjaan di sektor pertanian bagi migran risen. Tentunya wajar mengingat sangat sempit dan kurang menguntungkannya sektor pertanian di Kota Bandung dibandingkan sektor jasa maupun manufaktur.

KESIMPULAN

Arus migrasi risen terjadi dari wilayah kabupaten maupun kota menuju wilayah yang merupakan pinggiran kota besar. Wilayah yang memiliki angka migrasi risen tertinggi adalah wilayah penyangga ibu kota yang termasuk dalam kawasan Jabodetabek yaitu Kabupaten Bogor, Kota Depok, Kabupaten dan Kota Bekasi kecuali Kota Bandung tergolong memiliki nilai migrasi risen sebagai daerah tujuan tertinggi. Rasio jenis kelamin laki-laki dan perempuan yang melakukan migrasi risen di Provinsi Jawa Barat memiliki rasio yang hampir seimbang dan sedikit didominasi oleh penduduk laki-laki.

Terdapat lebih banyak kota dan kabupaten yang mengalami migrasi netto positif di Provinsi Jawa Barat. Status lokasi dekat dengan kota besar masih menjadi faktor utama besarnya migrasi netto. Migrasi netto terbesar diduduki oleh Kota Depok, Kabupaten Bekasi, Kota Bekasi, Kabupaten Bogor, dan Kota Bandung. Sedangkan migrasi netto terendah adalah Kabupaten Garut, Kabupaten Ciamis, Kota Bogor, Kabupaten Tasikmalaya dan Kabupaten Cianjur.

Migran risen di Provinsi Jawa Barat memiliki karakter yang bervariasi. Usia didominasi oleh penduduk berusia produktif pada usia 15-39 tahun yakni sebesar 87% artinya secara umum para migran sudah mampu untuk melakukan suatu pekerjaan. Alasan pindah *migran risen* secara berturut-turut adalah mengikuti suami/istri/orang tua/anak diikuti oleh mencari pekerjaan, perumahan dan pendidikan. Status perkawinan didominasi oleh penduduk dengan status kawin sebesar 64%, disusul oleh belum kawin 32%, cerai hidup 3% dan cerai mati 2%. Penduduk dengan status kawin memiliki kemungkinan untuk bermigrasi yang lebih tinggi karena berpengaruh terhadap tanggung jawab para migran dalam memperoleh kesejahteraan hidup. Kemampuan membaca *migran risen* didominasi oleh kemampuan membaca huruf latin sebesar 64%, 35% dapat membaca huruf lainnya, dan 1% penduduk yang melakukan migran tidak bisa membaca sama sekali. Pendidikan yang ditamatkan *migran risen* secara berturut-turut oleh lulusan SMA (43%), SMP (18%), SD (14%), Tamat SD (9%), S1 (8%), Diploma (4%), Pernah Sekolah (3%), Pascasarjana (1%). Kegiatan utama *migran risen* adalah bekerja (57%), mengurus rumah tangga (30%), sekolah (10%) dan lainnya 3%. Pekerjaan yang digeluti oleh migran risen di Provinsi Jawa Barat secara berurutan dari yang paling tinggi adalah sektor jasa (59%), manufaktur (37%), dan pertanian (4%).

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Sukamdi, M.Sc. yang telah mendorong penulis dalam menyelesaikan artikel ini dalam matakuliah wajib Geografi Minat Manusia (*Human Geography*) dan BPS Provinsi Jawa Barat yang telah menyediakan data penelitian.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik. (2015). Provinsi Jawa Barat dalam Angka 2015. Jawa Barat: BPS Provinsi Jawa Barat
- Badan Pusat Statistik. (2015). Penduduk Indonesia Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015. Jakarta: BPS Indonesia.
- Badan Pusat Statistik. (2015). Statistik Jawa Barat 2015. Jawa Barat: BPS Provinsi Jawa Barat
- Khotijah, Siti. (2008). *Analisis Faktor Pendorong Migrasi Warga Klaten Ke Jakarta*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Lee, M. H. (2011). Migration and Children's Welfare in China: The Schooling and Health of Children Left Behind. *The Journal of Developing Areas*, Vol. 44 No. 2, 165-182.
- Mantra, I.B. (2000). *Demografi Umum*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Munir, R. 2000. *Dasar-dasar Demografi*. Jakarta: Lembaga Penerbit UI.
- Umami, Eliza. 2014. *Dampak Migrasi Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat di Desa Bragung Kecamatan Guluk-Guluk Kabupaten Sumenep*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Tjiptoherijanto, Prijono. 2009. *Migrasi, Urbanisasi dan Pasar Kerja di Indonesia*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.

STRATEGI MENINGKATKAN PENGHASILAN KELOMPOK TERNAK SUMBER REJEKI LAMONGAN

Azis R. Pratama¹, Arif Satriyo W.²

¹azis.pratama@gmail.com, ²ariesatriyo.wibowo@petrokimia-gresik.com

^{1,2}Departemen CSR PT. Petrokimia Gresik

ABSTRAK

Program kemitraan dan pengembangan masyarakat yang menyentuh kelompok ternak sapi di Desa Sumpersari Kecamatan Sambeng, Kabupaten Lamongan, sudah memasuki tahun ke dua, sejak dimulai pada bulan Juli 2018 lalu. Pelbagai dinamika terjadi, mulai dari eksekusi gagasan kegiatan penggemukan sapi Simmental dan Limousin, memanfaatkan produk samping limbah pertanian di lamongan yang mayoritas didominasi oleh pucuk daun tebu, tebon jagung, dan jerami padi. Luas lahan milik petani di Desa Sumpersari ± 110 ha. Desa Sumpersari merupakan salah satu Desa di Kabupaten Lamongan yang memiliki mata air dan sendang yang digunakan oleh warga untuk kebutuhan sanitasi serta untuk irigasi lahan pertanian. Komoditas tanaman pangan utama di Desa Sumpersari adalah tebu seluas 82,5 ha, jagung seluas 60,4 ha, serta tanaman padi seluas 24,2 ha. Petrokimia Gresik berkomitmen menyelenggarakan kegiatan pemberdayaan SURI INSAP, yang dituangkan dalam dokumen roadmap 5 tahun, mulai 2018 hingga 2020, dimana paguyuban ternak diharapkan sudah mandiri, dan siap untuk menjadi trainer kegiatan peternakan sapi terpadu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah riset partisipatoris, yang mengedepankan nilai-nilai fasilitasi pemberdayaan (*help the people to help themselves*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dimungkinkan kegiatan peternakan pembibitan sapi unggul sesuai dengan kultur masyarakat Sumpersari, disertai dengan inovasi penyuntikan inseminasi secara berkala, dengan masing-masing anggota kelompok ternak mengelola 6 s.d 12 ekor sapi betina. Melalui kegiatan money 21 Oktober 2019 lalu, disepakati pengelolaan kohe juga akan didesain dalam bentuk CSV bersama Petroganik untuk rencana kerja tahun 2020. Akhirnya, sebagai persiapan menuju kemandirian kelompok Petrokimia juga berkonsolidasi dengan dinas peternakan dan kesehatan hewan, hasilnya Paguyuban Kelompok Ternak Sumber Rejeki dipilih mewakili kabupaten lamongan untuk mengikuti perlombaan agribisnis peternakan 2020.

Kata Kunci: Pemberdayaan, Kelompok Ternak, Analisa Usaha, Peternakan Intensif

PENDAHULUAN

Desa Sumpersari, Kecamatan Sambeng Kabupaten Lamongan merupakan salah satu Desa mitra binaan program CSR PT. Petrokimia Gresik. Program unggulan yang diusung bertajuk Sumpersari Industri Sapi (SURI INSAP), dengan latar belakang melimpahnya limbah hijauan pertanian yang berasal dari tanaman tebu, jagung, dan padi yang pemanfaatannya belum optimal. Desa Sumpersari terletak 25 km dari pusat kabupaten lamongan. Paguyuban kelompok ternak Sumber Rejeki terdiri dari dua kelompok, golongan tua dan golongan muda, seperti yang terjadi dalam Gambar No. 1.

Sebelum dilakukan pendampingan secara intensif, Kelompok Ternak Sumber Rejeki terlebih dahulu mengajukan proposal pinjaman kemitraan, yang utamanya digunakan oleh kelompok untuk usaha penggemukan sapi Limousin, Simmental, dan Brahman. Infrastruktur berupa kandang sebelumnya sudah dibangun secara swadaya oleh kelompok ternak dan pemerintah Desa Sumpersari sejak tahun 2004, kandang komunal ini merupakan peninggalan program pemerintah perawatan sapi Australia dengan sistem gaduh, sayangnya program bantuan ini kurang berhasil karena pemerintah kurang cermat dalam menghitung kebutuhan pakan ternak terhadap durasi pemeliharaan. Masyarakat Desa Sumpersari juga melakukan kegiatan pemeliharaan sapi secara tradisional di rumah masing-masing. Pada umumnya para petani ini menempatkan ternak sapi babon dan pedetan sebagai tabungan, yang sewaktu-waktu dapat dijual untuk mencukupi kebutuhan rumah tangga yang sifatnya mendesak seperti membayar biaya sekolah dan pengobatan anggota keluarga.



Gambar 1. Kandang Komunal Kelompok Ternak Sumber Rejeki

Pakan ternak diperoleh oleh petani dari limbah hijauan yang diambil dari ladang masing-masing. Mayoritas petani merasa model peternakan sapi secara tradisional, lebih praktis dan menguntungkan daripada usaha penggemukan sapi secara intensif, dengan tolak ukur tidak perlu mengupayakan pembelian konsentrat, cukup membeli dedak halus sebagai pendukung pakan ternak sapi betina dan pedetannya. Namun, disisi lain anggota kelompok ternak usia muda tertarik untuk melakukan usaha penggemukan dengan pertimbangan usaha penggemukan membutuhkan waktu pemeliharaan yang lebih singkat, yaitu 4 s.d 6 bulan saja dibandingkan dengan usaha pembibitan sapi yang membutuhkan waktu \pm 15 bulan semenjak pembelian babon dan penyuntikan inseminasi buatan. Fakta inilah yang membuat model usaha penggemukan lebih menarik untuk dilakukan, karena menjanjikan perputaran modal yang lebih cepat. Percobaan usaha penggemukan sapi terdokumentasi oleh mantri Kecamatan Bp. Gatot Subroto, dimana pada tahun 2019 ada penambahan populasi bakalan dan sapi jantan, lebih jelasnya disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Populasi Ternak Besar Kecamatan Sambeng Tahun 2019

NO	DESA	DUSUN	RTP (*)	Sapi Potong						Jumlah Sapi Potong
				Jantan			Betina			
				Dewasa (> 2 Th)	Muda (1 s/d 2 Th)	Anak (< 1 Th)	Dewasa (> 2 Th)	Muda (1 s/d 2 Th)	Anak (< 1 Th)	
1	WATESWINGUN	4	101	3	0	4	103	57	66	233
2	GARUNG	2	188	0	0	9	208	100	70	387
3	JATIPANDAK	3	268	0	10	47	342	58	72	529
4	PAMOTAN	5	191	12	3	38	211	50	67	381
5	SELOREJO	5	572	0	9	48	417	40	90	604
6	KRETERANGGON	7	274	3	0	43	461	49	66	622
7	BARUREJO	5	169	0	3	35	356	41	79	514
8	CANDISARI	6	251	4	2	72	656	60	107	901
9	KEDUNGWANGI	3	260	2	13	33	348	123	94	613
10	TENGGIRING	2	95	0	2	19	153	24	34	232
11	SEMAPIREJO	3	154	6	7	20	125	127	4	289
12	SIDOKUMPUL	4	130	16	6	5	187	27	64	305
13	PASARLEGI	3	160	14	15	28	211	39	47	354
14	SUMBERSARI	4	140	8	8	8	175	51	14	264
15	PATAAN	6	227	0	0	29	462	8	167	666
16	ARDIREJO	5	192	0	1	50	266	25	129	471
17	NOGOJATISARI	5	203	0	1	55	385	6	68	515
18	GEMPOLMANIS	5	362	2	3	48	636	73	97	859
19	KEDUNGBANJAR	2	121	0	16	18	68	32	15	149
20	WUDI	2	502	2	21	63	421	264	133	904
21	WONOREJO	3	143	0	9	61	200	141	70	481
22	SEKIDANG	3	253	4	7	18	115	96	47	287
	jumlah	87	4956	76	136	751	6506	1491	1600	10560

Sumber: Bp. Ach Gatot S. (2019), penyuluh Dinas Peternakan Kab. Lamongan

Ketua kelompok Ternak Sumber Rejeki, Tomy Distianto memaparkan bahwa potensi apabila kegiatan usaha penggemukan sapi ini berhasil, maka akan lebih mudah dalam memotivasi petani dan peternak yang lain di luar Dusun Berjo untuk melakukan kegiatan penggemukan sapi secara intensif. Menyambut gagasan kegiatan pemberdayaan kelompok ternak ini, maka dimulailah kegiatan pendampingan secara intensif oleh PT. Petrokimia Gresik yang dimulai pada bulan Juli tahun 2018 lalu. Ada dua fokus rencana kerja utama yang menjadi tolak ukur keberhasilan program pemberdayaan kelompok ternak Summersari:

1. Anggota kelompok ternak mampu untuk mengolah limbah pertanian menjadi pakan ternak yang mempunyai kadar protein tinggi.
2. Anggota kelompok ternak mampu dan jeli dalam memilih bakalan sapi untuk digemukkan.

Perbaikan palangan kandang menjadi salah satu hal penting dalam menunjang kegiatan peternakan di Desa Summersari, pembiayaan pembangunan palangan sebesar Rp. 8.000.000,- pada tahun 2018 ini berasal dari Swadaya masyarakat, Petrokimia selaku fasilitator program sejak awal ingin menghidupkan kontribusi anggota kepada kelompok, artinya kepedulian dan kemandirian anggota menjadi hal yang penting dalam proses pemberdayaan kelompok ternak, dokumentasi terkait palangan tersaji dalam gambar no. 2 berikut.



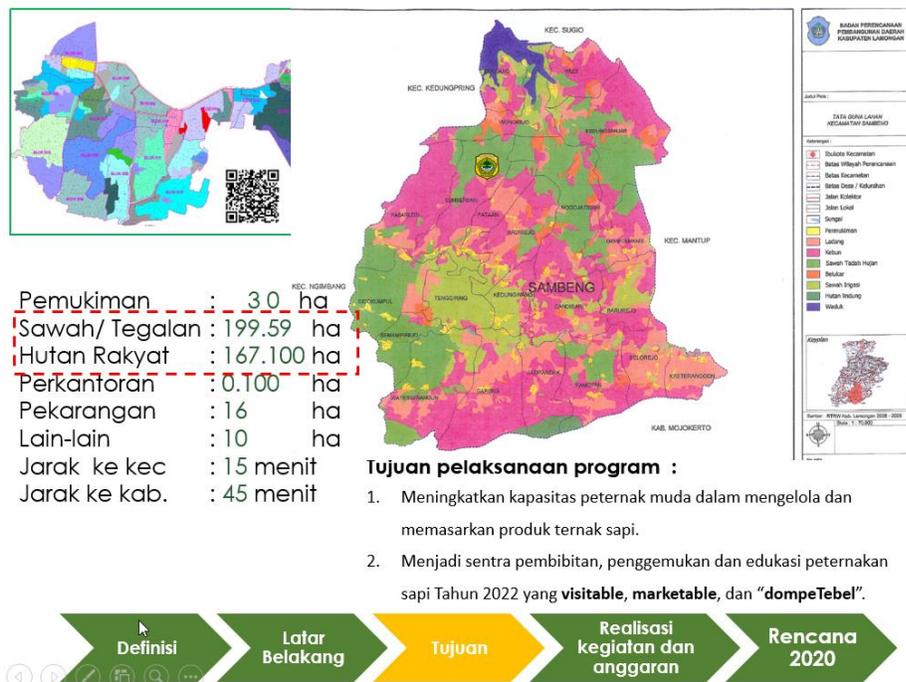
Gambar 2. Usaha Penggemukan Sapi Kelompok Sumber Rejeki

Bentuk fasilitasi program PT Petrokimia Gresik terkait kegiatan pemberdayaan kelompok ternak di Desa Summersari adalah dengan mengadakan kegiatan studi banding di Magetan, mengunjungi kelompok Ternak Unggul Utama, pimpinan Bp. Sigit Mulyono pada 22 November 2018 lalu, sebagai bentuk peningkatan *capacity building* anggota kelompok ternak. Bantuan alat berupa mesin chopper, penggerak diesel, dan timbangan ternak, tak lupa juga dihibahkan kepada kelompok sebagai pendukung kegiatan penggemukan sapi. Persoalan struktural muncul tatkala, kelompok mencoba memasarkan sapi hasil penggemukan yang sudah dipelihara selama \pm 4 bulan. Harga karkas daging sapi yang sebelumnya diproyeksikan bisa mencapai angka Rp. 45.000,- per Kg. Namun kenyataannya dilapangan daya beli blantik, ketika dilakukan penjulana sapi dengan sistem penimbangan hanya mampu menyentuh angka Rp. 43.000,- s.d Rp. 44.000,- per Kg Karkas daging. Hal inilah yang membuat menjadi agak lesu dan kurang bersemangat dalam melanjutkan kegiatan penggemukan, karena setiap satu ekor sapi hasil penggemukan yang dijual, peternak mengalami kehilangan margin keuntungan sebesar Rp. 5.000.000,- s.d Rp. 6.500.000,- padahal pada program program penggemukan sapi tahun 2018 lalu, kelompok ternak Summersari mengelola 22 ekor sapi yang dibeli menggunakan dana pinjaman kemitraan.

Menghadapi persoalan sistemik ini, maka diperlukan inovasi dan kreativitas dalam memasarkan diversifikasi produk peternakan sapi, idealnya peternak dapat bekerja sama dengan rumah pemotongan hewan (RPH), dan mampu memproduksi olahan daging sapi menjadi produk UMKM, program diversifikasi produk olahan daging sapi ini direncanakan akan dieksekusi pada tahun ke 3 (2021) rencana

kerja, sehingga untuk menjembatani *gap* yang ada, dilakukan musyawarah bersama anggota kelompok ternak, mempertimbangkan pendapat dan saran dari generasi senior (tua), untuk mulai kembali menggali potensi dan memperhatikan pangsa pasar ternak di wilayah Kabupaten Lamongan, maka berdasarkan dialog dan musyawarah, diusulkan pada rencana kerja tahun 2019-2020 untuk difokuskan dalam pengembangan kegiatan pembibitan sapi intensif, perwujudan sambeng sebagai lumbung pakan ternak, serta pengolahan dan pemasaran pupuk kandang. Tujuan program *community development*, Sumpersari Industri Sapi (SURI INSAP), secara garis besar berusaha membangun imajinasi kolektif antara Paguyuban Kelompok Ternak selaku penerima manfaat, serta Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan selaku mitra fasilitator dari pihak pemerintah, untuk secara bersama-sama memajukan kegiatan peternakan sapi di Desa Sumpersari sebagai Desa percontohan agribisnis peternakan sapi di wilayah Lamongan Selatan.

METODE



Gambar 3. Peta Desa Sumpersari

Lokasi kegiatan pemberdayaan Paguyuban Kelompok Ternak Sumber Rejeki berada di Desa Sumpersari, Kecamatan Sambeng, Kabupaten Lamongan. Data yang dibutuhkan sebagai dasar dalam menentukan rencana kerja setiap tahun diantaranya: perlakuan pemeliharaan ternak, manajemen kandang, manajemen pakan, manajemen pembibitan, serta manajemen penjualan pedetan sapi.

Metode yang digunakan adalah kualitatif (naturalistik), dengan pendekatan partisipatoris, penulis juga merupakan fasilitator dari program CSR Petrokimia Gresik: SURI INSAP. Data primer diperoleh melalui kegiatan observasi, dialog, wawancara mendalam, dan pengambilan dokumentasi dilakukan oleh penulis ketika mendampingi anggota kelompok ternak Sumber Rejeki. Sedangkan data sekunder diperoleh dengan cara mengakses dokumen milik kelompok ternak dan dari Dinas terkait. Teknis analisis data, dilakukan dalam tiga tahap, yaitu: reduksi data, display data, dan penarikan kesimpulan. Peneliti mulai mendampingi kelompok ternak sejak bulan Agustus tahun 2019. Persoalan peningkatan kesejahteraan anggota kelompok ternak Sumber Rejeki, serta pencarian solusi atas persoalan struktural rendahnya daya beli blantik menjadi *concern* utama pendamping. Berikut ini adalah garis besar kegiatan pemberdayaan Paguyuban Kelompok Ternak Sumber Rejeki Desa Sumpersari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini akan disajikan mengenai data potensi Sumberdaya Alam, Infrastruktur, serta point pendukung kelembagaan masyarakat, sebagai justifikasi pendukung diselenggarakannya kegiatan

community development di Desa Sumpersari.

Dukungan Sumber Daya Alam

Penamaan Desa Sumpersari diambil dari banyaknya mata air dan Waduk yang digunakan untuk kegiatan pertanian dan aktivitas masyarakat. Hal ini memberikan kontribusi langsung bagi usaha kegiatan pertanian dan peternakan warga Desa Sumpersari, dimana air digunakan untuk irigasi lahan pertanian, serta untuk comboran pakan ternak.



PAGUYUBAN KELOMPOK TERNAK
Sumber Rejeki
Masa depan Peternak Sumpersari



PETROKIMIA
GRESIK
Solusi Agriindustri

MITRA BINAAN
CSR PT. PETROKIMIA GRESIK

Desa Sumpersari, Kecamatan Sambeng, Kabupaten Lamongan
NO. BADAN HUKUM : AHU-0013897. AH.01.07 TAHUN 2018

ROAD MAP / PETA JALAN

TAHUN	PROGRAM KEGIATAN
2018	- Pembentukan Paguyuban Ternak - Manajemen Budidaya Sapi - Pengolahan Pakan Ternak
2019	- Pengembangan Lumbung pakan ternak - Pengolahan Limbah Kotoran Ternak - Peningkatan produksi pembibitan sapi
2020	- Penguatan Manajemen Kelembagaan - Pengembangan pertanian dan peternakan terpadu yang memberikan dampak positif ke masyarakat.
2021	- Pengembangan Pusat Pembelajaran ternak sapi - Pengembangan kerjasama investasi ternak sapi
2022	- Penguatan jejaring pemasaran produk sapi - Exit Program

Gambar 4. Road Map Program Pemberdayaan Kelompok Ternak SURI INSAP



Gambar 4. Waduk Peninggalan Kerajaan Majapahit di Desa Sumpersari

Kegiatan pemeliharaan sapi di Indonesia pada umumnya diselenggarakan oleh peternak rakyat, dengan skala usaha yang kecil serta manajemen pemeliharaan yang masih tradisional. Sifatnya usaha sampingan dari usaha pokok sebagai petani tanaman pangan. Di Desa Summersari sendiri petani menempatkan sapi sebagai tabungan keluarga untuk memenuhi kebutuhan yang sifatnya insidental dan mendesak, seperti membayar pendidikan anak dan pengobatan keluarga. Ternak sapi juga dimanfaatkan kotorannya oleh anggota untuk digunakan sebagai aplikasi pupuk kandang di ladang dan sawah, untuk pemenuhan kebutuhan pakan ternak sendiri, petani biasa mengambil hijauan yang diperoleh dari ladang sawah masing-masing seperti *tebon* (batang jagung), jerami, dan pucuk daun tebu. Artinya secara tidak sadar sebenarnya petani di Desa Summersari sudah menerapkan pertanian terpadu meskipun dalam tingkatan sederhana.



Gambar 5. Tanaman Tebu dan Jagung yang dimanfaatkan untuk Pakan Ternak Sapi

Sapi *babon* (betina), merupakan sapi yang biasa dipelihara oleh warga Desa Summersari, tak jarang beberapa petani bahkan mencari dan membeli sapi betina dalam kondisi bunting, dengan harapan untuk memperoleh pedetan dengan kualitas bagus tanpa perlu menggunakan jasa mantri untuk kegiatan inseminasi buatan. Model peternakan sapi tradisional ini dapat dikatakan sukses apabila dalam 12 bulan sejak waktu pembelian sapi betina, sapi tersebut subur, dan dapat melahirkan pedetan dengan sehat, juga dalam waktu empat bulan berikutnya, pedetan dapat tetap tumbuh dengan sehat dan laku dijual dengan margin yang menguntungkan, dihitung dari beban biaya pembelian dedak untuk campuran hijauan.



Gambar 6. Sapi Pedetan produksi Kelompok Ternak Sumber Rejeki, Lamongan.

Beberapa generasi muda di Desa Sumbersari memandang model pemeliharaan babon secara tradisional ini membutuhkan waktu pemeliharaan yang terlalu lama. Sehingga berinisiatif untuk melakukan kegiatan penggemukan, memanfaatkan dukungan kandang komunal yang sebelumnya sudah dibangun di Desa Sumbersari. Pada minggu pertama bulan juli 2018 kegiatan pengembangan masyarakat diselenggarakan, diawali dengan survei ketersediaan produk samping pertanian berupa jerami, *tebonan*, dan pucuk tebu. Rencana kelompok ternak Sumber Rejeki waktu itu adalah untuk mengolah pelbagai hijauan tersebut menjadi cadangan pakan pendukung kegiatan penggemukan, untuk meminimalisir biaya pembelian konsentrat.



Gambar 7. Percobaan Pencacahan Tebon Menggunakan Mesin Chopper.

Luas lahan jagung di Desa Sumbersari milik petani ada kurang lebih seluas 25 ha satu kali periode tanam, setelah sebelumnya lahan dimanfaatkan untuk menanam padi selama dua periode. Ditambah dengan lahan sewa milik perhutani yang luasnya \pm 40 ha, dua kali periode tanam dalam setahun memanfaatkan air tadah hujan. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Ardiana dkk (2015) di Kabupaten Lampung Timur. Rata-rata untuk satu hektar lahan jagung menghasilkan batang tebon kering sebanyak 490 kg/ ha. Maka mengacu dari data tersebut, potensi batang tebon kering di Desa Sumbersari adalah 318,5 ton apabila semua tebon dimanfaatkan secara tekun oleh petani.

Pembuatan pakan ternak silase secara *anaerob* untuk ukuran satu tong plastik biru kapasitas 50 liter, membutuhkan tebon sebanyak 30 kg, bekatul 3 kg, molasses sebanyak 500 ml, serta laruta probiotik ternak sebanyak 15-20 ml (Husna, 2013). Semua bahan tersebut dicampur lalu kemudian diaduk dan dimasukkan ke dalam drum silo sedikit demi sedikit, sambil dipadatkan dengan cara diinjak-injak, agar udara yang ada di dalam drum dapat dikurangi atau dihilangkan sama sekali. Tutup silo dengan katup serapat mungkin, supaya tidak ada udara yang masuk selama proses ensilasi \pm 21 hari.



Gambar 8. Silase dalam ember ensilo hasil olahan kelompok ternak Sumber Rejeki.

Namun perlu difahami bahwa pemberian silase saja belum cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak, khususnya dalam kegiatan penggemukan, masih perlu ditambahkan konsentrat agar kebutuhan nutrisi ternak tercukupi, yang mana harus diusahakan oleh kelompok ternak dengan cara membeli dengan anggaran Rp. 30.000,- per ekor selama 4 bulan berturut-turut. Hal inilah yang menyebabkan tingginya instrumen biaya tidak tetap usaha penggemukan kelompok ternak Sumber Rejeki. Berdasarkan catatan Bp. Tomi Distianto, selaku ketua kelompok ternak Sumber Rejeki dalam sehari satu ekor sapi program penggemukan membutuhkan rincian biaya operasional sebagai berikut:

Tabel 2. Pengeluaran Harian Usaha Penggemukan Sapi

NO	ITEM	KEBUTUHAN PER EKOR SAPI	HARGA
1	Konsentrat	6 kg x Rp 3.000,-	Rp 18.000,-
2	Hijauan Makanan Ternak	1 karung X Rp 3.000,-	Rp. 3.000,-
3	Tenaga Kerja	Rp 2.000,-	Rp. 2.000,-
TOTAL			Rp 23.000,-

Total biaya operasional bulanan untuk satu ekor sapi adalah Rp. 690.000,- rata-rata waktu pemeliharaan penggemukan sapi membutuhkan waktu selama 4 bulan, sehingga biaya yang dibutuhkan oleh peternak untuk memelihara satu ekor sapi selama empat bulan adalah Rp. 2.760.000,- Maka apabila Bp. Tomi memelihara 8 ekor di dalam kandang komunal, biaya yang harus dikeluarkan Bp. Tomi dalam satu bulan \pm Rp. 5.520.000,-

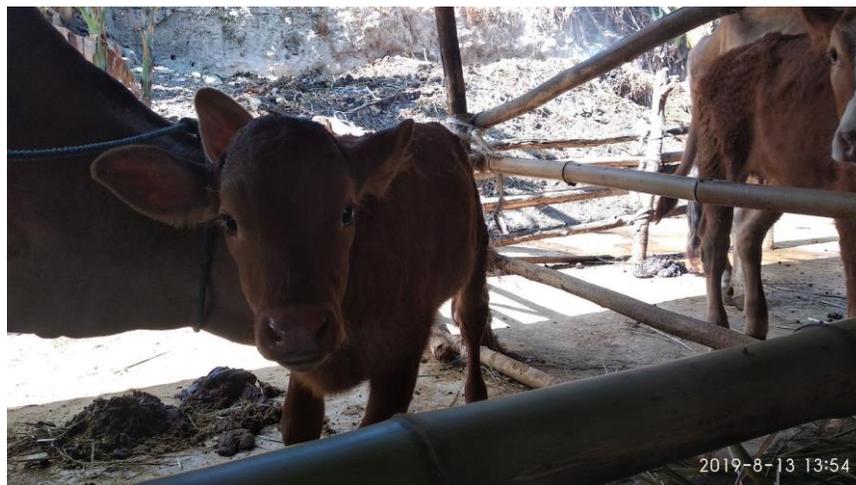
Sejak bulan November 2018 s.d September 2019 tercatat sudah terjadi penjualan ternak sapi hasil penjualan sebanyak 28 ekor sapi terjual, dengan nilai transaksi sebesar Rp.426.550.000,- rata-rata harga satu ekor sapi, dengan rata-rata harga beli bakalan Rp. 16.327.500,- selama empat bulan sapi-sapi milik kelompok ternak Sumber Rejeki dijual dengan rentang harga Rp. 24.000.000,- s.d Rp. 26.000.000,- ekspektasi harga jual sapi menyentuh angka Rp. 27.000.000,- belum tercapai meski peternak sudah berhasil meningkatkan bobot sapi hingga 600 Kg, per ekor nya. Senada dengan temuan (Susanti, 2009) yang menyebutkan bahwa meski ternak sapi potong mudah dijual ke pasar ternak atau ke rumah pemotongan hewan (RPH), tetapi harga sapi sering kali lebih rendah sekitar 10-15% dari harga standar. Perlu juga kehati-hatian apabila mempercayakan penjualan lewat makelar atau belantik. Kelompok sendiri sudah mencoba bekerja sama dengan Dinas Peternakan Kabupaten Lamongan, untuk memasarkan sapi hasil penggemukan, yaitu menggunakan media daring Si Sapi Lamongan.



Gambar 9. Upaya Penjualan sapi kelompok melalui media Daring Si Sapi Lamongan.

Solusi Meningkatkan Penghasilan Kelompok Ternak Sumber Rejeki

Rendahnya daya beli blantik, mendorong kelompok ternak untuk berfikir kreatif mencari solusi yang aplikatif untuk memajukan usaha peternakan sapi di Sumbersari. Salah satu gagasan yang muncul dari kegiatan ramah tamah dan monev terhadap jalannya kegiatan comdev SURI INSAP di tahun 2018 adalah: pengembangan model peternakan pembibitan sapi, dengan sistem rotasi. Artinya satu anggota kelompok diusahakan dapat mengelola 6 s.d 12 ekor sapi betina, sapi-sapi tersebut disuntik kawin secara bergiliran dalam rentang waktu tertentu secara terjadwal, sehingga dapat diatur waktu bunting dan lahirnya pedetan.



Gambar 10. Sapi Pedetan produksi Kelompok Ternak Sumber Rejeki, Lamongan

Berdasarkan kegiatan survei harga pedetan sapi usia 4 s.d 6 bulan di daerah Kecamatan Sambeng, didapati informasi harga pedet betina mempunyai harga +/- Rp. 8.000.000,- sedangkan harga pedet jantan (calon bakalan) dapat mencapai harga Rp. 14.000.000,- untuk usia 6 bulan. Berikut ini akan dipaparkan contoh analisa usaha pembibitan sapi.

Tabel 3. Skema analisis usaha pembibitan sapi dengan skala ternak 30 ekor

Uraian		Nilai (Rp.)
I	Biaya Produksi	
A. Biaya tetap		
	Penyusutan kandang	400.000
	Penyusutan peralatan	25.000
	Pajak	15.300
	Total biaya tetap	440.300
B. Biaya Variabel		
	Pembelian sapi betina 30 ekor	@ Rp. 5.500.000 per ekor
	Pakan jerami padi	200.000
	Pakan tambahan (dedak padi)	750.500
	Pakan rumput gajah	300.000
	Vitamin dan obat-obat	75.000
	Inseminasi buatan (IB) 1-2 kali, 8 ekor	@Rp. 30.000,- per ekor
	Pemeriksaan kebuntingan (PKB) 2 kali	@Rp. 25.000,/ ekor * 2
	Tenaga kerja pengolahan pupuk organik	600.000
	Tenaga kerja pemeliharaan pedet sapih	(15 bulan) 700.000
	Total biaya variabel	168.615.500
	Total biaya produksi (A+B)	169.055.800
II	PENERIMAAN	
	A. Penjualan pedet lepas sapih 30 ekor	@ Rp. 4.000.000,- / ekor
	B. Penjualan pupuk organik 72.900 kg	@ Rp. 1.250/ kg
	Total penerimaan (A+B)	211.125.000
	Keuntungan Bersih: Penerimaan (-) Biaya Produksi =	Rp. 42.069.200

Berdasarkan model analisa usaha penggemukan sapi tersebut, maka anggota mempunyai peluang keuntungan bersih per bulannya sebesar Rp. 1.402.307,- Skema inilah yang menjadi basis *key success factor*, dari kegiatan pembibitan sapi. Selanjutnya, memasuki tahun ke 2 dari *roadmap*, program pemberdayaan kelompok ternak di Desa Summersari, Kecamatan Sambeng, Kabupaten Lamongan. Maka pada tanggal 21 Oktober 2019, lalu diselenggarakan kegiatan ramah-tamah dan monev guna mengukur capaian program di tahun 2018, inventarisasi kendala dan persoalan yang muncul, serta untuk menggali ide dan gagasan dari anggota kelompok ternak.



Gambar 11. Ramah Tamah dan Monev Program SURI INSAP, 21 Oktober 2019.

Beberapa catatan penting yang muncul sebagai bentuk rencana tindak lanjut kegiatan monev, diantara: (1) mewujudkan Summersari sebagai Lumbung Pakan Ternak, (2) melibatkan Ibu-Ibu PKK dan
Seminar Nasional Geografi III-Program Studi Pascasarjana Geografi, Fakultas Geografi, UGM /647

Kelompok Usaha Wanita untuk melakukan kegiatan penanaman sayur mayur dalam polybag, (3) Penyusunan Modul Kearifan Lokal Pembibitan Sapi. Usulan-usulan dari penerima manfaat utama inilah yang akan ditindaklanjuti untuk mensukseskan program SURI INSAP.

KESIMPULAN

Pemberdayaan kelompok ternak sapi merupakan kegiatan pengorganisasian masyarakat yang membutuhkan inovasi dan kreatifitas dalam menghadapi pelbagai dinamika dan persoalan yang muncul dalam setiap fase kegiatannya. Salah satu tantangan eksternal yang menghambat berkembangnya kesejahteraan peternak ialah: rendahnya daya beli blantik terhadap produk sapi penggemukan kelompok ternak. Mau tak mau kelompok harus mampu melakukan inovasi pengelolaan ternak sapi. Jeli dalam melihat peluang pasar, cakup memanfaatkan pelbagai potensi turunan dari kegiatan peternakan, seperti: (1) penjualan pedetan usia 4 s.d 6 bulan, (2) pengemasan pupuk kandang sebagai sumber tambahan penghasilan peternak diluar produk daging dan ternak. sebagai bentuk diversifikasi produk tingkat awal, sebelum menyentuh tahapan penjualan dan pengolahan daging menjadi produk UKM turunan. Untuk bisa memberikan nilai tambah kepada paguyuban serta rumah tangga peternak yang sifatnya menyeluruh, diperlukan upaya pelaksanaan pertanian terpadu bersama masyarakat petani dan peternak, dengan tujuan memaksimalkan *zero-waste* kegiatan agribisnis peternak, mengurangi dampak negatif lingkungan pembakaran limbah jerami dan hijauan pertanian lain dari jagung, dan tebu, sehingga dapat menciptakan nilai tambah ekonomi dan circular ekonomi dimasyarakat agribisnis sekitar, kesemuanya menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan rencana kerja kegiatan pemberdayaan kelompok ternak 2020.

UCAPAN TERIM KASIH

Karya tulis ilmiah ini kami persembahkan kepada kedua orangtua kami: Bp. Sunardi & Ibu Agus Haryani, Dept. CSR Petrokimia Gresik, Bp. Sumarsono, Teh Ria, Mas Arif, Mbak Anggun, Abbah Khoirul, Pak Suwandono. Mas Lutfi & Mas Ayik. Rekan-rekan Kelompok Ternak Sumber Rejeki (Mbah Niti, Mas Tommy, Pak Suradi, PakSumber dkk) Ibu-Ibu PKK dan Kelompok Wanita Tani Desa Summersari. Tak lupa rekan sesama fasilitator pendamping: Nurist & Ridho.

DAFTAR REFERENSI

Subroto, Gatot (2019). *Populasi Ternak Besar Kecamatan Sambeng 2019*.

Susanti, Tri (2009). *Penggemukan Sapi: Modal Minim Untung Maksi*. <https://www.trubus-online.co.id/penggemukan-sapi-modal-minim-untung-maksi/>; diakses pada 20 September 2019.

PEMBANGUNAN BERWAWASAN KEPENDUDUKAN

Edwardus I Goma
edwardus@fkip.unmul.ac.id
Dosen Pendidikan Geografi
Universitas Mulawarman

ABSTRAK

Penduduk dan pembangunan merupakan dual hal yang saling berkaitan dan tidak dapat dipisahkan. Aspek kependudukan memiliki peranan yang cukup penting dan strategis dalam setiap skala pembangunan, baik di tingkat lokal maupun nasional. Berhasil atau tidaknya suatu pembangunan tidak bisa terlepas dari aspek kependudukan. Namun dalam praktiknya, banyak pelaku pembangunan yang mengabaikan aspek kependudukan dalam setiap perumusan kebijakan pembangunan. Model pembangunan berwawasan kependudukan merupakan sebuah model pembangunan baru yang menawarkan pentingnya posisi penduduk dalam perencanaan dan pelaksanaan pembangunan. Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui: 1) Pembangunan berwawasan Kependudukan, 2) Model Pembangunan Berwawasan Kependudukan. Tulisan ini menggunakan metode studi kepustakaan. Pembangunan berwawasan kependudukan merupakan sebuah konsep pembangunan yang memosisikan manusia (penduduk) sebagai fokus pembangunan, baik sebagai subyek maupun sebagai obyek dengan mempertimbangkan permasalahan dan potensi lokal di setiap daerah sehingga terciptanya kehidupan masyarakat yang lebih sejahtera di setiap aspek kehidupan. Pembangunan berwawasan kependudukan menuntut pada strategi pembangunan yang bersifat ‘*bottom-up planing*’ (perencanaan berasal dari bawah). Karena masyarakat itu sendiri yang tahu pembangunan seperti apa yang mereka harapkan, sehingga diharapkan berdampak pada peningkatan kesejahteraan kehidupan masyarakat di setiap aspek kehidupan

Kata Kunci: *Penduduk, Kependudukan, Pembangunan,*

PENDAHULUAN

Latarbelakang

Penduduk dan pembangunan merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain dalam proses pembangunan. Informasi tentang penduduk, baik terkait jumlah, persebaran, komposisi menurut berbagai kelompok umur sangat diperlukan untuk berbagai perencanaan pembangunan. Selain itu dinamika kependudukan merupakan salah satu faktor penentu dalam keberhasilan suatu pembangunan. Sehingga sangat *urgent* melibatkan aspek kependudukan dalam setiap perencanaan pembangunan. Pembangunan pada hakekatnya bertujuan untuk meningkatkan tingkat kesejahteraan masyarakat. Keberhasilan pembangunan dapat dilihat dari meningkatnya kesejahteraan masyarakat sebagai dampak dari pembangunan itu sendiri.

Pembangunan sebenarnya meliputi dua unsur pokok; pertama masalah materi yang mau dihasilkan, dan kedua, masalah manusia menjadi pengambil inisiatif, yang menjadi manusia pembangunan. Karena pada akhirnya pembangunan harus ditujukan pada pembangunan manusia. Pembangunan tidak hanya hanya berurusan dengan proses produksi dan distribusi barang-barang material, tetapi pembangunan harus menciptakan kondisi-kondisi manusia bisa mengembangkan kreatifitas (Budiman, 1995 dalam Hatu, 2013). Manusia (penduduk) merupakan subjek sekaligus objek dari pembangunan itu sendiri. Artinya bahwa manusia merupakan penggerak pembangunan, dan juga merupakan pelaku sekaligus penikmat dari pembangunan itu sendiri. Menempatkan permasalahan kependudukan sebagai sebuah landasan/pijakan dalam membuat kebijakan pembangunan, merupakan sebuah upaya untuk memaksimalkan dampak/manfaat pembangunan bagi masyarakat.

Kesadaran tentang pentingnya aspek kependudukan dalam pembangunan telah muncul sejak lama dan telah menjadi perhatian dunia, terutama bagi para pengambil kebijakan. Hal ini tampak dari perhatian PBB dengan menyelenggarakan konferensi kependudukan sedunia yang membahas isu-isu penting kependudukan yang harus diantisipasi oleh Negara-negara di dunia (Misalnya, Konferensi kependudukan

sedunia tahun 1974 di Bucharest, dilanjutkan di Mexico City tahun 1984 sampai dengan di Kairo pada tahun 1994. Konsep Pembangunan Berwawasan Kependudukan (PBK) atau *people centered development* telah menjadi cara pandang atau paradigma baru pembangunan. Hal itu dipertegas lagi dengan dijadikannya *people centered development* sebagai salah satu prinsip diantara 15 prinsip pembangunan, sebagaimana tercantum dalam *ICPD Plan of Action* 1994. Rekognisi konsep PBK juga muncul dalam berbagai konferensi internasional misalnya *Earth Summit* tahun 1992 dan *the Summit of Social Development* tahun 1995. Semuanya menegaskan bahwa konsep pembangunan berwawasan kependudukan merupakan konsep penting yang perlu dipahami oleh semua pihak. Sebagai tindak lanjut mengenai hal tersebut dalam rangka kepentingan nasional untuk memperjelas konsep PBK, BKKBN telah melakukan inisiasi untuk menjabarkan konsep tersebut secara lebih jelas agar mudah dipahami (Permana, 2012 dalam Sukamdi dan Pitoyo, 2014).

Pemerintah sendiri pada dasarnya sudah menyadari pentingnya aspek kependudukan dalam pembangunan nasional. UU 52 tahun 2009 tentang perkembangan kependudukan dan pembangunan Keluarga menegaskan bahwa penduduk merupakan titik sentral dari kegiatan pembangunan. Penduduk sebagai titik sentral dari kegiatan pembangunan mengindikasikan bahwa, tujuan utama dari pembangunan itu sendiri harus tertuju pada penduduk itu sendiri. Atas dasar itu pula pemerintah akhir-akhir ini mencetuskan sebuah paradigma pembangunan yang baru, yaitu pembangunan berwawasan kependudukan. Artinya pembangunan yang meletakkan penduduk sebagai fokus, baik sebagai subyek maupun obyek, dalam rangka memperluas pilihan untuk mencapai tujuan pembangunan, standar hidup layak, kesehatan prima, serta memiliki pendidikan dan atau ketrampilan, yang berkelanjutan.

Kesadaran pembangunan berwawasan kependudukan dilandasi oleh permasalahan kependudukan (demografi) yang mendasar di Indonesia. Permasalahan kependudukan di Indonesia adalah jumlah penduduk yang besar dan laju pertumbuhan penduduk yang masih tinggi. Masalah kependudukan ini berdampak kepada bidang sosial, ekonomi, politik dan pertahanan serta keamanan. Masalah kependudukan juga dilihat dari segi kuantitas dan kualitas. Dari segi kuantitas, jumlah penduduk yang besar berarti permasalahan dalam kemampuan menyediakan sandang, pangan, dan papan. Sedangkan dari segi kualitas melihat dari kemampuan daya saing Indonesia dengan bangsa-bangsa lain di dunia (Direktorat Jendral Anggaran Kementerian Keuangan, 2015). Adapun yang menjadi rumusan dalam penulisan ini adalah: Apa itu pembangunan berwawasan kependudukan dan Bagaimana model pembangunan berwawasan kependudukan?. Tujuan dari penulisan ini adalah mendeskripsikan konsep Pembangunan berwawasan kependudukan, dan model pembangunan berwawasan kependudukan.

METODE

Tulisan ini menggunakan metode Studi Kepustakaan (*Library Research*). Studi kepustakaan merupakan serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat serta mengolah bahan penelitian (Zed dalam Supriyadi, 2016). Hadi (dalam Harahap, 2014) mendefinisikan studi kepustakaan sebagai kegiatan untuk menyelesaikan penelitian dengan mengumpulkan data penelitian yang berasal dari perpustakaan baik berupa buku, ensiklopedia, kamus, jurnal, dokumen, majalah dan lain sebagainya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembangunan Berwawasan Kependudukan

Pembangunan merupakan sebuah upaya meningkatkan sesuatu. Artinya bahwa pembangunan harus memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi para penikmat pembangunan. Untuk memaksimalkan manfaat dari pembangunan, para ahli berupaya untuk menciptakan berbagai jenis/model pembangunan. Pembangunan secara umum diartikan sebagai usaha untuk memajukan kehidupan masyarakat dan warganya; seringkali kemajuan yang diamsudkan adalah kemajuan material. Sehingga pembangunan selalu identik dengan kemajuan di bidang ekonomi (Budiman dalam Hatu, 2013). Artinya bahwa kemajuan di bidang ekonomi menjadi tolak ukur keberhasilan suatu pembangunan dan mengabaikan aspek-aspek lain yang. Sedangkan menurut Djojonegoro (dalam Hatu, 2013) pembangunan pada hakekatnya adalah suatu proses transformasi masyarakat dari suatu keadaan pada keadaan yang lain yang makin mendekati tata masyarakat yang dicita-citakan; dalam proses transformasi itu ada dua hal yang

perlu diperhatikan, yaitu keberlanjutan dan perubahan, tarikan antara keduanya menimbulkan dinamika dalam perkembangan masyarakat.

Penduduk menurut UUD 1945 Pasal 26 ayat 2 merupakan warga negara Indonesia dan orang asing yang bertempat tinggal di Indonesia. Kependudukan merupakan hal ihwal yang berkaitan dengan jumlah, struktur, umur, jenis kelamin, agama, kelahiran, perkawinan, kehamilan, kematian, persebaran, mobilitas dan kualitas serta ketahanannya yang menyangkut politik, ekonomi, sosial, dan budaya (Direktorat Jendral Anggaran Kementerian Keuangan, 2015). Sedangkan pembangunan kependudukan menunjuk pada pembangunan sumber daya manusia UNDP (1995) mendefinisikan pembangunan sumber daya manusia sebagai suatu proses untuk memperluas pilihan-pilihan bagi penduduk (*a process enlarging people's choices*). Dalam konsep ini penduduk ditempatkan sebagai tujuan akhir (*the ultimate end*), bukan alat, cara, atau instrumen. Pembangunan dipandang sebagai sarana untuk mencapai tujuan tersebut. Karena itu, kependudukan merupakan faktor yang sangat strategis dalam kerangka pembangunan. Penduduk adalah subyek dan obyek pembangunan. Sebagai subyek pembangunan maka penduduk harus dibina dan dikembangkan sehingga mampu menjadi penggerak pembangunan. Sebaliknya, pembangunan juga harus dapat dinikmati oleh penduduk yang bersangkutan.

Secara umum, khayalak luas sudah mengenal dan mengetahui beberapa model pembangunan yang sudah ada dan sudah banyak dikaji. Ada tiga model pembangunan yang sudah dikenal luas oleh masyarakat, antara lain:

a. *Economic growth* (model pembangunan yang berorientasi pada pertumbuhan)

Model pembangunan yang berorientasi pada pertumbuhan ini merupakan hasil inspirasi Rostow dalam *The Stages as Economic Growth* (dalam winarni, 1995), di mana para politisi dan ekonom barat dan dunia Ketiga diyakinkan bahwa "proses pembangunan tidak lebih daripada menghilangkan sejumlah hambatan dan mendatangkan komponen-komponen yang belum tersedia seperti modal, teknologi dan manajemen". Oleh karena itu, proses pembangunan menjadi terpusat pada produksi, antara lain melalui:

1. Akumulasi modal termasuk semua investasi baru dalam bentuk tanah, peralatan fisik dan SDM;
2. Peningkatan tenaga kerja, baik secara kuantitas maupun kualitas;
3. Kemajuan teknologi, yakni cara baru untuk menggantikan pekerjaan-pekerjaan yang bersifat tradisional.

b. *Basic needs* (model pembangunan kebutuhan dasar / kesejahteraan)

Tokoh teori ini adalah Gunnar Myrdall yang mencoba memecahkan masalah kemiskinan secara langsung dengan memenuhi segala kebutuhan dasar masyarakat khususnya masyarakat miskin, misalnya dengan memenuhi kebutuhan sandang, pangan, perumahan, serta akses terhadap pelayanan publik seperti pendidikan, kesehatan, air bersih, transportasi, dan lain-lain. Untuk itu, maka pemerintah dapat melakukan subsidi atau bantuan pemenuhan kebutuhan mendasar masyarakat. (Islam dan Henault dalam winarni, 1995)

c. *People centered* (model pembangunan yang berpusat pada manusia)

Strategi pembangunan yang berpusat pada manusia/penduduk (*people centered development/PCD*) pertama kali diajukan oleh David Korten (1984) dengan memasukkan tiga nilai utama, yaitu justice, sustainability dan inclusiveness. Menurut Korten (1987) paradigma pembangunan yang berpusat pada penduduk merupakan jawaban terhadap kebutuhan pendekatan baru dalam pembangunan (Sukamdi dan Pitojo, 2014). Fokus sentral proses pembangunan adalah peningkatan perkembangan manusia dan kesejahteraan manusia, persamaan dan *sustainability* sehingga model ini berwawasan lebih jauh dari sekedar angka pertumbuhan GNP atau pengadaan pelayanan sosial. Ada empat aspek yang terkandung dalam pembangunan dengan model ini. Pertama, pembangunan harus memberikan penekanan pada kapasitas (*capacity*) penduduk untuk menentukan masa depan mereka. Kedua, pembangunan harus menekankan pemerataan (*equity*). Ketiga, pembangunan mengandung arti pemberian kuasa kepada rakyat. Keempat, pembangunan mengandung pengertian kelangsungan perkembangan (*sustainable*) (winarni, 1995).

Beberapa tahun belakangan, Model pembangunan berwawasan kependudukan menjadi isu yang strategis dalam setiap pengambil kebijakan pembangunan di Indonesia. Istilah pembangunan berwawasan kependudukan mulai dikenal pada awal tahun 1990an, dengan pengertian yang sederhana, yaitu penduduk sebagai *subyek* maupun *obyek* pembangunan (Sukamdi, dalam <http://unwidha.ac.id/wp->

content/uploads/2018/07/PBK-Menuju-Indonesia-Emas-2045.pdf. Diakses 19 September 2019). Pada dasarnya konsep Pembangunan Berwawasan Kependudukan (*people center development*) telah lama disajikan dan telah lama diperkenalkan. Bahkan sudah menjadi sebuah paradigma baru pembangunan. Hal ini dipertegas lagi dalam *ICPD plan for action 1994* di kairo yang mencantumkan *people center development* sebagai salah satu prinsip diantara 15 prinsip pembangunan (Sukamdi dan Pitoyo, 2014).

Pembangunan berwawasan kependudukan merupakan pembangunan yang meletakkan penduduk sebagai fokus, baik sebagai subyek maupun obyek, dalam rangka memperluas pilihan untuk mencapai tujuan pembangunan, standar hidup layak, kesehatan prima, serta memiliki pendidikan dan atau ketrampilan, yang berkelanjutan (Direktorat Jendral Anggaran Kementerian Keuangan, 2015). Sedangkan menurut Tjiptoherijanto (2000) pembangunan berwawasan kependudukan mengandung dua makna sekaligus, yaitu *Pertama* Pembangunan berwawasan kependudukan merupakan pembangunan yang disesuaikan dengan potensi dan kondisi penduduk yang ada. Artinya bahwa penduduk merupakan subjek sekaligus objek pembangunan. Pembangunan dilakukan oleh penduduk dan untuk penduduk. Makna *Kedua* dari pembangunan berwawasan kependudukan adalah pembangunan sumber daya manusia. Pembangunan lebih menekankan pada peningkatan kualitas sumber daya manusia dibandingkan pembangunan infrastruktur semata.

Pembangunan Berwawasan Kependudukan berdasarkan Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional juga menekankan pada dua aspek. Pertama, mengandung makna pada kesadaran pemerintah untuk melakukan desentralisasi pembangunan terutama berkaitan dengan beberapa sektor pembangunan yang dipandang sudah mampu dilaksanakan di daerah masing-masing. Kedua, mengandung makna adanya kenyataan bahwa masing-masing daerah memiliki potensi baik alam, sumber daya manusia maupun kondisi geografis yang berbeda sehingga menyebabkan perbedaan kecepatan dalam pembangunan.

Menurut Achmad Ghozali (dalam Ananta, dkk, 1995) Pembangunan berwawasan kependudukan adalah pembangunan yang disesuaikan dengan potensi penduduk lokal dan diarahkan pada pemberdayaan dan pembinaan penduduk sehingga proses pembangunan dapat dipercepat dengan Sumber Daya Manusia lokal dan lebih berdampak besar pada peningkatan kesejahteraan penduduk secara keseluruhan. Sedangkan dalam pengukuran indeks pembangunan berwawasan kependudukan, ada beberapa dimensi yang menjadi tolak pencapaian pembangunan berwawasan kependudukan, yaitu: *Pertama*, dimensi partisipasi, baik partisipasi di bidang pendidikan, kesehatan, maupun ekonomi. *Kedua*, dimensi keberlangsungan yang disarikan dari prinsip pembangunan berkelanjutan. *Ketiga*, dimensi pemihakan atau pro rakyat. *Keempat*, dimensi integrasi yang mewakili prinsip bahwa data-data kependudukan adalah dasar utama bagi perencanaan kependudukan dan harus menjadi bagian integral dari perencanaan pembangunan. *Kelima*, dimensi kesetaraan untuk melihat apakah pembangunan sudah mengusung kesetaraan kepentingan baik bagi laki laki maupun perempuan (<https://ugm.ac.id/id/berita/10542-indeks-pembangunan-berwawasan-kependudukan-diy-tertinggi-nasional>). Diakses 19 September 2019).

Konsep kebijakan pembangunan berwawasan kependudukan terdiri dari *population-responsive policy* (kebijakan pembangunan yang senantiasa mengacu atau merujuk kepada dinamika dan tren perkembangan kependudukan), dan *population influencing policy* (kebijakan pembangunan yang diarahkan untuk membentuk dinamika dan struktur penduduk seperti yang diinginkan). Contoh konsep *population-responsive policy* adalah:

1. Adanya jumlah penduduk usia kerja yang besar, maka pemerintah harus menyediakan lapangan kerja.
2. Jumlah populasi remaja yang besar harus direspon oleh pemerintah dengan program pendidikan dan kesehatan reproduksi remaja.
3. Penduduk lansia besar direspon dengan peningkatan kesehatan dan kesejahteraan.

Sementara itu, contoh konsep *population-influencing policy* adalah jumlah penduduk yang tinggi, kualitas penduduk yang rendah, dan persebaran penduduk tidak merata direspon pemerintah dengan membangun suatu grand design pembangunan kependudukan dengan tujuan pengendalian kuantitas, peningkatan kualitas, dan pengarahan mobilitas (Jalal, 2014).

Berdasarkan berbagai konsep pembangunan berwawasan kependudukan yang ada, penulis melihat bahwa pada dasarnya pembangunan berwawasan kependudukan merupakan sebuah konsep pembangunan yang memposisikan manusia (penduduk) sebagai fokus dari pembangunan, baik sebagai subyek maupun

sebagai obyek dengan mempertimbangkan permasalahan kependudukan dan potensi lokal di setiap daerah sehingga terciptanya kehidupan masyarakat yang lebih sejahtera di setiap aspek kehidupan.

Model Pembangunan Berwawasan Kependudukan

Pembangunan berwawasan kependudukan merupakan sebuah paradigma ataupun konsep pembangunan yang sudah, sedang dan akan terus bergulir dikalangan para pembuat kebijakan pembangunan. Model Pembangunan berwawasan kependudukan menitikberatkan pada isu kependudukan dalam perencanaan pembangunan. UU no 52 tahun 2009 tentang perkembangan kependudukan dan pembangunan Keluarga mengamanatkan bahwa penduduk merupakan titik sentral dari pembangunan dan perlunya pengintegrasian kebijakan kependudukan kedalam pembangunan sosial budaya, ekonomi, dan lingkungan hidup.

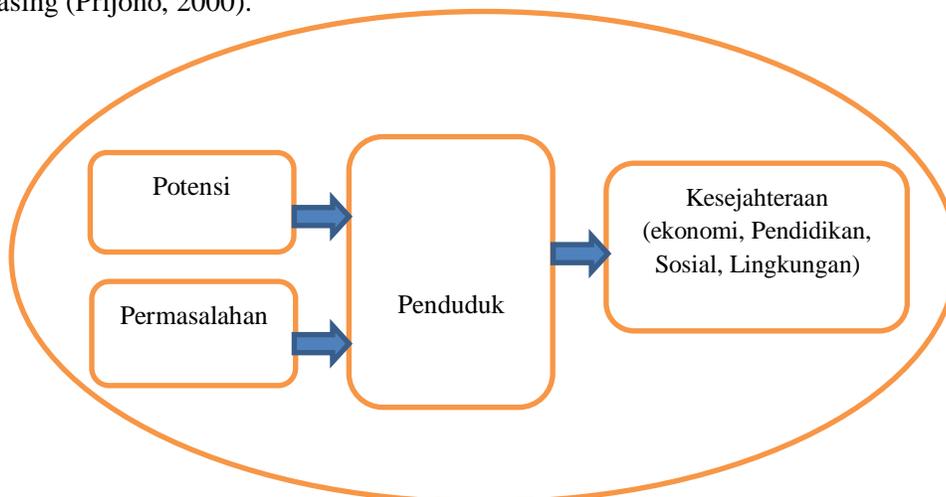
Model Pembangunan berwawasan kependudukan pada dasarnya merupakan sebuah model pembangunan yang memposisikan manusia sebagai titik sentral dari pembangunan dengan mempertimbangan potensi dan permasalahan kependudukan yang ada. Hal yang sama juga dikemukakan oleh BKKBN (<http://unwidha.ac.id/wp-content/uploads/2018/07/PBK-Menuju-Indonesia-Emas-2045.pdf>. Diakses 19 September 2019)) dimana inti pembangunan berwawasan kependudukan (PBK) merupakan:

- a) Penduduk sebagai titik sentral pembangunan
- b) Pembangunan yang *population responsive*
- c) Pembangunan yang *population influencing*
- d) Pembangunan yang berkelanjutan
- e) Pembangunan Sumber Daya Manusia
- f) Pembangunan yang mensejahterakan dan pro rakyat
- g) Pembangunan yang partisipatif

Penduduk merupakan fokus utama dalam model pembangunan berwawasan kependudukan. Peningkatan kesejahteraan masyarakat (Penduduk) di setiap aspek kehidupan menjadi tolak ukur keberhasilan pembangunan. Selama ini pembangunan selalu identik dengan pembangunan pada sektor ekonomi. Sehingga kemajuan dalam bidang ekonomi mengindikasikan keberhasilan suatu pembangunan.

Namun dalam pembangunan berwawasan kependudukan, keberhasilan pembangunan ditandai dengan kemajuan taraf hidup masyarakat di setiap aspek kehidupan. Bukan hanya kemajuan pada sektor ekonomi saja, tetapi juga kemajuan pada sektor-sektor yang lain, seperti pendidikan, kesehatan, dan sebagainya. Sehingga dalam model pembangunan berwawasan kependudukan, Penduduk menjadi fokus utama dalam pembangunan dengan memperhatikan permasalahan dan potensi lokal di setiap daerah.

Pembangunan berwawasan kependudukan menuntut pada strategi pembangunan yang bersifat '*bottom-up planing*'. Melalui pendekatan ini, tujuan utama seluruh proses pembangunan adalah lebih memmeratakan kesejahteraan penduduk daripada mementingkan tingkat pertumbuhan ekonomi. Karena itu pendekatan '*bottom-up*' berupaya mengoptimalkan penyebaran sumber daya yang dimiliki dan potensial keseluruhan wilayah dan membangun sesuai dengan potensi dan masalah khusus yang dihadapi oleh daerah masing-masing (Priyono, 2000).



Gambar 1. Bagan Model Pembangunan Berwawasan Kependudukan

Mengintegrasikan kependudukan dalam Perencanaan Pembangunan

Pembangunan kependudukan merupakan pembangunan sumber daya manusia, dimana kualitas sumber daya manusia memiliki peranan yang sangat penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi suatu Negara. Dalam jangka pendek investasi dalam sumber daya manusia tampak sebagai upaya yang sia-sia. Namun, dalam jangka panjang investasi tersebut justru mendorong pertumbuhan dan kemajuan di berbagai aspek kehidupan masyarakat (Priyono, 2000).

Konsep pembangunan berwawasan kependudukan pada dasarnya sudah lama dicangangkan dan gembor-gemborkan oleh pemerintah dalam upaya menciptakan pembangunan yang bermanfaat bagi setiap lapisan masyarakat. Namun nyatanya jargon pembangunan berwawasan kependudukan hanya sampai pada tahap konsep namun nihil dalam tahap penerapannya. Begitu banyak pembangunan di sekitar kita yang bisa ditemui tanpa mempertimbangkan aspek kependudukan dalam perencanaannya. Nyatanya aspek kependudukan dan pembangunan pada dasarnya merupakan dua hal yang tidak bisa dipisahkan. Keberhasilan pembangunan sangat tergantung pada potensi dan permasalahan kependudukan. Selama ini jargon pembangunan berwawasan kependudukan sudah lama didengar dan dikenal oleh masyarakat. Namun dalam pelaksanaannya ada begitu banyak hambatan, sehingga masih jarang ditemui pembangunan yang seutuhnya menerapkan pembangunan yang berwawasan kependudukan.

Selama ini pemerintah terkesan seolah-olah mengabaikan aspek penduduk (kependudukan) dalam setiap kebijakan pembangunan. Priyono (2000) mengatakan bahwa selama ini pemerintah berkeinginan untuk mempertahankan laju pertumbuhan ekonomi yang harus senantiasa tinggi. Pertumbuhan ekonomi menjadi satu-satunya ukuran keberhasilan pemaba pembangunan, yaitu pertumbuhan, pemerataan, dan stabilitas, namun pada kenyataannya pertumbuhan senantiasa mendominasi strategi pembangunan nasional. Strategi pembangunan yang bertumpu pada pertumbuhan tanpa melihat potensi penduduk yang ada nyatanya tidaklah berlangsung secara berkesinambungan (*sustained*).

Padahal sudah dengan jelas diamanatkan dalam GBHN bahwa penduduk adalah subyek dan obyek pembangunan. Sebagai subyek pembangunan maka penduduk harus dibina dan dikembangkan sehingga mampu menjadi penggerak pembangunan. Sebaliknya, pembangunan juga harus dapat dinikmati oleh penduduk yang bersangkutan. Dengan demikian jelas bahwa pembangunan harus dapat berpartisipasi aktif dalam dinamika pembangunan tersebut. Sebaliknya, pembangunan tersebut baru dapat dikatakan berhasil jika mampu meningkatkan kesejahteraan penduduk dalam arti yang luas (Priyono, 2000).

Mengintegrasikan penduduk dalam perencanaan pembangunan memiliki artian bahwa penduduk lokal diharapkan menjadi pelaku dan penikmat pembangunan itu sendiri. Artinya bahwa pembangunan berwawasan kependudukan berdampak pada peningkatan kesejahteraan masyarakat di segala aspek kehidupan daripada pembangunan yang hanya berorientasi pada aspek pertumbuhan ekonomi saja. Dalam aspek pembangunan berwawasan kependudukan ada satu unsur yang paling penting yaitu potensi lokal, artinya perencanaan pembangunan harus bersifat *bottom up planning* (perencanaan berasal dari bawah). Karena masyarakat itu sendiri yang tahu pembangunan seperti apa yang mereka harapkan, sehingga diharapkan berdampak pada peningkatan kesejahteraan kehidupan masyarakat di setiap aspek kehidupan. Sukamdi dan Pitoyo (2014) menegaskan pentingnya mengintegrasikan penduduk dalam pembangunan, bahwa mengintegrasikan penduduk dalam pembangunan bukan hanya demi pembangunan itu sendiri, tetapi juga merupakan demi kepentingan Negara, masyarakat dan individu. Ketiga kepentingan itu mutlak harus diakomodasikan ke dalam integrasi tersebut. Konsekuensinya adalah bahwa pembangunan harus bersifat *bottom up* dan partisipatif

Poin penting dalam pembangunan berwawasan kependudukan adalah bagaimana mengintegrasikan kependudukan dalam pembangunan. Menintegrasikan kependudukan dalam pembangunan artinya bahwa dalam perumusan kebijakan pembangunan perlu memperhatikan setiap aspek kependudukan dan dampak pembangunan bagi penduduk itu sendiri. Dengan kata lain pembangunan harus mempertimbangkan permasalahan kependudukan yang ada dan dampaknya bagi kehidupan masyarakat. Pembangunan diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat di segala aspek kehidupan, bukan hanya pada aspek ekonomi semata.

KESIMPULAN

Penduduk merupakan subjek sekaligus objek dari pembangunan, artinya bahwa pembangunan dijalankan oleh penduduk dan bertujuan untuk keberlangsungan hidup penduduk dalam upaya menciptakan peningkatan kesejahteraan penduduk. Pembangunan seharusnya meletakkan penduduk sebagai titik sentral, baik dalam perencanaan maupun dalam pelaksanaan pembangunan. Pembangunan berwawasan kependudukan merupakan salah satu model atau paradigma pembangunan yang sudah sejak lama didengungkan namun masih *nihil* dalam pelaksanaan. Dengan kata lain pembangunan berwawasan kependudukan hanya sebatas konsep yang belum diminati *steakholder* pembangunan dalam pelaksanaan pembangunan.

Pembangunan berwawasan kependudukan merupakan sebuah model pembangunan yang menjadikan manusia sebagai pusat pembangunan baik sebagai subyek maupun sebagai obyek dengan mempertimbangkan potensi dan kondisi (permasalahan) penduduk yang ada demi terciptanya peningkatan kesejahteraan masyarakat di setiap aspek kehidupan. Konsep kebijakan pembangunan berwawasan kependudukan terdiri dari *population-responsive policy* (kebijakan pembangunan yang senantiasa mengacu atau merujuk kepada dinamika dan tren perkembangan kependudukan), dan *population influencing policy* (kebijakan pembangunan yang diarahkan untuk membentuk dinamika dan struktur penduduk seperti yang diinginkan).

DAFTAR REFERENSI

- Ananta, Aris, Ismail Budhiarso dan Turro S. Wongkaren. (1995), “Revolusi Demografi dan Peningkatan Sumber Daya Manusia” dalam buku: *Prospek Ekonomi Indonesia Jangka Pendek: Sumber Daya, Teknologi dan Pembangunan*, Jakarta: Kerjasama Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia dengan Penerbit Gramedia Pustaka Utama.
- Direktorat Jendral Anggaran Kementerian Keuangan. (2015). *Kajian Kependudukan*. Jakarta: Direktorat Jendral Anggaran Kementerian Keuangan.
- Harahap. 2014. *Penelitian Kepustakaan Jurnal Iqra' Volume 08 No.01*
- Hatu, Rauf A. (2013). *Sosiologi Pembangunan*. Gorontalo: Interpena.
- Jalal, Fasli. (2014). *Pembangunan Berwawasan Kependudukan*. Seminar Nasional Kependudukan. Bandung: BKKBN.
- Sukamdi dan Pitoyo, Joko. (2014) *Kajian Relevansi IPBK dan HDI (Studi Kasus Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta)*. Jakarta: BKKBN
- Supriyadi. (2016). “*Community of Practitioners: Solusi Alternatif Berbagi Pengetahuan Antar Pustakawan*”. *Lentera Pustaka* 2 (2): 83-93, 2016 SSN: 2302-4666.
- Tjiptoherijanto, Prijono. (2000). *Menuju Pembangunan Berwawasan Kependudukan* *Jurnal Populasi*, 11 (1), 2000, ISSN : 0853-0262.
- ugm.ac.id. (2015). *Indeks Pembangunan Berwawasan Kependudukan DIY Tertinggi Nasional*. <https://ugm.ac.id/id/berita/10542-indeks-pembangunan-berwawasan-kependudukan-diy-tertinggi-nasional>. Diakses 19 September 2019.
- UNDP.1995. *Human Development Report*. New York: Oxford University Press.
- Winarni. (1995). *Dinamika Penerapan Model-Model Pembangunan Dan Sistem Administrasi Pendukungnya* *Jurnal Cakrawala Pendidikan Nomor 2, Tahun XIV, Juli 1995*.

MENILIK SEKTOR INFORMAL DALAM KEUNIKAN TOPOGRAFI TANAH PAPUA

Eka Purwanti

e-mail: eka.p@mail.ugm.ac.id

Badan Pusat Statistik Kabupaten Biak Numfor

ABSTRAK

Provinsi Papua memiliki topografi wilayah yang heterogen, yang membuatnya berbeda dengan daerah lain di Indonesia. Kondisi tersebut secara tidak langsung berpengaruh terhadap kondisi sosial ekonomi dan karakteristik masyarakatnya. Tulisan ini, ingin mengkaji keberadaan sektor informal di Provinsi Papua yang dikaitkan dengan kondisi topografinya. Dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif terhadap data sekunder dari Badan Pusat Statistik, ditemukan bahwa sektor informal merupakan penyerap utama angkatan kerja di Papua dengan dominasi oleh pekerja laki-laki. Selain itu, proporsi pekerja sektor informal di pegunungan Papua ternyata lebih besar dibandingkan di daerah dengan topografi dataran. Latar belakang pendidikan yang dimiliki sebagian besar pekerja sektor informal di Papua tergolong rendah (\leq SD) baik di pegunungan maupun dataran. Jika dilihat dari lapangan usahanya, pekerja sektor informal Papua banyak berkecimpung dalam lapangan usaha pertanian.

Kata Kunci: Sektor Informal, Papua, Tenaga Kerja, Topografi

PENDAHULUAN

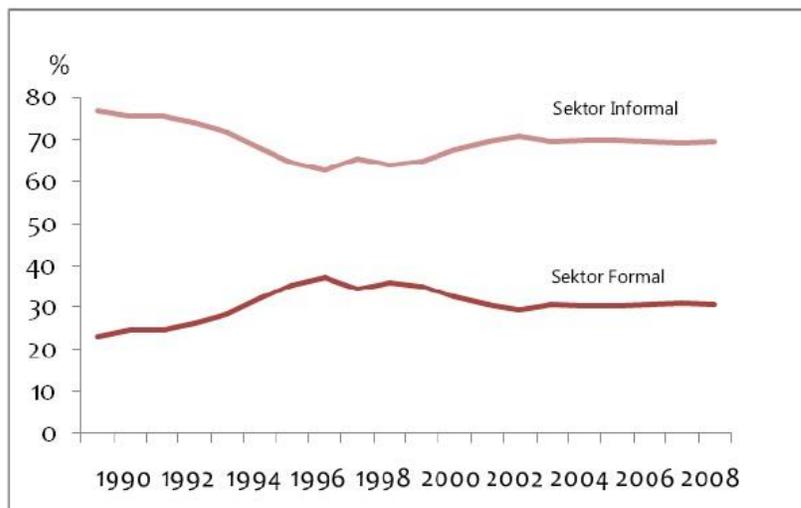
Sektor informal merupakan bagian dari sistem perekonomian yang identik dengan kalangan marginal, tidak terstruktur, dan memiliki skala usaha yang kecil dengan segala keterbatasannya, baik dalam hal modal, kualitas SDM pelaku usaha, maupun jangkauan pemasarannya. Namun, seiring dengan perkembangan jaman, sektor informal tak lagi dapat dipandang sebelah mata. Daya serap yang tinggi terhadap angkatan kerja membuat para *stakeholder* pada akhirnya tidak dapat lagi mengesampingkan keberadaan mereka dan kemudian membuat berbagai kebijakan untuk lebih menertibkan sektor ekonomi ini.

Bagi Negara Sedang Berkembang (NSB), sektor informal memiliki peranan penting dalam bidang ketenagakerjaan, utamanya dalam menampung angkatan kerja sehingga mengurangi pengangguran yang terjadi karena ketidakmampuan sektor formal dalam menampung jumlah tenaga kerja, maupun karena adanya *mismatch* antara *supply* dan *demand* kualitas tenaga kerja di sektor formal. Di NSB, sektor informal banyak muncul di daerah perkotaan. Salah satu penyebabnya adalah karena arus migrasi yang tinggi dari desa ke kota yang tidak diimbangi dengan ketersediaan lapangan pekerjaan di sektor formal, sehingga pada akhirnya para migran tersebut memilih memasuki dunia informal yang memiliki sistem yang lebih “bersahabat” dengan mereka. Sekitar 70 persen populasi tenaga kerja di perkotaan NSB bekerja di sektor informal (Bappenas, 2009). Meskipun sektor ini menyerap sebagian besar angkatan kerja di NSB, namun sumbangannya terhadap PDB tergolong rendah, yaitu sekitar 30 persen (*World Bank*, 2019). Kondisi ini disebabkan karena rendahnya produktivitas, rendahnya penerimaan pajak oleh negara dari sektor ini, dan adanya ketidaksetaraan antara sektor formal dan informal. Dalam penelitiannya terhadap sektor informal di NSB, Sethuraman (1981) mengungkapkan bahwa para pelaku usaha di sektor informal di kota-kota NSB biasanya bertujuan utama untuk mencari kesempatan kerja dan pendapatan untuk bertahan hidup dibandingkan mencari keuntungan. Hal ini merupakan salah satu penyebab rendahnya produktivitas sektor informal di NSB. Akan tetapi, peran sektor informal bagi suatu negara tidak hanya diukur dari sumbangannya terhadap PDB. Hasil dari penelitian empiris di India menggunakan model regresi menunjukkan bahwa peningkatan upah di sektor informal berdampak signifikan terhadap penurunan kemiskinan di perkotaan (Kar & Marjit, 2009).

Beberapa referensi menunjukkan bahwa kemunculan sektor informal di NSB adalah akibat dari adanya sistem ekonomi yang dualistik, yaitu adanya perbedaan proses pembangunan yang dilakukan di daerah perkotaan dan perdesaan dimana pembangunan di daerah perkotaan lebih mengutamakan pada pembangunan ekonomi modern (industri), sedangkan di daerah perdesaan hanya menasar pada sistem produksi yang tradisional utamanya di bidang pertanian. Breman (1980) menyatakan bahwa sektor informal bermula dari perekonomian kota di negara dunia ketiga yang non-sosialis. Proses pembangunan

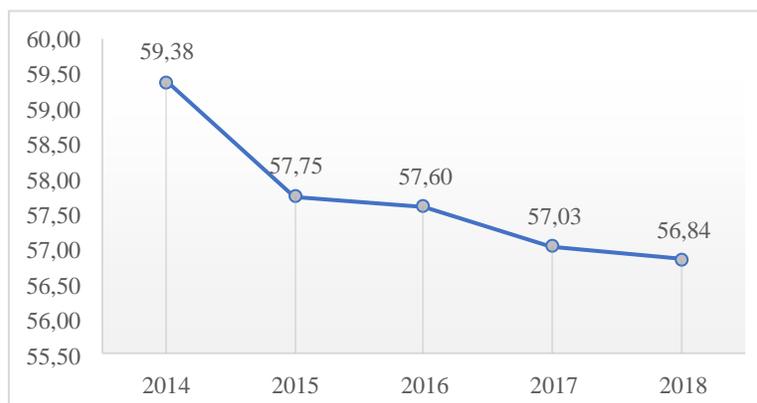
yang tidak setara menimbulkan pandangan bahwa perdesaan merupakan penyedia tenaga kerja untuk sektor formal di perkotaan yang memiliki upah yang lebih tinggi (Lewis, 1954; Haris & Todaro, 1970; dalam Pratap dan Quintin, 2006).

Indonesia merupakan salah satu negara dengan proporsi pekerja di sektor informal yang masih mendominasi. Jika menilik ke belakang, sebelum terjadinya krisis ekonomi pada tahun 1998, Indonesia memiliki tren penurunan sektor informal dan peningkatan sektor formal. Kondisi ini kemudian berbalik arah setelah terjadinya krisis moneter dimana terlihat peningkatan proporsi tenaga kerja informal (gambar 1).



Gambar 1. Proporsi Sektor Formal Dan Informal Indonesia, 1990-2008
Sumber: ILO, 2010

Perekonomian Indonesia setelah krisis ekonomi kemudian ditopang oleh keberadaan pekerja di sektor informal yang membentuk peluang usaha sendiri dibanding menjadi pengangguran karena kurangnya lapangan pekerjaan. Kekuatan sektor informal inilah yang kemudian dapat menjadi pondasi perekonomian Indonesia dilihat dari kemandirian masyarakat Indonesia dalam menciptakan peluang ekonomi sendiri. Namun, dewasa ini sektor informal di Indonesia kembali mengalami tren penurunan. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan pada tahun 2018 proporsi pekerja di sektor informal sebesar 56,84 persen. Dari gambar 2 terlihat bahwa angka tersebut menurun dibandingkan pada tahun 2014 (59,38 persen).



Gambar 2. Proporsi Penduduk Bekerja di Sektor Informal di Indonesia (Persen), 2014-2018
Sumber: Badan Pusat Statistik

Tren penurunan ini sejalan dengan menurunnya angka Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Indonesia dari sebesar 5,94 persen pada tahun 2014 menjadi 5,34 persen pada tahun 2018. Kedua

fenomena ini dapat menjadi indikasi peningkatan penyerapan tenaga kerja pada sektor formal di Indonesia.

Pekerja informal di Indonesia pada tahun 2018 justru lebih banyak berada di daerah perdesaan yaitu sebesar 59,30 persen.. Dari hasil beberapa studi, sektor informal biasanya menjamur di daerah perkotaan yang merupakan hasil dari banyaknya migran dari perdesaan yang tidak tertampung di sektor formal. Akan tetapi, di daerah perdesaan tetap terjadi kelebihan tenaga kerja yang kemudian menjadi sumber timbulnya kegiatan ekonomi informal (ILO, 2010). Selain itu, sebagai dampak dari adanya krisis ekonomi, timbul gerakan kembali ke perdesaan dari perkotaan sebagai mekanisme dalam menghadapi krisis (Hugo, 2000; dalam ILO 2010). Hal ini karena biaya hidup di daerah perdesaan lebih rendah dibanding di perkotaan dan masih kentalnya sistem kekeluargaan dan kegotongroyongan.

Jika dikaji berdasarkan provinsi, daerah di Indonesia bagian timur didominasi oleh sektor informal, sedangkan di daerah barat mayoritas pekerja berada pada sektor formal. Hal ini terlihat dari data BPS pada tahun 2018 dimana 3 provinsi dengan persentase tertinggi penduduk yang bekerja di sektor formal, yaitu Provinsi DKI Jakarta (69,82 persen), Kepulauan Riau (67,14 persen), dan Kalimantan Timur (59,91 persen). Di sisi lain, tiga provinsi dengan persentase tertinggi penduduk yang bekerja di sektor informal diduduki oleh Provinsi Papua (77,63 persen), Nusa Tenggara Timur (76,04 persen), dan Sulawesi Barat (74,47 persen). Fenomena ini juga merupakan hasil dari adanya dualisme ekonomi di Indonesia dimana pembangunan ekonomi dan infrastruktur selama ini lebih terfokus pada daerah Indonesia bagian barat, utamanya di Pulau Jawa.

Provinsi di ujung timur Indonesia yang bernama Papua memiliki kondisi geografis yang dapat dikatakan berbeda dari wilayah lain di Indonesia karena keunikan topografinya yang kemudian sangat berpengaruh terhadap akses dan perkembangan wilayah. Dalam kurun waktu 5 tahun (2014-2018), Provinsi Papua berturut –turut menduduki urutan tertinggi di Indonesia dalam hal proporsi pekerja di sektor informal. Dari data Badan Pusat Statistik, tercatat bahwa Papua juga memiliki Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) tertinggi di Indonesia pada 2018 (79,11 persen). Di sisi lain, persentase penduduk miskin di Papua pada September 2018 adalah yang tertinggi di Indonesia (27,43 persen). Berangkat dari fenomena-fenomena tersebut, pada tulisan ini akan dikaji keberadaan sektor informal di Provinsi Papua terkait kondisi topografinya dan perannya terhadap ketenagakerjaan dan perekonomian Papua.

METODE

Pada tulisan ini, analisis data akan dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik, yaitu data SAKERNAS Agustus 2018, PODES 2018, data kemiskinan, dan PDRB. Selain itu akan dilakukan studi kepustakaan dari berbagai sumber serta melakukan analisis spasial untuk melihat sebaran pekerja sektor informal di Kabupaten/Kota di Papua. Populasi dalam penelitian ini adalah penduduk usia 15 tahun ke atas di Papua yang bekerja di sektor informal sedangkan variabel yang akan dibahas adalah topografi, jumlah, proporsi, status dalam pekerjaan utama, jenis kelamin dan pendidikan pekerja sektor informal di Papua.

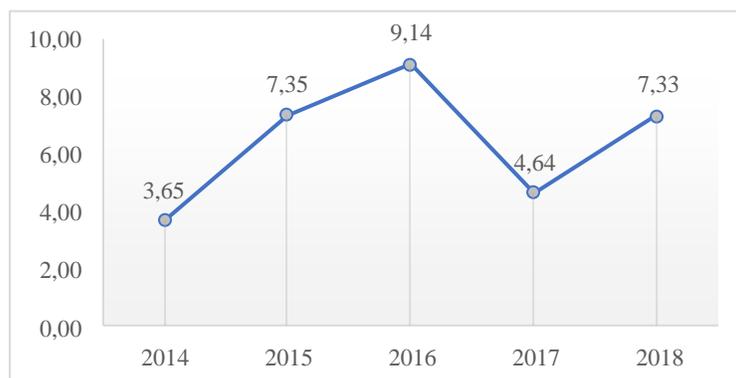
Definisi sektor informal yang digunakan dalam tulisan ini mengacu pada konsep ICLS ke-13 yang juga digunakan oleh BPS, yaitu berdasarkan pada status pada pekerjaan utama, yaitu berusaha sendiri, berusaha dibantu buruh tidak tetap, pekerja bebas baik di sektor pertanian maupun non pertanian, dan pekerja keluarga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sektor Informal Dan Topografi Papua

Papua merupakan provinsi yang terdiri dari 28 Kabupaten dan 1 Kotamadya. Kondisi geografis Papua yang bervariasi mulai dari dataran rendah berawa sampai pegunungan yang dipadati dengan hutan hujan tropis membuat proses pembangunan di wilayah tersebut tidak dapat dilakukan semudah pembangunan di Pulau Jawa. Sebagian besar Provinsi Papua terdiri atas daerah pegunungan sehingga menyulitkan aksesibilitas ke beberapa daerah/kabupaten. Penggunaan transportasi udara dan laut masih menjadi andalan untuk menghubungkan antara satu kabupaten dengan kabupaten lainnya. Ditambah lagi dengan jarak yang jauh dari pusat pemerintahan dan pusat industri, membuat harga-harga barang kebutuhan pokok dan biaya transportasi menjadi mahal. Meskipun demikian, pertumbuhan ekonomi di

Papua terlihat terus bertumbuh. Pada gambar 3 terlihat bahwa selama tahun 2014-2018 laju pertumbuhan ekonomi Papua menunjukkan tren yang cenderung meningkat, bahkan pada tahun 2016 menjadi yang tertinggi ke-2 di Indonesia.



Gambar 3. Laju Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Papua (Persen), 2014-2018
Sumber: Badan Pusat Statistik

Pertambangan dan penggalian merupakan sektor yang memberikan sumbangan terbesar terhadap PDRB Provinsi Papua (36,71 persen pada tahun 2018). Akan tetapi, dari segi penyerapan tenaga kerja, sektor pertanian masih berada pada urutan terdepan (67,75 persen) meskipun di daerah perkotaan yang memiliki aksesibilitas yang lebih mudah, sektor pertanian mulai bergeser ke sektor industri dan jasa (BPS Provinsi Papua, 2019).

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, proporsi sektor informal di Papua merupakan yang tertinggi di Indonesia. Pada gambar 4 terlihat perkembangan sektor informal yang ada di Papua yang cenderung mengalami penurunan selama 5 tahun terakhir. Kendati demikian, sektor informal masih tetap mendominasi. Hal ini menunjukkan pentingnya sektor informal dalam ketenagakerjaan di Provinsi Papua, utamanya dalam penyerapan angkatan kerja.



Gambar 4. Proporsi Penduduk Bekerja di Sektor Informal di Papua (Persen), 2014-2018
Sumber: Badan Pusat Statistik

Jika dilihat berdasarkan topografinya, pekerja sektor informal di Papua lebih banyak berada di daerah pegunungan dibandingkan di dataran. Secara keseluruhan, terlihat pada tabel 1 bahwa wilayah pegunungan memiliki lebih dari separuh total pekerja sektor informal di Papua pada tahun 2018, yaitu sebesar 66,98 persen. Pengelompokan kabupaten/kota menjadi pegunungan atau dataran didasarkan pada kondisi topografi mayoritas desa yang dimiliki oleh suatu kabupaten berdasarkan data Potensi Desa (PODES) 2018. Dari tabel 1 juga dapat terlihat bahwa pekerja laki-laki mendominasi sektor informal di Papua baik di pegunungan maupun di dataran.

Tabel 1. Persentase Pekerja Sektor Informal di Papua Menurut Topografi dan Jenis Kelamin Tahun 2018

Topografi	Jenis Kelamin		Jumlah Pekerja di Sektor Informal
	Laki-Laki	Perempuan	
(1)	(2)	(3)	(5)
Dataran	57,49	42,51	455 624
Pegunungan	51,46	48,54	924 041

Sumber : Sakernas, 2018 dan PODES, 2018

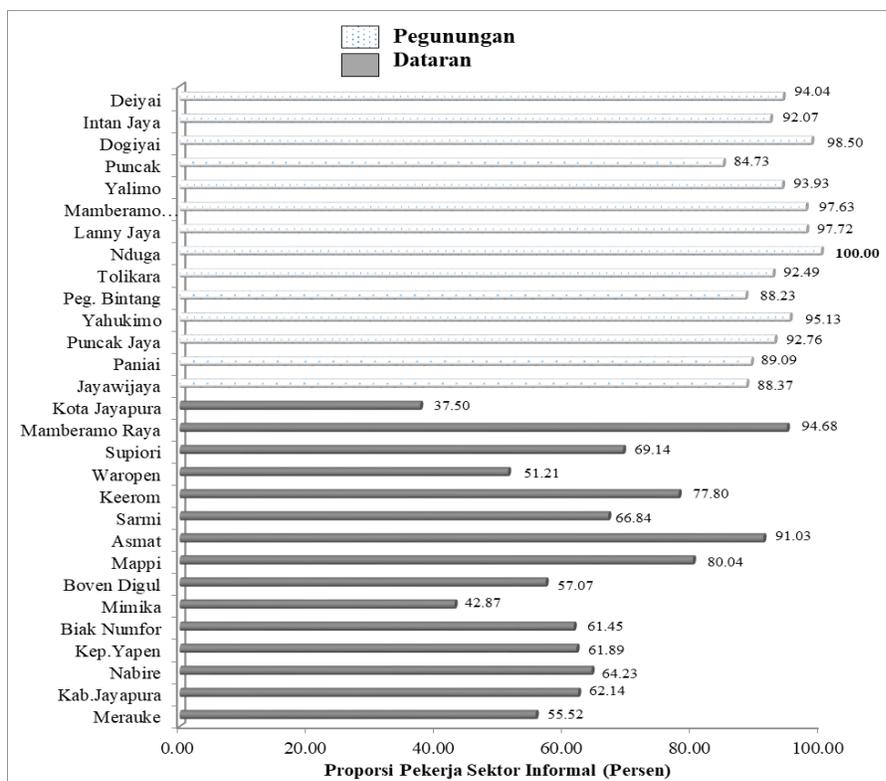
Pada tabel 2 terlihat bahwa secara keseluruhan perempuan bekerja di Papua lebih banyak berada pada status pekerja keluarga (71,18 persen). Hal ini sesuai dengan pernyataan Sohn (2015) yang menyatakan bahwa wanita cenderung bekerja pada sektor informal meskipun tidak mendapatkan upah/gaji, termasuk menjadi pekerja keluarga/pekerja tidak dibayar.

Tabel 2. Persentase Penduduk Bekerja di Sektor Informal menurut Status dalam Pekerjaan Utama dan Jenis Kelamin di Papua Tahun 2018

Status dalam Pekerjaan Utama	Jenis Kelamin		Jumlah Pekerja di Sektor Informal
	Laki- laki	Perempuan	
(1)	(2)	(3)	(4)
Berusaha sendiri	20,21	11,58	223 421
Berusaha dibantu buruh tidak tetap/pekerja keluarga/tidak dibayar	61,60	16,84	562 417
Pekerja bebas di pertanian	0,45	0,25	4 940
Pekerja bebas di non pertanian	1,33	0,14	10 731
Pekerja Keluarga/tidak dibayar	16,41	71,18	578 156
TOTAL	100,00	100,00	1 379 665

Sumber : Sakernas Agustus 2018

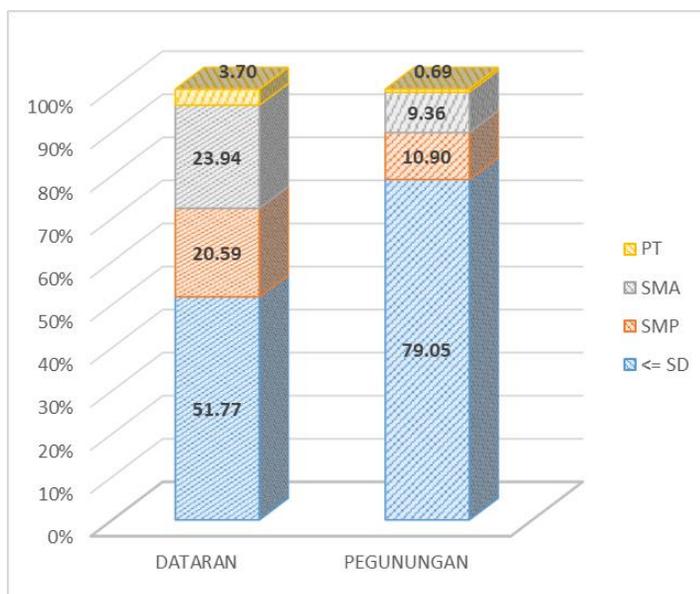
Kondisi geografis termasuk topografi wilayah akan berpengaruh terhadap aksesibilitas dan juga berdampak pada kondisi sosial ekonomi dan karakteristik masyarakatnya seperti yang diungkapkan oleh Farida (2013) dalam penelitiannya. Ia menyatakan bahwa pada kawasan dengan nilai aksesibilitas tinggi cenderung memiliki kondisi sosial ekonomi yang lebih berkembang dan berlaku sebaliknya. Daerah dengan topografi curam yang lazim terdapat pada daerah pegunungan, tentunya mempengaruhi tingkat kesulitan aksesibilitas masing-masing desa di kawasan tersebut. Hal ini dapat menjadi salah satu penyebab sektor formal kurang dapat berkembang di daerah pegunungan Papua. Dari gambar 5 dapat terlihat lebih dari 75 persen angkatan kerja di pegunungan Papua bekerja di sektor informal pada tahun 2018.



Gambar 5. Proporsi Penduduk Bekerja di Sektor Informal Menurut Kabupaten/Kota dan Topografi di Provinsi Papua, 2018
 Sumber: Sakernas Agustus 2018 dan PODES 2018 (diolah)

Pendidikan Pekerja Sektor Informal Di Papua

Jika menilik dari segi pendidikan, penduduk di pegunungan maupun dataran Papua pada tahun 2018 yang bekerja di sektor informal memiliki tingkat pendidikan yang tergolong rendah dimana lebih dari separuhnya tidak sampai menuntaskan pendidikan dasar 9 tahun (gambar 6).



Gambar 6. Proporsi Pekerja di Sektor Informal Menurut Ijasah Tertinggi yang dimiliki dan Topografi di Provinsi Papua Tahun 2018
 Sumber : Sakernas Agustus 2018 & PODES 2018 (diolah)

Pendidikan yang rendah merupakan salah satu ciri dari pelaku/pekerja sektor informal. Hal ini dikarenakan untuk memasuki sektor tersebut tidak memerlukan keahlian maupun tingkat pendidikan yang khusus. Justru sektor informal kemudian dapat menjadi sumber perbaikan mutu SDM, yaitu *skill* yang diperoleh selama bekerja di sektor informal kemudian dapat digunakan untuk bekerja di sektor formal (Hidayat, 1978).

Sektor Informal, Kemiskinan, Dan Perekonomian Papua

Telah dipaparkan sebelumnya bahwa sektor pertanian merupakan penyerap angkatan kerja terbesar di Papua. Kondisi ini berkaitan dengan proses dominasi pekerja sektor informal di Papua. Banyaknya penduduk bekerja di sektor pertanian, terutama yang berstatus pekerja tidak dibayar menyebabkan tingginya persentase pekerja sektor informal. Berdasarkan data BPS, pada tahun 2018 persentase tenaga kerja informal sektor pertanian di Papua sebesar 98,31 persen. Angka ini adalah yang tertinggi di Indonesia.

Selain identik dengan banyaknya sektor informal, daerah pegunungan Papua juga memiliki angka kemiskinan yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah dataran. Salah satu indikator yang dapat menunjukkan kondisi ini adalah adanya ketimpangan antara Kabupaten Merauke yang tergolong dataran, pada tahun 2017 memiliki persentase penduduk miskin sebesar 10,54 persen sedangkan kabupaten dengan persentase penduduk miskin tertinggi adalah Deiyai (43,49 persen) yang tergolong daerah pegunungan. Jika dikaitkan dengan tingginya poporsi pekerja sektor informal di pegunungan Papua, hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Sethurahman (1981) bahwa pelaku usaha di sektor informal di NSB biasanya bertujuan utama untuk mencari kesempatan kerja dan pendapatan untuk bertahan hidup dibandingkan mencari keuntungan. Di sisi lain, Papua juga memiliki ketimpangan dalam hal pembangunan manusia yang dapat dilihat dari kesenjangan yang cukup besar antara IPM Kota Jayapura (79,58) dengan Kabupaten Nduga (29,42) pada tahun 2018. Jika kita kembali melihat pada gambar 5, seluruh penduduk yang berstatus bekerja di Kabupaten Nduga berada di sektor informal.

Hingga saat ini ekonomi makro di Papua masih bergantung pada sektor pertambangan yang identik dengan sektor formal. Dari tabel 2 dapat terlihat bahwa pekerja sektor informal di Papua sebagian besar berada pada status pekerja keluarga atau pekerja tidak dibayar. Hal ini lah yang menyebabkan produktivitas pekerja sektor informal di Papua menjadi rendah karena kondisi ini secara tidak langsung menggambarkan kondisi angkatan kerja di Papua yang berstatus bekerja namun tidak memperoleh penghasilan dari apa yang dia kerjakan. Kendati demikian, secara mikro, sektor informal juga turut memiliki peranan penting dalam perekonomian perkotaan di Papua. Hasil penelitian Lamba (2009, dalam Lamba 2011) yang menemukan bahwa sebagian besar (75%) pelaku sektor informal yang ada di kota-kota di Papua mempunyai tingkat pendapatan di atas dari Upah Minimum Regional (UMR).

KESIMPULAN

Tanah Papua sering disebut sebagai surga kecil yang jatuh ke bumi karena memiliki kekayaan alam yang berlimpah. Namun, pada kenyataannya, masyarakat Papua identik dengan tingginya angka kemiskinan dan rendahnya kualitas sumber daya manusia. Kondisi ini merupakan salah satu hasil dari proses perekonomian dan pembangunan yang bersifat dualisme di Indonesia yang telah berlangsung sejak lama sehingga pada akhirnya melahirkan sektor-sektor informal di Papua. Sektor informal memiliki peranan penting dalam ketenagakerjaan di Papua, terutama dalam penyerapan angkatan kerja di daerah pegunungan. Sektor informal di pegunungan Papua berkembang dengan pesat karena rendahnya tingkat pendidikan, terbatasnya ketersediaan lapangan kerja formal, serta faktor geografis yang menghambat pembangunan dan akses ke wilayah tersebut. Dalam perekonomian Papua, sektor informal memiliki peranan penting dalam ekonomi mikro perkotaan. Hasil dari penelitian ini mengungkapkan bahwa sektor informal tidak selalu berpusat di daerah perkotaan. Fenomena di tanah Papua merupakan suatu anomali dari teori-teori sektor informal yang ada selama ini karena dari data yang ada kita dapat melihat bahwa masyarakat di daerah perdesaan Papua lebih memilih untuk memasuki sektor informal, bukan sepenuhnya karena keinginan, namun juga karena berbagai keterbatasan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Proses penulisan penelitian ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Penulis mengucapkan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dalam penyelesaian tulisan ini. Ucapan terima kasih juga penulis haturkan kepada keluarga, dosen, serta teman-teman Magister Kependudukan Universitas Gadjah Mada Angkatan 2018 atas segala bantuan dan dukungannya.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik. (2018). *Statistik Potensi Desa Provinsi Papua 2018*. Jakarta: BPS.
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Indikator Pasar Tenaga Kerja Indonesia Agustus 2018*. Jakarta: BPS.
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Keadaan Angkatan Kerja di Indonesia Agustus 2018*. Jakarta: BPS.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Indeks Pembangunan Manusia 2018*. Jakarta: BPS.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Papua. (2019). *Indikator Pasar Tenaga Kerja Provinsi Papua 2018*. Jayapura: BPS Provinsi Papua.
- Bappenas. (2009). *Peran Sektor Informal Sebagai Katup Pengaman Masalah Ketenagakerjaan*. Jakarta : Bappenas.
- Breman, J. (1980). "Sistem Tenaga Kerja Dualistis : Suatu Kritik Terhadap Konsep Sektor Informal", in Chris Manning & Tajuddin NoerEffendi (Eds), *Urbanisasi, Pengangguran, Dan Sektor Informal Di Kota*. Jakarta : PT Gramedia.
- Farida, Umrotul. (2013). Pengaruh Aksesibilitas Terhadap Karakteristik Sosial Ekonomi Masyarakat Pedesaan Kecamatan Bumijawa Kabupaten Tegal. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 1 (1), 49-66.
- Hidayat. (1978). *Peranan Sektor Informal Dalam Perekonomian Indonesia*. *EKI*, 26 (4), 415-445.
- Kar, S. & Marjit, S. (2009). Urban Informal Sector And Poverty . *International Review of Economics and Finance*, 18, 631-642.
- Lamba, Arung. (2011). Kondisi Sektor Informal Perkotaan dalam Perekonomian Jayapura-Papua. *Jurnal Ekonomi Bisnis*, 16 (2), 155-161.
- Organisasi Perburuhan Internasional (ILO). (2010). *Ekonomi Informal Di Indonesia: Ukuran, Komposisi, Dan Evolusi*. Jakarta : Kantor Perburuhan Internasional.
- Pratap, Sangeeta & Quintin, Erwan. (2006). "The Informal Sector in Developing Countries: Output, Asset and Employment". WIDER Working Paper Series 130, World Institute for Development Economic Research (UNU-WIDER).
https://www.researchgate.net/publication/23547726_The_Informal_Sector_in_Developing_Countries_Output_Assets_and_Employment/download, diakses 20 Maret 2019.
- Sethuraman, S.V. (1981). "Sektor Informal di Negara Sedang Berkembang", in Chris Manning & Tajuddin NoerEffendi (Eds), *Urbanisasi, Pengangguran, Dan Sektor Informal Di Kota*. Jakarta : PT Gramedia.
- Sohn, Kitae. (2015). Gender Discrimination in Earnings in Indonesia : A Fuller Picture . *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 51(1), 95-121.
- The World Bank. (2019). "Prospek Menurun: Pertumbuhan Global Melambat Menjadi 2,9 Persen pada 2019 Karena Perdagangan, Investasi Melemah". <https://www.worldbank.org/in/news/press-release/2019/01/08/darkening-prospects-global-economy-to-slow-to-29-percent-in-2019-as-trade-investment-weaken>, diakses 22 Maret 2019.

MELIHAT KEADAAN KETENAGAKERJAAN DAN PERBANDINGAN PENDUDUK BEKERJA DI INDONESIA BERDASARKAN GENDER

Achmad Isya Alfassa⁽¹⁾, Muhadjir Muhammad Darwin⁽²⁾
e-mail : achmadisya97@mail.ugm.ac.id, 14611063@students.uui.ac.id

⁽¹⁾Mahasiswa Program Studi Magister Kependudukan Sekolah Pascasarjana
Universitas Gadjah Mada

⁽²⁾Dosen Program Studi Magister Kependudukan Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Menurut Undang-Undang Ketenagakerjaan Republik Indonesia yang diatur dalam No 13 Tahun 2003 dimana ketenagakerjaan merupakan segala sesuatu yang seluruhnya berkaitan dengan aspek-aspek ketenagakerjaan termasuk tenaga kerja. Di Indonesia sendiri ketenagakerjaan masih menjadi polemik atau pemasalahan yang tidak pernah terselesaikan bahkan hal ini membuat pemerintah pusat maupun pemerintah daerah untuk kerja lebih ekstra dalam mengatasi permasalahan ketenagakerjaan baik secara nasional maupun daerah. Berdasarkan Berita Resmi Statistik tentang ketenagakerjaan menjelaskan keadaan-keadaan ketenagakerjaan yang ada di Indonesia dimana pada Februari 2018 terdapat 133,94 juta orang angkatan kerja dan jumlah ini meningkat sebesar 2,39 juta orang jika dibandingkan dengan data jumlah angkatan kerja pada Februari 2017. Sejalan dengan iringan waktu, Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja sebesar 69,20 persen, angka ini naik sebesar 0,18 persen. Jika dilihat dari jenis kelamin, ada perbedaan TAPK laki-laki dengan perempuan dimana angka TPAK pada bulan february 2018 untuk TAPK laki-laki sebesar 83,01 persen sedangkan TAPK perempuan hanya sebesar 55,44 persen, hal ini jika dibandingkan dengan kondisi setahun yang lalu, TPAK perempuan meningkat sebesar 0,40 persen poin sedangkan TPAK laki-laki menurun 0,04 persen poin. Penelitian ini bertujuan untuk melihat keadaan ketenagakerjaan penduduk bekerja di indonesia berdasarkan varaibel Tingkat Pengangguran Terbuka, Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja, Penduduk Bekerja Berdasarkan Lapangan Pekerjaan Utama, Status Pekerjaan Utama dan Upah Buruh, baik Upah Buruh Menurut Lapangan Pekerjaan Utama dan Upah Buruh Menurut Pendidikan dengan melihat perbandingan penduduk bekerja berdasarkan Gender, dalam penelitian ini digunakan metode Analisis Statistika Deskriptif serta Analisis Perbandingan menggunakan visualisasi data dengan Diagram Batang dan Grafik.

Kata Kunci: Penduduk Bekerja, Ketenagakerjaan, Gender

PENDAHULUAN

Di Indonesia ketenagakerjaan telah di atur didalam Undang-undang No 13 Tahun 2003 yang menjelaskan tentang aspek-aspek ketenagakerjaan dan tenaga kerja. Berdasarkan konsep lain tentang ketenagakerjaan seperti dari Badan Pusat Statistik menjelaskan bahwa bekerja adalah suatu kegiatan perekonomian masyarakatan untuk mendapatkan pemasukkan dalam waktu-waktu tertentu dan pada aspek kegiatan pekerjaan perekonomian tertentu yang mendapatkan hasil atau pemasukan dari kegiatan perekonomian tersebut. Penduduk yang bekerja merupakan penduduk atau orang-orang yang bisa melakukan seluruh kegiatan perekonomian yang dan segala pekerjaan guna untuk mendapatkan atau menghasilkan barang maupun jasa. Penduduk bekerja merupakan bagian dari penduduk usia kerja dimana menurut Badan Pusat Statistik penduduk dengan usia kerja adalah penduduk yang sudah berumur 15 tahun dan lebih dimana penduduk ini termasuk sebagai angkatan kerja karena sudah memiliki umur 15 tahun atau lebih atau bahkan mereka yang sudah bekerja, sedangkan penduduk yang tidak termasuk kedalam kategori bukan angkatan kerja adalah mereka yang masih bersekolah, mengurus rumah tangga, atau mengerjakan kegiatan pribadi lainnya. Dalam konsep ketenagakerjaan, Badan Pusat Statistik juga menjelaskan tentang jumlah jam kerja pada semua pekerjaan dimana jam kerja yang dimaksud adalah jumlah jam kerja seluruh pekerjaan atau lama waktu para pekerja melakukan pekerjaan yang digunakan dan jumlah jam kerja ini tidak termasuk jam istirahat serta jam kerja lainnya yang tidak termasuk kedalam jam kerja resmi.

Gender adalah suatu perbedaan karakteristik setiap insan manusia dan terikan sehingga dapat membedakan karakteristik-karakteristik yaitu jenis kelamin baik itu seorang laki-laki maupun seorang

perempuan. Hal ini berbeda dengan orang-orang yang tidak dapat mengidentifikasi dirinya sebagai laki-laki ataupun perempuan, sehingga sekelompok orang ini dikelompokkan kedalam masyarakat *nonbiner* atau *genderqueer*. Menurut konsep dari Badan Pusat Statistik gender digunakan untuk memberikan suatu penjelasan untuk membedakan suatu perbedaan baik perbedaan karakteristik, perbedaan peran antara laki-laki dengan perempuan yang dimana perbedaan-perbedaan tersebut bersifat bawaan yang telah diciptakan tuhan. Arti gender juga dapat memberikan penjelasan tentang perbedaan peran seseorang, kedudukan seseorang, tanggung jawab seseorang, serta pembagian kerja yang biasanya dilihat melalui pantas dan tidak pantas menurut norma, adat istiadat, dan kepercayaan atau kebiasaan masyarakat dalam menjalankan kehidupan sosial. Dalam hal ini gender tidak sama dengan kodrat, dimana kodrat adalah suatu yang ditetapkan oleh tuhan yang maha esa, sehingga setiap manusia maupun kehidupan tidak mampu untuk merubah atau menolak.

Di Indonesia gender masih dikaitkan dengan ketenagakerjaan dimana banyak yang melihat bahwa ketidakadilan gender masih terjadi di Indonesia khususnya di bidang ketenagakerjaan, hal ini biasanya disebabkan oleh kondisi lapangan kerja yang masih memfokuskan untuk mendapatkan tenaga kerja laki-laki dibandingkan perempuan dan beberapa hal dari sistem-sistem dan struktur sosial, sehingga perempuan bahkan para laki-laki juga bisa menjadi korban ketidakadilan gender. Hal ini membuat Indonesia belum mencapai kesetaraan gender yang dimana kesetaraan gender adalah keadaan-keadaan baik itu laki-laki ataupun perempuan harus mendapatkan pengakuan hak, penghargaan atau harkat dan martabat, serta partisipasi yang sama bagi laki-laki dan perempuan dalam segala aspek kehidupan (Muhadjir, 2005) salah satunya adalah ketenagakerjaan, baik itu di dalam sektor publik maupun sektor domestik. Berdasarkan Berita Resmi Statistik Februari 2018 jumlah angkatan kerja pada bulan Februari sebanyak 133,94 juta orang, angka ini naik sebanyak 2,39 juta orang dibandingkan dengan bulan Februari 2017, dan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) sebesar 69,20 persen, angka ini meningkat sebanyak 0,18 persen poin. Jika kita melihat perbandingan TPAK berdasarkan gender atau jenis kelamin, terdapat perbedaan TPAK antara laki-laki dengan perempuan dimana angka TPAK pada bulan february 2018 untuk TPAK laki-laki sebesar 83,01 persen sedangkan TPAK perempuan hanya sebesar 55,44 persen, hal ini jika dibandingkan dengan kondisi setahun yang lalu, TPAK perempuan meningkat sebesar 0,40 persen poin sedangkan TPAK laki-laki menurun 0,04 persen poin. Sehingga pada penelitian ini bertujuan untuk melihat keadaan ketenagakerjaan penduduk bekerja di indonesia berdasarkan variabel ketenagakerjaan.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Program Studi Magister Kependudukan Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada yang terletak di Daerah Istimewa Yogyakarta, dimana dalam penelitian ini penulis menggunakan Analisis Statistika Deskriptif serta Analisis Perbandingan dengan menggunakan visualisasi data dengan Diagram Batang dan Grafik. Analisis Statistika Deskriptif adalah suatu analisis yang digunakan para peneliti untuk menganalisis data dengan cara deskriptif dan mendeskripsikan data-data yang telah didapatkan baik secara sampel atau populasi untuk dilakukan analisis dan mendapatkan suatu kesimpulan atau generalisasi. (Sugiyono, 2007). Secara garis besarnya statistika deskriptif merupakan salah satu dari bagian atau satuan dari ilmu statistika yang dimana inti dari analisis deskriptif adalah untuk mempelajari hal-hal pengumpulan data dan penyajiannya sehingga menghasilkan kesimpulan yang sangat mudah dipelajari bagi para pembaca dengan menampilkan hasil-hasil analisis secara deskriptif baik menggunakan angka atau visualisasi data. Dalam penelitian ini statistika deskriptif yang digunakan dalam bentuk-bentuk deskriptif salah satunya tabel yang dapat menyajikan perbandingan dari data satu dengan data lainnya.

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang didapatkan dari publikasi resmi oleh salah satu instansi pemerintah yaitu dalam Berita Resmi Statistik Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Februari 2018 oleh Badan Pusat Statistik. Penelitian ini bertujuan untuk memperlihatkan keadaan ketenagakerjaan di Republik Indonesia seperti Tingkat Pengangguran Terbuka, Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja, Penduduk Bekerja Berdasarkan Lapangan Pekerjaan Utama serta Menurut Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan, Status Pekerjaan Utama dan Upah Buruh, baik upah buruh menurut lapangan pekerjaan utama dan upah buruh menurut pendidikan. Dalam penelitian kali ini peneliti menggunakan variabel-variabel pendukung analisis seperti Variabel Penduduk Usia 15 Tahun Keatas Menurut Jenis Kegiatan Utama, Variabel Tingkat Pengangguran Terbuka dan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja, Variabel

Persentase Penduduk Bekerja Menurut Lapangan Pekerjaan Utama, Variabel Persentase Penduduk Bekerja Menurut Status Pekerjaan Utama, Variabel Persentase Penduduk Menurut Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan, Variabel Rata-rata Upah Buruh per Bulan Menurut Lapangan Pekerjaan Utama di 17 Kategori dan Jenis Kelamin (Juta Rupiah), dan Variabel Rata-rata Buruh per Bulan Menurut Pendidikan Tertinggi dan Ditamatkan dan jenis Kelamin (Juta Rupiah). Analisis ini juga dilakukan dengan melihat perbandingan penduduk bekerja berdasarkan gender.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Penduduk Usia 15 Tahun Keatas Menurut Jenis Kegiatan Utama

Penduduk usia 15 tahun keatas merupakan penduduk yang sudah berusia 15 tahun atau lebih yang telah termasuk kedalam kategori penduduk usia kerja dan melakukan salah satu dari jenis kegiatan utama baik itu angkatan kerja atau bukan angkatan kerja.

Tabel 1. Penduduk Usia 15 Tahun Keatas Menurut Jenis Kegiatan Utama

Jenis Kegiatan Utama	Februari	Agustus	Februari	Perubahan 1 Tahun	
	2017	2017	2018	(Feb 2017 - Feb 2018)	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
	Juta Orang			Juta Orang	Persen (%)
Penduduk Usia Kerja	190.59	192.08	193.55	2.96	1.55
Angkatan Kerja	131.55	128.06	133.94	2.39	1.82
Bekerja	124.54	121.02	127.07	2.53	2.03
Pengangguran	7.01	7.04	6.87	-0.14	-2.00
Bukan Angkatan Kerja	59.04	64.02	59.61	0.57	0.97
Sekolah	15.24	16.49	15.61	0.37	2.43
Mengurus Rumah Tangga	36.08	39.92	36.01	-0.07	-0.19
Lainnya	7.72	7.61	7.99	0.27	3.50

Sumber : Badan Pusat Statistik

Pada tabel 1 diatas merupakan angka Penduduk Usia 15 Tahun ke atas Menurut Jenis Pekerjaan Utama Februari 2017 - Februari 2018. Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat dari semua jenis kegiatan utama terdapat dua jenis kegiatan utama yang mengalami penurunan selama 1 tahun (Februari 2017 – Februari 2018) yaitu Pengangguran dan Mengurus Rumah Tangga, penurunan ini terjadi seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk usia kerja serta jumlah angkatan kerja, dimana masing-masing mengalami kenaikan sebanyak 2.96 juta orang dan 2.39 juta orang dalam waktu 1 tahun.

2. Analisis Tingkat Pengangguran Terbuka dan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja

Tingkat Pengangguran Terbuka adalah suatu indikator-indikator yang digunakan oleh pemerintah Republik Indonesia untuk menghitung dan mengukur suatu tingkat penawaran tenaga kerja di Indonesia guna untuk mengatasi permasalahan pengangguran di Indonesia.

Tabel 2. Tingkat Pengangguran Terbuka

Tingkat Pengangguran Terbuka	Persen (%)			Perubahan 1 Tahun
	Februari	Agustus	Februari	(Feb 2017 - Feb 2018)
	2017	2017	2018	Persen (%)
Tingkat Pengangguran Terbuka	5.33	5.50	5.13	-0.20
Perkotaan	6.5	6.79	6.34	-0.16
Perdesaan	4.00	4.01	3.72	-0.28

Sumber : Badan Pusat Statistik

Pada tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa tingkat pengangguran terbuka secara keseluruhan mengalami penurunan, bahkan tingkat pengangguran terbuka berdasarkan perkotaan dan perdesaan juga mengalami penurunan selama kurun waktu 1 tahun (Februari 2017 – Februari 2018). Dari hasil tabel 2 diperlihatkan bahwa angka pengangguran secara keseluruhan, baik perkotaan dan perdesaan mengalami penurunan selama kurun waktu 1 tahun (Februari 2017 - Februari 2018), hal ini seiring dengan meningkatnya jumlah angka angkatan kerja dan jumlah angka penduduk bekerja serta menurunnya angka pengangguran penduduk yang menyebabkan tingkat pengangguran terbuka menurun baik secara keseluruhan, perkotaan, maupun perdesaan. Selanjutnya pada tabel 3 memperlihatkan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja atau TPAK, secara keseluruhan angka TPAK selama kurun waktu 1 tahun (Februari 2017 – Februari 2018) mengalami peningkatan sebesar 0.18%, peningkatan ini sejalan dengan menurunnya Tingkat Pengangguran Terbuka atau TPT di Indonesia sehingga ini menunjukkan bahwa jumlah partisipasi penduduk bekerja di Indonesia telah meningkat baik itu di perkotaan maupun di perdesaan. Tetapi beda halnya jika dilihat secara gender atau jenis kelamin, TPAK Perempuan mengalami peningkatan sebanyak 0.40% dibandingkan angka TPAK Laki-Laki yang mengalami penurunan dari 83.05% turun menjadi 83.01% hal ini membuat angka TPAK Laki-Laki turun sebesar 0.04%.

Tabel 3. Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja

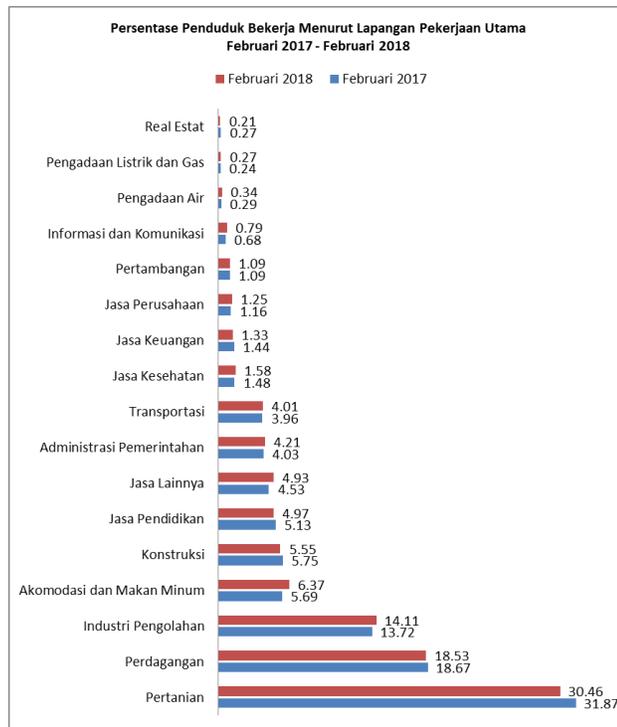
Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja	Persen (%)			Perubahan 1 Tahun (Feb 2017 - Feb 2018)
	Februari	Agustus	Februari	
	2017	2017	2018	Persen (%)
Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja	69.02	66.67	69.20	0.18
Laki-Laki	83.05	82.51	83.01	-0.04
Perempuan	55.04	50.89	55.44	0.40

Sumber : Badan Pusat Statistik

Secara keseluruhan tingkat partisipasi angkatan kerja mengalami kenaikan hal ini disebabkan meningkatnya angka penduduk usia kerja serta angkatan kerja yang juga mengalami peningkatan selama kurun waktu 1 tahun (Februari 2017 - Februari 2018)

3. Persentase Penduduk Bekerja Menurut Lapangan Pekerjaan Utama

Pada gambar 1 merupakan data penduduk bekerja menurut lapangan pekerjaan utama pada bulan Februari 2017 sampai dengan bulan Februari 2018, terdapat 17 lapangan pekerjaan utama yang terdata dalam publikasi data Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, hasil dari gambar dibawah ini menunjukkan angka persentase penduduk bekerja berdasarkan lapangan pekerjaan utama dalam kurun waktu 1 tahun.

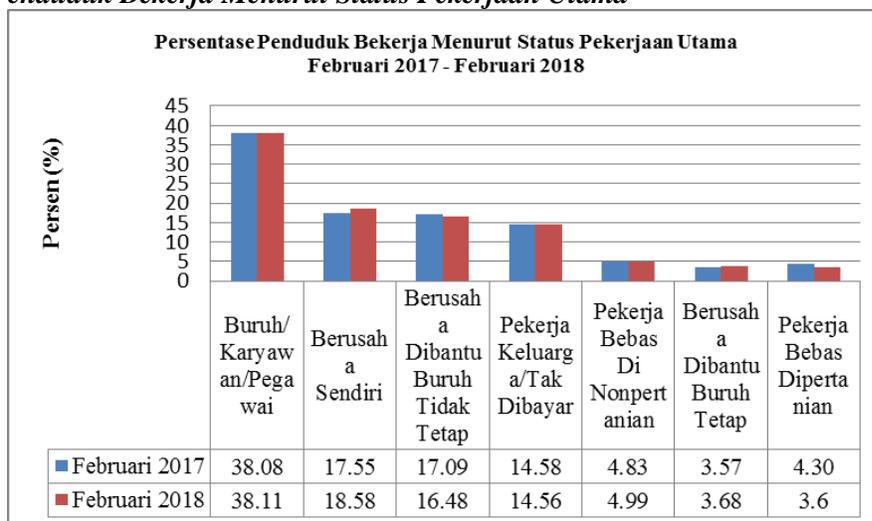


Sumber : Badan Pusat Statistik

Gambar 1. Angka Persentase Penduduk Bekerja Menurut Lapangan Pekerjaan Utama

Pada gambar 1 diatas merupakan perbandingan dari angka persentase para penduduk yang melakukan pekerjaan berdasarkan pekerjaan utamanya masing masing dari Februari 2017 - Februari 2018, dari hasil yang didapatkan dari 17 lapangan pekerjaan terdapat 5 lapangan pekerjaan yang terlihat mengalami penurunan yaitu, Pertanian pada Februari 2017 memiliki nilai persentase 31.87% dan pada Februari 2018 mengalami penurunan menjadi 30.46%, Perdagangan pada Februari 2017 sebesar 18.67% dan pada Februari 2018 mengalami penurunan menjadi 18.53%, Konstruksi pada Februari 2017 sebesar 5.57% dan pada Februari 2018 mengalami penurunan menjadi 5.55%, Jasa Keuangan pada Februari 2017 sebesar 1.44% dan pada Februari 2018 mengalami penurunan menjadi 1.33%, dan untuk Real Estat pada Februari 2017 menjadi 0.27% dan pada Februari 2018 juga mengalami penurunan menjadi 0.21%. Dari 5 lapangan pekerjaan utama yang mengalami penurunan persentase 12 lapangan pekerjaan utama lainnya mengalami peningkatan persentase, sehingga hal ini menjelaskan bahwa menurunnya jumlah masyarakat yang bekerja pada 5 lapangan pekerjaan utama dan meningkatnya masyarakat yang bekerja pada bidang 12 lapangan pekerjaan utama tersebut.

4. Persentase Penduduk Bekerja Menurut Status Pekerjaan Utama



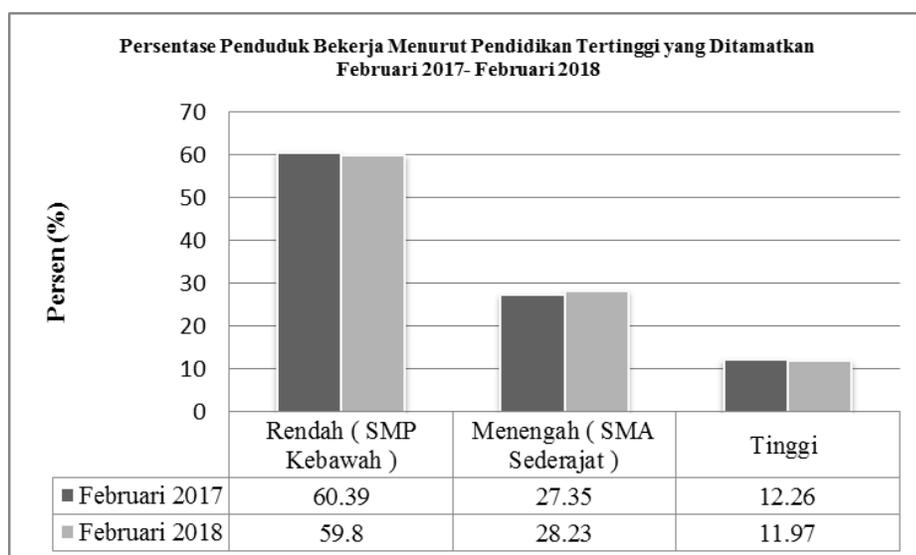
Sumber : Badan Pusat Statistik

Gambar 2. Persentase Penduduk Bekerja Menurut Status Pekerjaan Utama

Pada gambar 2 di atas merupakan angka persentase penduduk yang bekerja menurut status pekerjaannya masing-masing pada Februari 2017 - Februari 2018, dari gambar 2 di atas dapat dilihat terdapat 3 status pekerjaan utama yang mengalami penurunan persentase dari Februari 2017 sampai dengan Februari 2018. Ketiga status pekerjaan utama tersebut adalah, Berusaha Dibantu Buruh Tidak Tetap pada Februari 2017 sebesar 17.09% turun menjadi 16.48% pada Februari 2018, Pekerja Keluarga/Tak Dibayar pada Februari 2017 sebesar 14.58% turun menjadi 14.56% pada Februari 2018, dan terakhir Pekerja Bebas Dipertanian sebesar 4.30% turun menjadi 3.6% pada Februari 2018. Dari total 7 status pekerjaan utama 4 diantaranya mengalami peningkatan persentase dalam kurun waktu 1 tahun yakni Februari 2017 – Februari 2018, dan yang mengalami peningkatan paling besar adalah pada status pekerjaan utama Berusaha Sendiri dengan nilai pada Februari 2017 sebesar 17.55 meningkat menjadi 18.58 pada Februari 2018.

5. Persentase Penduduk Bekerja Menurut Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan

Pada gambar 3 berikut ini merupakan grafik batang dari persentase penduduk yang bekerja berdasarkan latar belakang pendidikan masing-masing yang ditamatkan Februari 2017 – Februari 2018. Dari gambar 3 di atas dapat dilihat terdapat tiga grafik batang yang menunjukkan hasil dari keterangan masing-masing, dari hasil tersebut dapat dilihat pendidikan Rendah (SMP Kebawah) selalu menjadi yang tertinggi pada waktu Februari 2017 sampai dengan Februari 2018, walaupun tingkat pendidikan ini mengalami penurunan yang tidak terlalu besar tetapi tetap menjadi pemuncak sebagai persentase penduduk bekerja menurut pendidikan tertinggi yang ditamatkan. Penduduk bekerja menurut pendidikan tertinggi yang ditamatkan dengan angka terendah adalah Pendidikan Tinggi dimana pada Februari 2017 memiliki angka sebesar 12.26% dan pada Februari 2018 mengalami penurunan menjadi 11.97%. Untuk pendidikan menengah (SMA Sederajat) pada hasil grafik gambar 3 dapat dilihat bahwa pendidikan menengah mengalami peningkatan dari Februari 2017 sebesar 27.35% meningkat menjadi Februari 2018 sebesar 28.23%, hal ini disebabkan oleh semakin bertambahnya jumlah lulusan SMA dan sederajat setiap tahunnya. Dengan bertambahnya jumlah lulusan SMA ini membuat pemerintah harus bekerja lebih ekstra agar dapat mengatasi permasalahan-permasalahan baru yang akan datang.



Sumber : Badan Pusat Statistik

Gambar 3. Persentase Penduduk Bekerja Menurut Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan

Sehingga dari hasil yang dijelaskan pada gambar 3, dapat menjadi perhatian pemerintah untuk semakin memperhatikan lapangan pekerjaan untuk semua jenjang pendidikan khususnya untuk jenjang pendidikan tamatan SMA dan sederajat yang mengalami peningkatan dari Februari tahun 2017 sampai dengan Februari tahun 2018.

6. Rata-rata Upah Buruh per Bulan Menurut Lapangan Pekerjaan Utama di 17 Kategori dan Jenis kelamin (Juta Rupiah)

Pada tabel 4 dibawah ini merupakan data Rata-Rata Upah Buruh per Bulan berdasarkan lapangan pekerjaan penduduk yang ada di Indonesia sesuai dengan lapangan pekerjaannya masing-masing di 17 Kategori dan Jenis Kelamin (Juta Rupiah) Februari 2018.

Tabel 4. Rata-rata Upah Buruh per Bulan Menurut Lapangan Pekerjaan Utama di 17 Kategori dan Jenis kelamin (Juta Rupiah)

No	Lapangan Pekerjaan Utama	Laki-Laki	Perempuan	Laki-Laki + Perempuan
1	Jasa Keuangan dan Asuransi	4.21	3.99	4.13
2	Pertambangan dan Penggalian	4.17	3.43	4.13
3	Informasi dan Komunikasi	4.10	3.97	4.06
4	Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	4.04	3.23	3.81
5	Pengadaan Listrik dan Gas	3.42	3.39	3.42
6	Transportasi dan Pergudangan	3.12	3.80	3.17
7	Jasa Perusahaan	3.22	2.80	3.13
8	Real Estat	3.04	3.21	3.07
9	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	3.25	2.84	2.97
10	Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah, dan Daur Ulang	3.30	1.54	2.89
11	Jasa Pendidikan	3.01	2.51	2.71
12	Konstruksi	2.62	2.91	2.63
13	Industri Pengolahan	2.77	1.98	2.48
14	Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	2.29	1.90	2.16

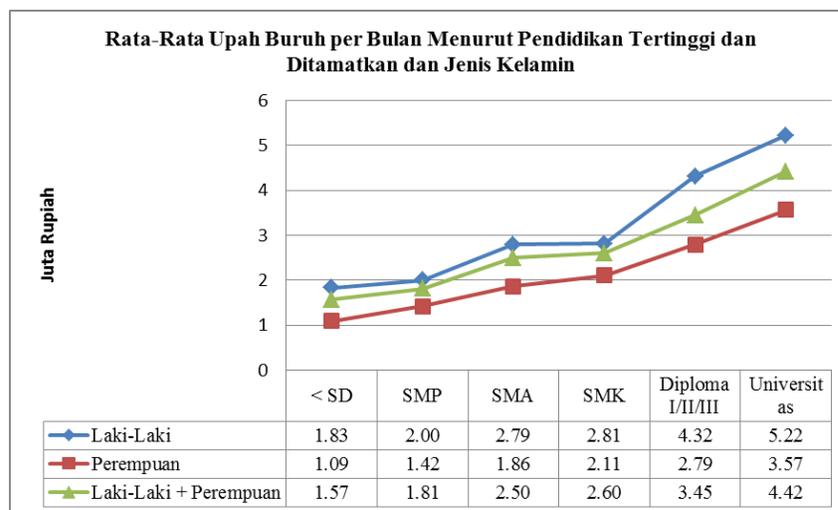
15	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	2.43	1.68	2.10
16	Pertanian, Kehutanan dan Perikanan	1.92	1.17	1.76
17	Jasa Lainnya	2.00	1.16	1.44

Sumber : Badan Pusat Statistik

Jika dilihat berdasarkan gender atau jenis kelamin, perempuan hanya menguasai 2 lapangan pekerjaan utama yaitu Real Estat dan Konstruksi, dimana pada Real Estat perempuan menerima 3.21 juta rupiah dibandingkan laki-laki yang hanya menerima 3.04 juta rupiah per bulan, sedangkan untuk Konstruksi perempuan menerima 2.91 juta rupiah dibandingkan laki-laki yang hanya menerima 2.62 juta rupiah, dari total 17 jenis lapangan pekerjaan utama 15 jenis pekerjaan utama di dominasi oleh laki-laki dalam kategori upah per bulan. Dari semua lapangan pekerjaan utama, jenis lapangan pekerjaan utama yang memiliki upah per bulan terbesar adalah Jasa Keuangan dan Asuransi dimana laki-laki menerima upah sebesar 4.21 juta rupiah perbulan dan untuk perempuan menerima upah sebesar 3.99 juta rupiah perbulan, lanjutnya adalah Pertambangan dan Penggalian dimana laki-laki menerima 4.17 juta rupiah sedangkan perempuan menerima 3.43 juta rupiah. Sedangkan untuk jenis lapangan pekerjaan utama yang memiliki upah buruh terkecil terdapat pada beberapa jenis lapangan pekerjaan utama seperti sektor pertanian, kehutanan dan perikanan dimana laki-laki menerima upah perbulan sebesar 1.92 juta rupiah dan perempuan menerima 1.17 juta rupiah, sedangkan untuk Jasa Lainnya laki-laki menerima sebesar 2 juta rupiah dan perempuan menerima 1.16 juta rupiah per bulannya. Untuk upah buruh menurut lapangan pekerjaan utama berdasarkan laki-laki + perempuan, jenis lapangan pekerjaan utama yang mendapatkan hasil upah buruh tertinggi adalah Jasa Keuangan dan Asuransi sebesar 4.13 juta rupiah perbulannya, sedangkan untuk jenis lapangan pekerjaan yang mendapatkan upah buruh terkecil menurut lapangan pekerjaan utama di 17 kategori berdasarkan tabel 4 adalah jenis lapangan pekerjaan utama Jasa Lainnya dengan upah perbulan sebesar 1.44 juta rupiah perbulannya.

Berdasarkan hasil dari hasil rata-rata upah buruh tersebut dapat dilihat bahwa, pendidikan dengan nilai upah buruh terbesar terdapat pada jenis pendidikan Diploma I/II/III dan Universitas, sedangkan untuk jenis pendidikan dengan upah buruh perbulan terendah adalah jenis pendidikan < SD. Jika dibandingkan berdasarkan gender atau jenis kelamin hampir semua jenis pendidikan di dominasi oleh laki-laki yang memiliki upah buruh lebih besar dibandingkan dengan perempuan, hal ini bisa terjadi berdasarkan lapangan pekerjaan utama dan pendidikan yang dimiliki oleh seseorang.

7. Rata-rata Upah Buruh per Bulan Menurut Pendidikan Tertinggi dan Ditamatkan dan Jenis Kelamin (Juta Rupiah)



Sumber : Badan Pusat Statistik

Gambar 4. Rata-rata Upah Buruh per Bulan Menurut Pendidikan Tertinggi dan Ditamatkan dan Jenis Kelamin (Juta Rupiah)

Berdasarkan dari gambar 4 dapat dilihat bahwa jika semakin tingginya pendidikan yang ditamatkan maka akan semakin tinggi juga upah buruh yang didapatkan perbulan, dari gambar grafik 4 diatas baik laki-laki maupun perempuan kedua akan mengalami kenaikan upah dengan semakin tingginya tingkat pendidikan yang dijalani atau ditamatkan. Untuk tingkat pendidikan Diploma I/II/III laki-laki menerima upah sebesar 4.32 juta rupiah perbulan, sedangkan perempuan menerima 2.79 juta rupiah perbulannya. Sedangkan untuk jenis pendidikan Universitas laki-laki mendapatkan upah perbulan sebesar 5.22 juta rupiah pebulannya sedangkan perempuan hanya menerima 3.57 juta rupiah perbulan. Sedangkan upah buruh terendah berdasarkan pendidikan adalah < SD dengan upah buruh untuk para laki-laki sebesar 1.83 juta rupiah perbulannya sedangkan perempuan sebesar 1.09 juta rupiah perbulannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uraian analisis yang dilakukan oleh peneliti dapat dilihat keadaan ketenagakerjaan Indonesia yang dilihat dari beberapa aspek antara lain, berdasarkan semua jenis kegiatan utama terdapat dua jenis kegiatan utama yang mengalami penurunan selama 1 tahun (Februari 2017 – Februari 2018) yaitu Pengangguran dan Mengurus Rumah Tangga, penurunan ini terjadi seiring dengan meningkatnya jumlah atau angka penduduk usia kerja serta jumlah angkatan kerja, dimana masing-masing mengalami kenaikan sebanyak 2.96 juta orang dan 2.39 juta orang. Dari hasil analisis Tingkat Pengangguran Terbuka, penurunan terbesar yang terjadi pada perubahan 1 tahun dari Februari 2017 – Februari 2018 adalah perdesaan, dimana perdesaan pada Februari 2017 angka TPT sebesar 4.00% sedangkan pada Februari 2018 menurun menjadi 3.72%, untuk perkotaan juga mengalami penurunan dari Februari 2017 sebesar 6.5% turun menjadi 6.34% pada Februari 2018. Pada TPAK, berdasarkan gender yang mengalami peningkatan adalah perempuan, dimana pada Februari 2017 TPAK perempuan sebesar 55.04% meningkat menjadi 55.44% pada Februari 2018. Berdasarkan angka persentase penduduk-penduduk yang bekerja berdasarkan lapangan pekerjaannya Februari 2017 – Februari 2018, persentase terbesar terdapat pada lapangan pekerjaan utama Pertanian dan Perdagangan, sedangkan persentase terendah terdapat pada lapangan pekerjaan utama Real Estat serta Pengadaan Listrik dan Gas. Dari hasil persentase penduduk yang bekerja berdasarkan statusnya Februari 2017 – Februari 2018, persentase tertinggi yang terdapat pada status pekerjaan utama Februari 2017 adalah Buruh/Karyawan/Pegawai, sedangkan yang terendah adalah Berusaha Dibantu Buruh Tetap, sedangkan pada Februari 2018 persentase tertinggi yang terdapat pada status pekerjaan utama adalah Buruh/Karyawan/Pegawai dan yang memiliki persentase terendah adalah Pekerja Bebas Dipertanian.

Berdasarkan angka persentase penduduk yang bekerja dengan latar belakang pendidikan yang ditamatkan atau tertinggi Februari 2017 – Februari 2018, yang mengalami peningkatan dari Februari 2017 – Februari 2018 adalah pendidikan menengah sehingga ini dapat menjadi suatu perhatian khusus bagi pemerintah pusat maupun daerah untuk semakin memperhatikan lapangan pekerjaan untuk semua jenjang pendidikan khususnya untuk jenjang pendidikan tamatan SMA dan sederajat yang telah mengalami peningkatan dari bulan Februari tahun 2017 sampai dengan bulan Februari tahun 2018. Berdasarkan data rata-rata upah buruh penduduk berdasarkan lapangan pekerjaannya khususnya yang termasuk didalam 17 Kategori (juta rupiah) Februari 2018, jika dilihat berdasarkan Laki-laki + Perempuan lapangan pekerjaan utama yang memiliki upah buruh tertinggi per bulan adalah Jasa keuangan dan Asuransi serta Pertambangan dan Penggalan, sedangkan yang memiliki upah buruh perbulan terendah adalah Pertanian, Kehutanan dan Perikanan serta Jasa Lainnya. Berdasarkan analisis dari data rata-rata upah buruh penduduk perbulannya berdasarkan latar belakang pendidikan (juta rupiah) Februari 2018, semakin tinggi jenis pendidikan yang ditamatkan maka semakin besar upah buruh yang akan didapatkan perbulannya baik untuk laki-laki maupun perempuan.

UCAPAN TERIMAKASIH (*Acknowledgement*)

Syukur alhamdulillah atas nikmat dan rejeki serta kesehatan yang telah diberikah oleh Allah SWT, serta ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya Bapak Muslim dan Ibu Netty beserta kedua adik-adik saya Dewi dan Ardhi dan keluarga-keluarga yang tidak bisa disebutkan satu persatu, sahabat-sahabat Magister Kependudukan Universitas Gadjah Mada Angkatan 2018 dan 2019, serta kepada ketua program studi Magister Kependudukan Universitas Gadjah Mada Dr. Sri Rum Giyarsih, S.Si., M.Si dan terimakasih kepada bapak Prof. Dr. Muhadjir Muhamamd Darwin, MPA selaku dosen mata kuliah studi gender dan seluruh civitas akademik Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.

REFERENSI

- Badan Pusat Statistik. (2018). *Berita Resmi Statistik Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Februari 2018*. Jakarta : BPS
- Badan Pusat Statistik. (-). *Pengertian Gender Pada Website* : <https://www.bps.go.id/subject/40/gender.html>. Jakarta : BPS
- Bappenas. (2013). *Kaji Ulang Satu Dekade Pengarusutamaan Gender Bidang Pendidikan di Indonesia*. Jakarta : Bappenas
- Ch, Mufidah. (2011). Strategi Implementasi Pengarusutamaan Gender Bidang Pendidikan Islam. *Al Tahrir*, Vol. 11, No. 2 November 2011.
- Darwin, Muhammad Muhadjir. (2005). *Negara dan Perempuan Reorientasi Kebijakan Publik*. Yogyakarta : Grha Buku
- Hasan, I. (2001). *Pokok-Pokok Materi Statistik 2*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Organisasi Perburuhan Internasional (ILO). (2003). *Strategi Pengarusutamaan Gender ILO Jakarta 2003-2005*. Jakarta : Kantor Perburuhan Internasional.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Penerbit Alfabeta Bandung: Bandung.
- Undang-Undang Republik Indonesia. (2003). *Nomor 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan*. Jakarta : Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia dan Presiden Republik Indonesia.

STRATEGI PENGHIDUPAN MASYARAKAT TERHADAP FENOMENA BANJIR ROB DAN PENURUNAN TANAH DI KAMPUNG NELAYAN TAMBAK LOROK, KOTA SEMARANG

Anindita Girindra Wardhani dan Estuning Tyas Wulan Mei
e-mail : Anindita.girindra.w@mail.ugm.ac.id
Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Kota Semarang terkenal dengan permasalahan banjir rob nya. Permasalahan ini menjadi suatu hal yang serius untuk ditangani oleh pemerintah. Desa Tambak Lorok, di Kecamatan Semarang Utara khususnya, kawasan yang terkenal sebagai perkampungan nelayan terbesar di Kota Semarang ini tidak lepas dari permasalahan banjir rob dan penurunan tanah. Banjir rob menjadi rutinitas kejadian yang selalu dirasakan masyarakat di Kawasan Tambak Lorok, masyarakat dituntut untuk mampu bertahan hidup dengan genangan banjir dan penurunan tanah yang kian hari semakin parah tersebut, ditambah dengan keterbatasan ekonomi yang menjadikan masyarakat tertekan kehidupannya. Penelitian ini mencoba untuk (1) Mengidentifikasi aset penghidupan yang dimiliki oleh masyarakat sebagai modal mereka untuk bertahan hidup. (2) Persepsi masyarakat akan ancaman rob dan penurunan tanah menjadi daya tarik untuk dikaji, serta bagaimana (3) Strategi bertahan hidup yang dilakukan oleh masyarakat dalam menghadapi hal tersebut. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan kualitatif, pengambilan data berupa observasi, wawancara terstruktur dan mendalam. Penentuan responden menggunakan *simple random sampling* dan dipilih kepala keluarga yang mewakili, serta teknik skoring dengan pembobotan digunakan untuk mengukur aset berdasarkan prioritasnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) Aset fisik seperti kepemilikan rumah yang layak huni, infrastruktur jalan dan fasilitas pelayanan yang mendukung menjadi peringkat pertama sebagai aset utama yang dimiliki masyarakat dalam menghadapi rob dan land subsidence, disajikan dalam bentuk pentagon aset (DFID, 1999). (2) Masyarakat memiliki pengetahuan akan rob dan penurunan tanah, serta mereka mempersepsikan bahwa rob merupakan ancaman bagi kehidupan serta masyarakat senantiasa siap siaga jika bencana ini datang dengan berbagai upaya. (3) Strategi penghidupan didominasi oleh upaya bertahan hidup dan membentuk suatu pola adaptasi dengan aktivitas tertentu dalam mengatasi rob baik sebelum, saat dan sesudah rob terjadi.

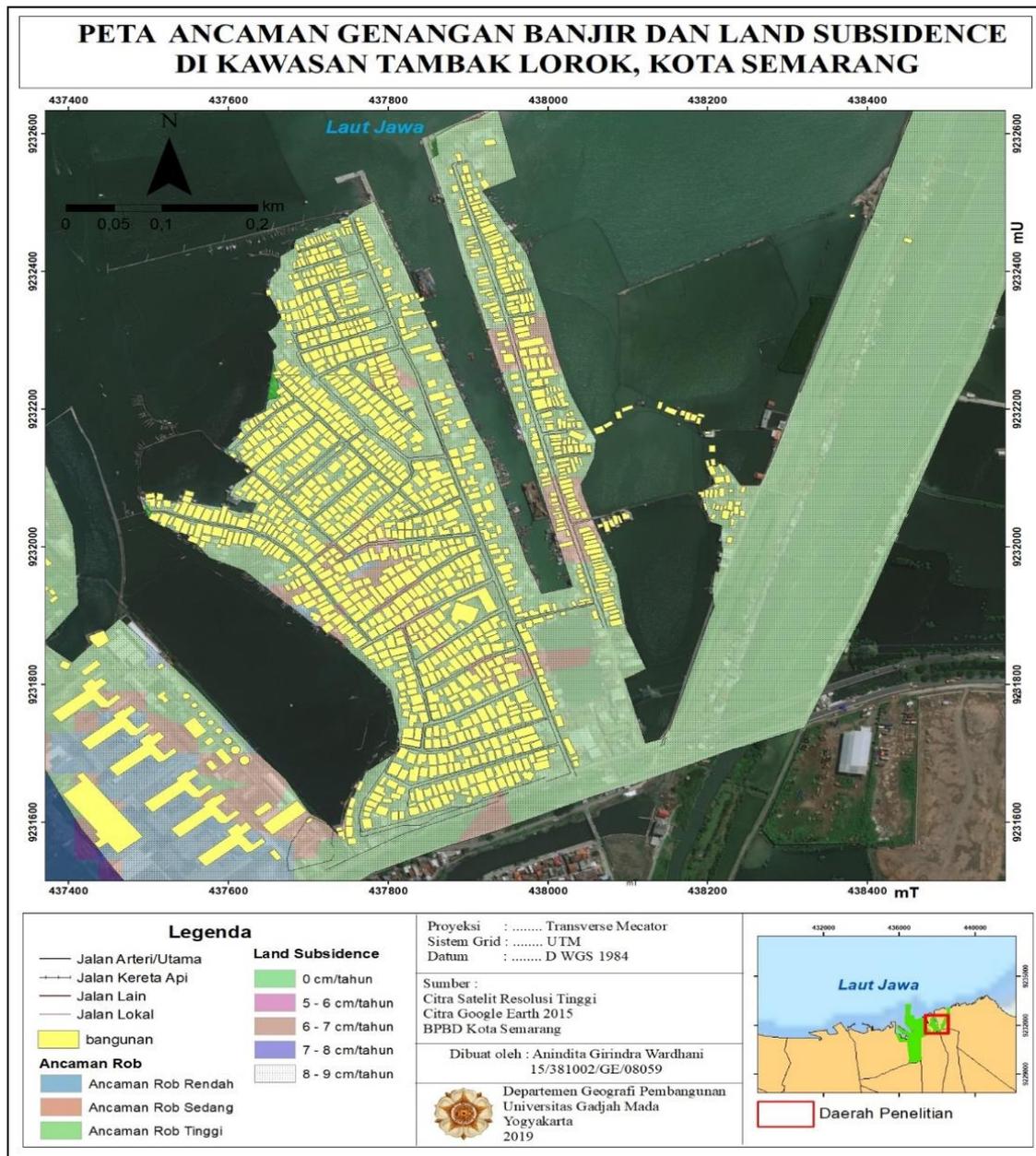
Kata Kunci : Banjir Rob, Penurunan Tanah, Aset Penghidupan, Persepsi, Strategi Bertahan Hidup

PENDAHULUAN

Kota Semarang memiliki letak yang strategis sebagai jalur vital pesisir utara di Pulau Jawa dan salah satu megacity sehingga berdampak pada tingginya arus urbanisasi dengan angka pertumbuhan penduduk 1,71% lebih tinggi dari pertumbuhan penduduk nasional (1,69%). Hal ini berdampak pada adanya eksploitasi sumberdaya pesisir yang sangat masif, seperti alih fungsi lahan dari hutan mangrove, sawah, tambak, dan perkebunan yang menjadi daerah industri dan permukiman dengan besaran rata-rata 4,5% per tahun (Saptono, 2005).

Kompleksitas kegiatan dan aktivitas yang ada di wilayah Semarang menyebabkan besarnya tekanan pada wilayah tersebut. Pesisir Kota Semarang tersusun oleh aluvium muda dengan kompresibilitas tanah yang tinggi sehingga mengalami proses pemampatan secara alami akibat beban lapisan tanah di atasnya dan gangguan aktivitas manusia (Murdohardono, 2006). Salah satu daerah yang terdampak di kawasan pesisir utara Kota Semarang ini adalah Kecamatan Semarang Utara tepatnya pada Kampung Tambak Lorok (Gambar 1).

Kawasan ini merupakan salah satu permukiman terdampak dari banjir rob dan amblesan tanah di pesisir utara. Segala perubahan akibat dari konsekuensi bencana di kawasan pesisir utara Kota Semarang baik dari segi fisik, sosial, dan ekonomi yang kaitannya terhadap aset kepemilikan masyarakat Kampung Tambaklorok ini akan menyebabkan perubahan strategi penghidupan dengan memaksimalkan aset yang tersisa.



Gambar 1. Peta lokasi Tambak Lorok dan Persebaran Rob serta Penurunan Muka Tanah

Kehidupan masyarakat sebagai suatu rumah tangga memiliki beberapa ketentuan modal atau aset yang sering disebut dengan pentagon aset. Pentagon aset ini mencakup lima modal yang mempengaruhi kehidupan masyarakat yaitu modal natural, modal fisik, modal manusia, modal finansial dan modal sosial (Ellis, 1999). Aset kehidupan dapat digambarkan dalam bentuk pentagon. Pentagon yang terbentuk dari aset tersebut menunjukkan variasi seseorang atau masyarakat dalam mengakses aset. Melalui bentuk pentagon aset maka dapat dianalisis level penggunaan aset oleh rumah tangga dan seberapa besar aset tersebut mampu meningkatkan kehidupannya.

Kehidupan masyarakat yang berdampingan dengan rob membentuk suatu kultur dan menghasilkan persepsi dan pandangan masyarakat dalam menghadapi rob itu sendiri. Krech dan Crutchefield (dalam Rakhmat, 2011) menyebutkan terdapat dua faktor yang menentukan persepsi, yaitu faktor fungsional (merupakan faktor yang berasal dari kebutuhan, pengalaman masa lalu, dan hal-hal lain yang termasuk faktor personal) dan faktor struktural (faktor sifat stimulus secara fisik dan efek-efek sarah yang ditimbulkannya terhadap sistem saraf individu).

Pilihan seseorang atau rumah tangga untuk menentukan strategi penghidupan, didasarkan atas aset yang dimiliki dan situasi kondusif yang diciptakan oleh struktur dan proses yang bekerja. White (1991) mengungkapkan bahwa strategi penghidupan rumah tangga dikelompokkan menjadi tiga tipologi antara lain : rumah tangga strategi *survival*, rumah tangga strategi konsolidasi, dan rumah tangga strategi akumulasi. Hasil dari sikap dan tindakan masyarakat dalam menghadapi bencana yaitu terbentuknya strategi adaptasi yang memiliki artian strategi penyesuaian yang dilakukan akibat dari ancaman kebencanaan tersebut (Hardoyo, dkk. 2011).

Berdasarkan permasalahan yang ada, peneliti mencoba (1) mengidentifikasi kondisi aset akibat banjir rob dan penurunan tanah, (2) mengetahui persepsi masyarakat terhadap ancaman banjir rob dan penurunan tanah, (3) mengkaji strategi penghidupan yang dilakukan masyarakat terhadap ancaman banjir rob dan penurunan tanah.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif dengan pengumpulan data primer meliputi observasi, wawancara terstruktur, dan wawancara mendalam dengan narasumber (Bappeda Kota Semarang, Kepala Desa, RW dan ketua komunitas nelayan Tambak Lorok). Sampel dalam penelitian ini ditetapkan dengan metode *simple random sampling*. Wulandari (2013) mengemukakan penentuan responden dalam mengidentifikasi strategi penghidupan ditilik dari satu unit rumah tangga. Responden dalam penelitian ini adalah kepala rumah tangga yang bertempat tinggal pada lokasi terdampak genangan rob dan penurunan tanah (*land subsidence*). Cara penentuan jumlah sampel menggunakan tabel Issac dan Michael (Sudarso, 2008) dan ditentukan jumlah sampel sebanyak 263 rumah tangga yang diwakili oleh para kepala keluarga.

Analisis data yang dilakukan berdasarkan pada masing-masing tujuan penelitian. Tujuan pertama, mengidentifikasi aset penghidupan masyarakat terhadap adanya ancaman banjir dan penurunan tanah. Dilakukan perhitungan skor pada masing-masing modal untuk memperoleh nilai total yang akan ditampilkan dalam pentagon aset. Perolehan nilai untuk masing-masing modal di tiap variabelnya diperoleh dengan cara menjumlahkan nilai dari masing-masing variabel per modal nya yang telah di beri skor. Diperoleh nilai maksimum adalah 3 serta nilai minimum adalah 1, lalu ditentukan interval nya (0,4). Selanjutnya dari interval yang telah diperoleh tersebut dibagi menjadi 5 kelas dengan kategori sebagai berikut (Tabel 1). Setelah ditentukan penentuan kelas dari masing-masing variabel dilakukan

Tabel. 1. Klasifikasi untuk Aset/Modal

Kelas Interval	Kelas	Keterangan
1 - 1,4	1	Sangat Buruk
1,5 - 1,8	2	Buruk
2,0 - 2,2	3	Cukup Baik
2,3 - 2,6	4	Baik
2,7 - 3	5	Sangat Baik

Sumber : Pengolahan data primer oleh peneliti, 2019

Tujuan kedua, mengetahui persepsi masyarakat terhadap ancaman banjir rob dan penurunan tanah di Kelurahan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara. Langkah yang dilakukan adalah melakukan tabulasi kuesioner persepsi menggunakan aturan skor yang telah direncanakan. Selanjutnya dilakukan uji validitas dan reliabilitas serta melakukan analisis data dengan statistik deskriptif menggunakan *IBM SPSS Statistic 21*. Tujuan ketiga untuk menganalisis strategi penghidupan masyarakat terhadap ancaman banjir rob dan penurunan tanah menggunakan deskriptif kualitatif berdasarkan teori Scoones (1998).

Tabel 2. Variabel dan Data Penelitian

Tujuan	Sub Tujuan	Variabel	Data
Identifikasi kondisi aset akibat genangan banjir rob dan penurunan tanah di Kawasan Tambak Lorok, Semarang Utara	Aset	Modal Manusia	<ul style="list-style-type: none"> • Tingkat Pendidikan • Jenis Pekerjaan • Beban anggota keluarga yang ditanggung
		Modal Fisik	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi fisik rumah • Kondisi sarana dan prasarana
		Modal Alam	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber air • Kepemilikan lahan tambak
		Modal Sosial	<ul style="list-style-type: none"> • Partisipasi dan keterlibatan masyarakat
		Modal Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Pendapatan • Pengeluaran • Tabungan • Asuransi
	Karakteristik Bencana	Genangan Rob <i>Land Subsidence</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ketinggian genangan rob • Frekuensi genangan rob • Sebaran genangan rob • Kedalaman amblesan tanah • Frekuensi amblesan tanah • Sebaran amlesan tanah
Persepsi masyarakat terhadap ancaman banjir rob dan penurunan tanah di Kawasan Tambak Lorok, Semarang Utara	Persepsi Masyarakat	Pengetahuan Masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan akan banjir pasang dan penurunan tanah • Pengetahuan tentang dampak dari bencana tersebut
		Tanggapan Masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> • Ancaman terhadap bencana • Dampak kerusakan akibat bencana • Kesiapan menerima risiko genangan
		Kesiapsiagaan Masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> • Kesiapan menerima risiko kerugian • Evakuasi terhadap bencana
Strategi penghidupan masyarakat terhadap ancaman banjir rob dan penurunan tanah di Kawasan Tambak Lorok, Semarang Utara	Strategi Penghidupan	Strategi menurut White (1991)	<ul style="list-style-type: none"> • Bertahan Hidup (<i>survival</i>) • Konsolidasi • Akumulasi

Sumber: Pengolahan data primer, 2019

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi kondisi aset penghidupan masyarakat akibat banjir rob dan penurunan tanah di Kelurahan Tanjung Mas

Dalam menyelenggarakan penghidupannya, aset yang dibutuhkan tidak hanya satu macam, maka diperlukan kombinasi aset-aset yang ada agar dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat khususnya di Kawasan Tambak Lorok. *Department for International Development* (DFID, 1999) mengidentifikasi menjadi 5 kategori aset yang digunakan untuk penghidupan yaitu aset/modal manusia, ekonomi, fisik, alam dan sosial (Tabel 2). Hasil perhitungan dari aset yang digunakan oleh masing-masing rumah tangga selanjutnya dipetakan dalam bentuk diagram pentagon (Gambar 3). Penggambaran aset rumah tangga dalam meningkatkan penghidupannya dibedakan pada setiap zona (RW) yang dalam hal ini disesuaikan dengan tingkat keparahan banjir dan *land subsidence* yang dialami. Pada penelitian ini upaya identifikasi aset dikerucutkan berdasarkan

1) Modal Manusia

Modal manusia menunjukkan komponen kemampuan suatu rumah tangga yang diwakilkan oleh kepala keluarga untuk memperoleh kesejahteraan penghidupan bagi rumah tangga tersebut dan dapat didayagunakan dalam upaya peningkatan pendapatan rumah tangga (Ellis, 2001). Modal manusia dalam penelitian ini mngacu pada kemampuan dan ketersediaan rumah tangga dalam memenuhi variabel pengukur antara lain: 1) Tingkat Pendidikan, dan 2) Jumlah Anggota Keluarga.

Tabel 3. Tingkat Pendidikan berdasarkan Jenis Profesi

Karakteristik	Buruh Bangunan		Buruh Industri		Lain-lain		Nelayan		Perdagangan		Tidak Bekerja	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Tingkat Pendidikan												
Tidak Sekolah	1	6,3	3	18,8	2	12,5	6	37,5	2	12,5	2	12,5
SD – SLTA	10	4,3	38	16,2	58	24,8	76	32,5	52	22,2	0	0,0
Diploma/S1	0	0,0	0	0,0	9	69,2	0	0,0	4	30,8	0	0,0

Sumber: Pengolahan Data Primer, 2019.

Tingkat pendidikan mempengaruhi jenis profesi, berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa Kampung nelayan Tambak Lorok didominasi oleh kepala rumah tangga dengan jenjang pendidikan maksimal SD – SLTA. Profesi nelayan sebagai dominasi pekerjaan yang digeluti oleh masyarakat Tambak Lorok dengan dominasi responden yang memiliki tingkat pendidikan SD – SLTA (32,5%), berbeda dengan profesi lain-lain (swasta, PNS, angkutan dan transportasi, dll) yang terdiri dari sejumlah kecil responden dengan jenjang pendidikan Diploma/S1

Mengacu pada beban tanggungan anggota keluarga, rata-rata untuk setiap rumah tangga yang menjadi responden beranggotakan 2 – 5 orang anggota keluarga, ini terbilang normal karena disesuaikan dengan jenis pekerjaan kepala keluarga untuk mampu mencukupi kebutuhan hidup rumah tangganya. Sektor pelaku perdagangan, nelayan dan lain-lain menjadi profesi terbesar dengan karakteristik jumlah anggota keluarga 2 – 5 orang. Perdagangan (24,8%), nelayan (27,1%), dan lain-lain (27,6%), ketiga profesi ini dikatakan mampu mencukupi setiap beban yang harus dibayarkan. Mereka dengan beban keluarga >5 orang disinyalir memiliki dua kemungkinan yaitu mereka yang dikatakan sangat mampu mencukupi kebutuhan rumah tangga dengan total anggota keluarga >5 orang atau mungkin mereka dengan pengeluaran yang sangat jauh lebih besar dibandingkan pemasukan alhasil terbentuklah keluarga tidak sejahtera.

2) Modal Ekonomi

Modal ekonomi tidak hanya dari pemasukan dan kepemilikan saja, melainkan pengeluaran serta kerugian akibat bencana pun turut menjadi topik bahasan. Adapun variabel pada modal ekonomi antara lain: 1) Pendapatan Total, 2) Pengeluaran, 3) Status Kepemilikan Rumah, 4) Kepemilikan Tabungan dan Asuransi.

Tabel 4. Pengeluaran berdasarkan Jenis Profesi

Karakteristik	Buruh Bangunan		Buruh Industri		Lain-lain		Nelayan		Perdagangan		Tidak Bekerja	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Pendapatan Total/Bulan												
≤ 1.500.000	0	0,0	3	11,1	5	18,5	5	18,5	12	44,4	2	7,4
1.500.000 – 3.000.000	3	2,7	23	20,9	34	30,9	25	22,7	25	22,7	0	0,0
≥ 3.000.000	8	6,3	15	11,9	30	23,8	52	41,3	21	16,7	0	0,0

Sumber : Pengolahan Data Primer, 2019

Berdasarkan Tabel 4, masyarakat di Kawasan Tambak Lorok memiliki pendapatan yang terbilang besar, rata-rata mencapai nominal \geq Rp 3.000.000. Responden dengan profesi sebagai nelayan meraup pendapatan yang tinggi setiap bulannya (41,3 %). Kawasan Tambak Lorok yang merupakan wilayah pesisir utara Jawa menjadi keuntungan bagi para profesi yang mengandalkan pada sumber daya kepebisirannya, tak heran jika nelayan di Kawasan Tambak Lorok selalu memperoleh hasil tangkapan melaut dalam intensitas yang cukup besar. Setiap hari nya jika sedang musim panen, nelayan dapat meraup \geq Rp 500.000 sedangkan jika dalam keadaan yang sepi tangkapan rata-rata memperoleh Rp 100.000 – Rp 300.000/ harinya.

Hasil identifikasi jumlah pengeluaran tiap rumah tangga diperoleh ketimpangan. Ketimpangan ditemukan pada responden sebagai buruh bangunan, terdapat 5,6% (7 rumah tangga) dengan nominal pengeluaran Rp 1.500.000 – Rp 3.000.000/ bulan. Tidak sebanding dengan pemasukan pada kategori tersebut yang hanya berjumlah 3 rumah tangga. Faktor besarnya beban tanggungan anggota keluarga menjadi alasan utama pengeluaran menjadi jauh lebih besar dibandingkan pendapatan. Pengambilan hutang menjadi solusi utama bagi responden untuk menutup tanggungan yang dibayarkan.

Indikator kepemilikan tabungan diasumsikan dapat mendukung penghidupan lebih baik dan intensitas menabung yang sering dilakukan. Ditemukan banyak responden yang belum mempunyai tabungan (201 kepala keluarga), baik tabungan yang disimpan secara konvensional maupun dalam bentuk penyimpanan di bank. Banyaknya tanggungan yang harus dibayarkan mengakibatkan ketidak mampuan masyarakat untuk menyisihkan sebagian pendapatannya. Ketiadaan tabungan ini berpengaruh pada aset finansial atau ekonomi masing-masing rumah tangga. Ketidaksiapan mengantisipasi tanggungan yang harus dibayarkan untuk adaptasi terhadap *rob* dan penurunan tanah menjadi tantangan bagi masyarakat Tambak Lorok, mereka harus meminjam di bank atau menunggu bantuan dan subsidi dari pemerintah sebagai solusi terhadap upaya adaptasi tersebut.

Selanjutnya, tolok ukur indikator jasa keuangan/asuransi dalam penelitian ini adalah kepemilikan asuransi (BPJS, KIS, Asuransi Nelayan, dan lain-lain) yang dapat mendukung penghidupan keluarga terutama terhadap kebutuhan mendesak. Bagi responden yang memiliki asuransi kebanyakan dari kalangan nelayan (35,2 %). Selain nelayan, responden dengan profesi lain juga ditemukan memiliki asuransi seperti BPJS dan KIS, namun hanya dimiliki bagi responden dengan status ekonomi menengah ke atas seperti PNS, pensiunan, dan swasta (27,6 %).

3) Modal Fisik

Identifikasi modal fisik pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik aset fisik yang dimiliki oleh rumah tangga, serta dengan kepemilikan tersebut apakah dapat menjadi upaya untuk suatu strategi bertahan hidup akibat dari adanya genangan *rob* yang selalu dirasakan masyarakat Tambak Lorok setiap harinya. Modal fisik dalam penelitian ini diukur dengan variabel pengukur antara lain: 1) Karakteristik Kondisi Rumah, 2) Karakteristik Sarana Jalan dan Fasilitas Umum, serta 3) Ketersediaan Jasa Lingkungan dan Adanya Komunitas Daur Ulang.

Ditilik dari kondisi rumah setiap rumah tangga ditemukan perbedaan, hal ini disebabkan oleh faktor kemampuan ekonomi yang berbeda untuk merenovasi rumah terdampak akibat genangan *rob* dan penurunan tanah serta faktor sering tidaknya terpapar genangan *rob*. Mayoritas tipe rumah responden di Kawasan Tambak Lorok adalah permanen sebesar 15,8% untuk hunian yang terkena genangan setinggi 0,5 – 1 m, 60,9% untuk hunian yang terkena genangan \leq 0,5 m dan 23% untuk hunian yang tidak terkena

genangan rob. Persentase jenis lantai rumah berupa semen/plester adalah 19,7% untuk hunian yang terkena genangan 0,5 – 1 m, 53,2% untuk hunian yang terkena genangan $\leq 0,5$ m dan 27,1% untuk hunian yang tidak terkena genangan rob. Dari hasil survey lapangan ditemukan hunian yang lebih rendah dibandingkan permukaan jalan sebesar 14,0% untuk rumah tangga yang terkena genangan sedalam 0,5 – 1 m, 64,3% untuk yang terkena genangan sedalam $\leq 0,5$ m dan 21,7% untuk hunian yang tidak terkena genangan *rob* (Gambar 2).



(a)

(b)

Gambar 2. Perbedaan Tinggi Rumah yang Lebih Rendah Dibandingkan Tinggi Jalan (a), dengan Tinggi Rumah yang Lebih Tinggi Dibandingkan Tinggi Permukaan Jalan (b)

Kondisi umum permukaan jalan bermaterial paving, namun ada pula beberapa RT yang masih berupa tanah namun sedang dalam proses pemavingan jalan. RW 12, RW 13, RW 15, RW 16 sudah berupa paving, namun untuk RW 14 masih ditemukan jenis jalan umum berupa tanah liat. Terkhusus untuk RW 12, RW 15, dan RW 16 yang merupakan akses jalan utama dari pintu masuk Kawasan Tambak Lorok menuju permukiman warga, pasar ikan dan fasilitas umum memiliki kondisi jalan yang baik dan tinggi, sehingga ketika *rob* menggenangi rumah warga, jalan tidak terkena.

Fasilitas ibadah yaitu masjid sejumlah 11 bangunan yang tersebar disetiap RW, fasilitas kesehatan seperti Balai Kesehatan, Bidan serta Posyandu, Fasilitas ekonomi seperti Tempat Pelelangan Ikan, dermaga Perapatan Perahu Tambak Lorok yang semuanya dalam kondisi yang sangat baik.

4) Modal Alam

Tekanan (*stress*) genang pasang air laut telah menyebabkan kerusakan terhadap modal alam, seperti hilangnya lahan tambak akibat abrasi, tercemarnya sumber daya air permukaan, maupun rentannya hewan ternak akibat sanitasi yang buruk. Satu hal yang selalu muncul ketika wilayah tergenang *rob* adalah terjadi kelangkaan air bersih. *Center for Coastal Rehabilitation and Disaster Mitigation Studies* (CoREM, Universitas Diponegoro) mengemukakan bahwa penyebaran air payau di Kota Semarang semakin luas dengan kadar garam yang semakin tinggi. Pemanfaatan air tanah berlebihan tanpa perhitungan akan menyebabkan air laut begitu mudah meresap ke darat. Hal ini menyebabkan penurunan kualitas air sumur sehingga sumur pompa dan bahkan sumur bor menjadi tidak layak minum dan hanya dapat digunakan untuk MCK saja.

Laju penurunan tanah dan peningkatan genangan *rob* yang meningkat secara signifikan dari tahun ke tahun mengakibatkan pemilihan usaha tambak menjadi salah satu jenis usaha yang kurang diminati lagi oleh masyarakat di Kawasan Tambak Lorok. Ketika ditelusuri dinyatakan bahwa adanya *rob* membuat perubahan garis pantai, dimulai pada tahun 1990an yaitu perubahan lahan sawah menjadi tambak, lalu pada awal tahun 1997 *rob* muncul sehingga merusak lahan tambak.

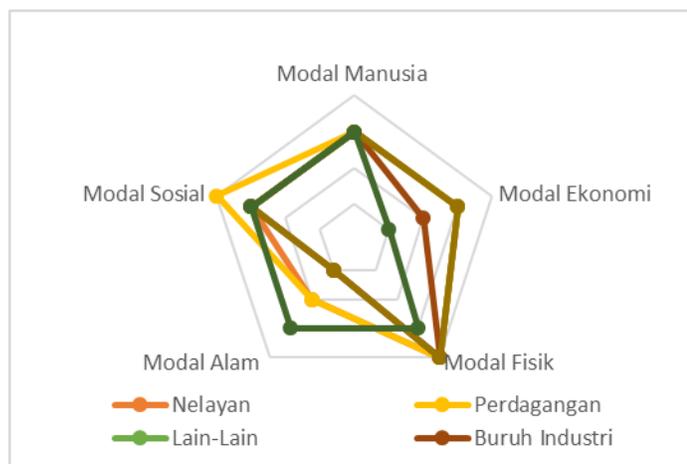
5) Modal Sosial

Modal sosial dalam penelitian ini mengacu pada hubungan, jaringan, keterlibatan, serta keikutsertaan dimana indikator tersebut mendukung dan berkontribusi positif terhadap pencapaian tujuan penghidupan (Ellis, 2000). Organisasi masyarakat merupakan salah satu wadah pemersatu antar warga, adanya keterlibatan dan intensitas pelaksanaan kegiatan kemasyarakatan menjadi variabel pengukur tinggi rendahnya nilai dari modal sosial yang dimiliki oleh masing-masing responden. Seratus sembilan puluh

satu responden menyatakan aktif dalam kegiatan kemasyarakatan di Tambak Lorok, diikuti dengan 40 responden yang jarang dan 32 responden yang tidak pernah mengikuti kegiatan masyarakat. Nilai ini mengartikan bahwa mayoritas masyarakat turut terlibat dan berkontribusi pada kegiatan sosial di masyarakat seperti PKK, Jumpa Desa, gotong royong, *minggu resik*¹.

6) Analisis Pentagon Aset

Pentagon aset merupakan salah satu cara untuk memetakan variasi aset yang dimiliki oleh masyarakat. Semakin menjorok keluar maka semakin tinggi nilai dari aset tersebut (Gambar 3).



Gambar 3. Pentagon Aset Penghidupan Responden di Kawasan Tambak Lorok

Tabel 3. Skor Modal Penghidupan Masyarakat

Jenis Pekerjaan	Nelayan	Perdagangan	Lain-Lain	Buruh Industri	Buruh Bangunan	Tidak Bekerja
M.Manusia	3	3	3	3	3	3
M. Ekonomi	3	3	3	2	3	1
M. Fisik	4	4	4	4	4	3
M. Alam	2	2	1	1	1	3
M. Sosial	3	4	3	3	3	3

Sumber : Pengolahan data primer oleh peneliti, 2019

Aset fisik menjadi kepemilikan yang paling tinggi nilainya bagi para responden di Kawasan Tambak Lorok (Tabel 3). Hal ini karena baik masyarakat dan pemerintah telah benar-benar paham akan pentingnya dukungan infrastruktur untuk dapat mengurangi dampak dari genangan *rob* dan penurunan tanah di wilayah kajian. Aset fisik adalah infrastruktur dasar dan barang-barang yang diperlukan untuk mendukung penghidupan, dalam konteks kewilayahan dapat berupa infrastruktur jalan, akses terhadap informasi dan komunikasi (Scoones, 1998).

Selanjutnya adalah aset sosial yang merupakan kekuatan untuk mengusahakan penghidupan melalui jejaring dan keterkaitan sosial seperti gotong-royong, kerja sama, kontribusi dalam kegiatan sosial masyarakat, kepercayaan dan kerjasama yang saling menguntungkan. Ketiga, aset sumber daya manusia yang meliputi pengetahuan, ketrampilan, jumlah anggota keluarga yang ditanggung dan lainnya. Pengembangan kualitas sangat menentukan, karena manusia lah yang akan mengelola aset untuk digunakan dan dilestarikan keberlanjutannya.

Aset sumber daya alam merupakan aset yang paling sedikit skornya. Aset sumber daya alam terkait dengan kepemilikan atau penguasaan sumber daya alam seperti lahan tambak, jenis penggunaan air yang dikonsumsi dan lainnya. Penggunaan aset sumber daya alam sangat penting terutama untuk kegiatan penghidupan yang berbasiskan dengan alam, misalnya pertanian tambak, maupun perikanan. Namun

¹ Kegiatan kerja bakti yang diadakan setiap hari Minggu di Tambak Lorok, biasanya dilaksanakan 1 kali dalam sebulan.

nyatanya kepemilikan lahan tambak masyarakat di Tambak Lorok telah tiada, tergantikan dengan genangan air laut yang lambat laun semakin meninggi.

Faktor pendukung kehidupan masyarakat yang hidup berdampingan dengan genangan banjir rob dan penurunan tanah antara lain kepemilikan fisik dan upaya keterikatan sosial yang dijalin antar warga di Kawasan Tambak Lorok. Perlunya dibangun bangunan fisik tahan rob dan *sustain* dapat dijadikan alternative untuk meminimalisir kerusakan yang semakin parah di tahun-tahun mendatang

Persepsi masyarakat terhadap ancaman banjir rob dan penurunan tanah di Kelurahan Tanjung Mas

Permasalahan mengenai genangan *rob* dan amblesan tanah selalu merundung kehidupan masyarakat Tambak Lorok. Pengetahuan akan asal mula serta penyebab *rob* dan *land subsidence* tersebut perlu diketahui oleh masyarakat sebagai bagian dari kehidupan mereka sekaligus sebagai nilai historis dan pengetahuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat setuju dengan pernyataan akan penyebab terjadinya *rob* dan penurunan tanah.

Masyarakat Kawasan Tambak Lorok memersepsikan bahwa *rob* dan penurunan tanah mengancam kehidupan masyarakat maupun mengakibatkan kerusakan harta benda. Menurut masyarakat, genangan *rob* dan penurunan tanah berdampak pada beberapa aspek kehidupannya. Anggapan bahwa adanya bencana tersebut memberikan dampak yang merugikan bagi kehidupan mereka akan ditindak lanjuti lagi oleh peneliti dengan mengidentifikasi kesiapsiagaan dan strategi penghidupan yang telah diupayakan oleh masyarakat Tambak Lorok pada topik bahasan selanjutnya.

Kesiapsiagaan merupakan langkah konkrit yang harus dipersiapkan oleh masyarakat. Bukti kesiapan yang telah diupayakan oleh masyarakat salah satunya dengan menyiapkan perlengkapan untuk menghadapi *rob* seperti pompa penyedot air, meletakkan perabotan elektronik, kasur, dan alat rumah tangga vital lainnya pada tempat yang lebih tinggi agar terhindar dari genangan *rob* (Gambar 4), serta menyiapkan perlengkapan sederhana seperti *serok* air, kain pel, dan pewangi lantai untuk membersihkan lantai rumah pasca terjadinya genangan. Terbukti pada 39,92% yang memilih “setuju” telah menyiapkan alat evakuasi, dan 7,98 % yang memilih “sangat setuju” telah menyiapkan alat evakuasi.



Gambar 4. Tindakan untuk Mengevakuasi Perabotan.

Strategi penghidupan masyarakat terhadap ancaman banjir rob dan penurunan tanah di Kelurahan Tanjung Mas

Pola aktivitas dalam kehidupan merupakan suatu strategi penghidupan berupa pilihan cara berdasarkan prioritas dan adanya kesempatan dalam menggunakan kemampuan atau aset yang tersedia untuk mempertahankan atau memperbaiki penghidupan. Terlebih dalam menghadapi ancaman genangan banjir *rob* dan penurunan tanah perlu dilakukan upaya untuk bertahan hidup serta kemampuan untuk meminimalisir dampak kerusakan yang diakibatkan dari adanya ancaman tersebut.

Setiap individu dapat memiliki strategi penghidupan yang berbeda, hal ini tergantung dari aset penghidupan yang tersedia dan kerentanan yang dihadapi oleh masing-masing rumah tangga dalam hal. Dalam hal ini adalah perbedaan dari terkena tidaknya genangan *rob* tiap harinya. Pada penelitian ini dijelaskan berbagai strategi yang digunakan berdasarkan jenis strategi yang dikemukakan oleh beberapa ahli. Scoones (1998) mengelompokkan strategi berdasarkan kegiatan untuk meningkatkan pendapatan yaitu strategi intensifikasi dan ekstensifikasi, diversifikasi, dan migrasi. Selanjutnya White (1991) pun mengelompokkan strategi berdasarkan status sosial ekonomi rumah tangga yaitu *survival*, konsolidasi, dan akumulasi.

Strategi penghidupan *survival* menjadi strategi dominan yang dilakukan oleh masyarakat di Kawasan Tambak Lorok. Strategi bertahan hidup dalam pola aktivitas yang dibagi ke beberapa segmen waktu yaitu strategi bertahan hidup sebelum *rob*, saat *rob*, dan sesudah *rob* (Tabel 3).

Tabel 5. Rekapitulasi Strategi Adaptasi per Segmen Waktu Berdasarkan Pola Aktivitas

Pola Aktivitas	Segmen Waktu		
	Sebelum <i>Rob</i>	Saat <i>Rob</i>	Sesudah <i>Rob</i>
Pasif (Tidak bertindak apapun atau bertindak seadanya)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Diam di dalam rumah dan beraktivitas seperti biasa 2. Tetap melaut saat berada di laut dan ketika <i>rob</i> datang menggenangi 3. Menanggul pintu masuk rumah dengan papan dan balok kayu 4. Mencabut strum/listrik 5. Hanya sebatas mengangkat kaki ke atas kursi atau pindah ke area yang tidak tergenang <i>rob</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hanya menunggu surut dan menunggu permukaan lantai rumah menjadi kering, tanpa melakukan apa-apa
Aktif (Secara tanggap melakukan aktivitas untuk mengurangi resiko terkena genangan)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meminjam uang di bank (berhutang) untuk meninggikan rumah (menggurug) atau merenovasi rumah 2. Menaikan/ meletakkan barang-barang berharga ke area yang lebih tinggi 3. Mengganjal perabotan rumah dengan <i>paving</i> atau batako 4. Menabung 5. Memiliki pekerjaan sampingan untuk meningkatkan ekonomi rumah tangga 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengungsi 2. Menutup pintu air 3. Menggiatkan kegiatan jaga malam untuk memantau kondisi pasang air laut di dermaga 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menabung 2. Meminjam uang di bank untuk berhutang 3. Membeli lahan/rumah baru 4. Meninggikan bangunan rumah

Sumber : Pengolahan data primer oleh peneliti, 2019

Pola aktivitas adaptasi pasif (Tabel 3) menjelaskan bahwa tidak ditemukan strategi adaptasi sebelum terjadinya *rob*, hal ini dikarenakan mereka sudah tidak merasa khawatir akan hadirnya *rob*. Maka tidak ada aktivitas khusus yang diupayakan untuk mencegah genangan *rob*. Namun, ini juga dipengaruhi oleh faktor masa silam bahwa masyarakat yang tidak merasakan genangan *rob* tersebut sebelumnya telah melakukan upaya pengurangan atau peninggian rumah (3 sampai dengan 5 tahun silam).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi akan aset kepemilikan masyarakat di Kawasan Tambak Lorok, diketahui bahwa aset fisik menjadi kepemilikan aset yang paling tinggi nilainya. Hal ini karena baik masyarakat dan pemerintah telah benar-benar paham akan pentingnya dukungan infrastruktur untuk dapat mengurangi dampak dari genangan *rob* dan penurunan tanah. Diketahui bahwa masyarakat paham akan pengetahuan mendasar mengenai karakteristik penyebab *rob* dan penurunan tanah. Masyarakat pun menganggap bahwa genangan *rob* di area permukiman merupakan dampak yang sangat merugikan, mengganggu kegiatan masyarakat dan mengakibatkan kerusakan harta benda. Hal ini ditindak lanjuti dengan kesiapsiagaan yang telah diupayakan oleh masyarakat. Terbukti dari kesiapan masyarakat untuk menerima risiko kehilangan. Penelitian ini menunjukkan bahwa Strategi bertahan hidup merupakan strategi dominan yang dipilih oleh masyarakat untuk bertahan hidup dari ancaman genangan *rob* dan penurunan tanah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada beberapa pihak yang membantu terlaksananya penelitian yang menghasilkan karya tulis ini, antara lain kepada Dr Estuning Tyas Wulan Mei, M.Sc selaku dosen pembimbing Tugas Akhir. Serta, seluruh responden, Kepala Desa Tanjung Mas, Ketua RW di Kampung Tambak Lorok Semarang, staf Kantor Desa Tanjung Mas dan staf Bappeda Kota Semarang

DAFTAR REFERENSI

- DFID (1999) 'Sustainable Livelihoods Guidance Sheets, section 2.1. Department for International Development (DFID).', *Departement for International Development*, p. 26. doi: 10.1002/smj.
- Murdohardono, Dodid. 2006. *Amblesan Tanah Semarang*. Bandung : Badan Geologi Pusat Lingkungan Geologi.
- Saptono. 2005. *Dampak Perkembangan Permukiman Terhadap Perluasan Banjir Genangan Kota Semarang*, *Jurnal Geografi Vol 4 No 1 Januari 2007*. Semarang. Jurusan Geografi UNNES.
- Scoones, I. 1998. *Sustainable Rural Livelihoods a Framework for Analysis*. IDS Working Paper 72.

PEMETAAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DAN STRATEGI PEMBANGUNAN MANUSIA DI PERBATASAN INDONESIA-MALAYSIA

Aryana Rachmad Sulistya¹, Inti Raidah Hidayat², Dewi Kartika Sari³, Deta Egghi Dewan Mianta³
e-mail: aryana.rachmad.s@mail.ugm.ac.id

¹ Magister Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

² Departemen Sains Informasi Geografi, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

³ Departemen Geografi Pembangunan, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Daerah perbatasan Indonesia-Malaysia merupakan daerah yang berbatasan dengan negara lain sehingga merupakan garda terdepan bangsa Indonesia. Daerah perbatasan merupakan daerah yang menjadi lokasi prioritas pembangunan Indonesia. Secara fisik maupun sumberdaya manusia (SDM), daerah perbatasan masih belum dapat berkembang dengan cepat. SDM di daerah perbatasan sebagian besar masih memiliki permasalahan mengenai kesehatan, pendidikan, dan perekonomian. Pembangunan manusia adalah kunci utama negara memiliki SDM yang unggul dan berdaya saing tinggi untuk mewujudkan kemajuan negara. Keberhasilan kemajuan SDM suatu negara salah satunya dilihat dari pencapaian Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Penelitian ini bertujuan melakukan pemetaan kondisi IPM di daerah perbatasan Indonesia-Malaysia dan menganalisis strategi pembangunan manusia di daerah perbatasan Indonesia-Malaysia. Metode yang digunakan yaitu metode baru penentuan IPM dengan teknik analisis *Geographical Information System* (GIS) dan SWOT. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada daerah perbatasan Indonesia-Malaysia sebagian besar memiliki IPM dengan kategori sedang, dan hanya sebagian kecil memiliki IPM dengan kategori tinggi. Strategi pembangunan manusia yang efektif dengan 4 pendekatan yaitu pendekatan kesejahteraan sosial, pendekatan pertahanan keamanan, pendekatan lingkungan, dan pendekatan teknologi. Implementasi strateginya dilakukan dengan cara investasi pembangunan manusia dengan menguatkan daya saing pendidikan, mengembangkan inovasi dan kreatifitas di bidang sains, teknologi, dan bisnis dengan basis kearifan lokal, membangun pola pikir SDM unggul, membangun sarana dan prasana dasar yang tepat sasaran dengan pendekatan lingkungan, dan membangun masyarakat berbudaya nasional dengan menjunjung kearifan lokal dan adat istiadat daerah.

Kata kunci : Indeks Pembangunan Manusia, SDM Unggul, Perbatasan Indonesia-Malaysia, GIS, SWOT.

PENDAHULUAN

Kawasan perbatasan menurut Undang-Undang Nomor. 43 tahun 2008 merupakan bagian dari wilayah suatu negara yang terletak pada sisi dalam sepanjang batas wilayah dengan negara lain berdasarkan garis batas pemisah kedaulatan suatu negara secara hukum internasional. Kawasan perbatasan negara adalah wilayah Kabupaten/Kota yang secara geografis dan demografis berbatasan langsung dengan negara tetangga dan/atau laut lepas, yang tersebar secara luas dengan tipologi yang beragam, mulai dari pedalaman hingga pulau-pulau kecil terdepan/terluar (Bappenas, 2010). Wilayah perbatasan Indonesia merupakan salah satu sasaran strategis pembangunan nasional dapat dilihat dari tiga sudut pandang, yaitu sebagai bagian yang tidak terpisahkan dan “beranda terdepan” NKRI; sebagai wujud dari salah satu misi pemerintah melakukan pembangunan yang dimulai dari wilayah pinggiran atau perbatasan; dan memiliki posisi strategis, baik secara sosial, ekonomi, maupun geopolitik dan keamanan nasional (Sulaiman dan Andi, 2018). Masing-masing kawasan perbatasan umumnya memiliki karakter sosial dan ekonomi yang berbeda-beda, hal tersebut dikarenakan potensi masing-masing wilayah berbeda. Namun terdapat kesamaan fenomena pada kawasan perbatasan yaitu adanya interaksi langsung secara intensif antara warga negara Indonesia dengan warga negara lain yang berbatasan, berupa hubungan sosial kultural secara tradisional maupun aktivitas ekonomi modern (Koespramoedya, dkk, 2003). Hubungan tersebut menjadikan kawasan perbatasan bersifat strategis dan berpotensi untuk dikembangkan menjadi pusat pertumbuhan wilayah yang mengakibatkan peningkatan produksi menimbulkan *multiplier effect* yang bermuara pada peningkatan kesejahteraan masyarakat (Husnadi 2006). Pembangunan pada kawasan

perbatasan sejatinya tidak hanya berfokus pada pembangunan fisik namun juga berfokus pada pembangunan manusia di dalamnya karena manusia merupakan objek dan subjek dari pembangunan itu sendiri.

Kabupaten Nunukan, Bengkayang, Berau, Sintang, Kapuas Hulu, Mahakam Hulu, Malinau, Sambas dan Sangau merupakan kawasan terluar Indonesia yang berbatasan langsung baik secara daratan maupun perairan dengan negara lainnya. Sebagai wilayah *frontier* berbagai kabupaten tersebut memiliki nilai strategis bagi kedaulatan suatu negara sehingga perlu diperhatikan dan diprioritaskan pembangunannya. Menurut *United Nations Development Programme*, (UNDP, 2015), menjelaskan bahwa pembangunan manusia didefinisikan sebagai suatu proses untuk memperbesar pilihan-pilihan bagi manusia. Dalam hal ini pembangunan manusia tidak hanya didekati dari segi ekonomi saja namun harus didekati berdasarkan aspek yang melekat pada manusia sebagai objek dan subjek pembangunan. Kajian Indeks Pembangunan Manusia merupakan analisis yang tepat untuk mengetahui ketercapaian pembangunan manusia pada kawasan perbatasan. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan gambaran komprehensif mengenai tingkat pencapaian pembangunan manusia di suatu daerah, sebagai dampak dari kegiatan pembangunan yang dilakukan di daerah tersebut. IPM dikenalkan pertama kali oleh UNDP pada tahun 1990 dan dipublikasikan secara berkala setiap tahun dalam laporan Human Development Report (HDR). IPM menjelaskan bagaimana penduduk dapat memperoleh akses dari hasil pembangunan meliputi pendapatan, kesehatan, pendidikan dan sebagainya.

Angka IPM di kawasan perbatasan Indonesia-Malaysia seperti di Kabupaten Nunukan dan Malinau tahun 2013 masih tergolong sedang, masing-masing sebesar 62,18; dan 69,84. Kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) di beberapa kabupaten/kota yang berada kawasan Perbatasan Indonesia-Malaysia masih tergolong berdaya saing rendah sehingga perlu ditingkatkan (BPS, 2013). Oleh karena itu, penelitian ini memiliki tujuan mengetahui IPM di kawasan perbatasan Indonesia-Malaysia dengan melakukan pemetaan kondisi IPM dan menganalisis strategi pembangunan manusia di daerah perbatasan Indonesia-Malaysia untuk mewujudkan SDM unggul.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Data yang digunakan adalah data sekunder. Penelitian ini dilakukan pada daerah di Pulau Kalimantan, Indonesia yang berbatasan dengan Malaysia, yaitu 9 Kabupaten/Kota, yaitu Kabupaten Nunukan, Kabupaten Bengkayang, Kabupaten Berau, Kabupaten Sintang, Kabupaten Kapuas Hulu, Kabupaten Mahakam Hulu, Kabupaten Malinau, Kabupaten Sambas, dan Kabupaten Sangau. Teknik analisis penelitian ini pada tujuan pertama menggunakan metode *Geography Information System* (GIS) dan pada tujuan kedua menggunakan analisis SWOT. Analisis IPM mengacu pada pada variabel BPS yaitu kelangsungan hidup manusia (umur panjang, dan hidup sehat atau *a long and healthy life*), pengetahuan manusia (*knowledge*), dan standar hidup layak manusia (*decent standard of living*). Formulasi IPM sebagai berikut:

$$IPM = \sqrt[3]{I \text{ kesehatan} \times I \text{ pendidikan} \times I \text{ pengeluaran}} \times 100$$

Ketiga aspek IPM yang diteliti dirumuskan sebagai berikut ini :

1. Indeks Kesehatan

$$\text{Indeks Kesehatan} = \frac{AHH - AHH \text{ min}}{AHH \text{ maks} - AHH \text{ min}}$$

Keterangan = AHH : Angka Harapan Hidup

2. Indeks Pendidikan

$$\text{Indeks Pendidikan} = \frac{\text{Indeks HLS} + \text{Indeks RLS}}{2}$$

Keterangan = - HLS : Harapan Lama Sekolah (tahun)
- RLS : Rata-rata Lama Sekolah (tahun)

3. Indeks Pengeluaran

$$\text{Indeks Pengeluaran} = \frac{\ln(\text{pengeluaran}) - \ln(\text{pengeluaran min})}{\ln(\text{pengeluaran maks}) - \ln(\text{pengeluaran min})}$$

Keterangan = Pengeluaran : Rata-rata Pengeluaran per kapita

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis indeks pembangunan manusia di kawasan perbatasan dilakukan di 9 Kabupaten/Kota, yaitu Kabupaten Nunukan, Kabupaten Bengkayang, Kabupaten Berau, Kabupaten Sintang, Kabupaten Kapuas Hulu, Kabupaten Mahakam Hulu, Kabupaten Malinau, Kabupaten Sambas, dan Kabupaten Sangau. Daerah perbatasan secara konseptual memiliki nilai IPM yang masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan daerah lain, karena variabel indeks pendidikan dan indeks pengeluaran cenderung masih rendah, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor yang paling dominan yaitu daerah perbatasan memiliki akses pendidikan yang cukup susah dijangkau oleh masyarakat, kurang tenaga pendidikan yang berkualitas, daya juang anak-anak yang rendah untuk bersekolah, dan motivasi dari keluarga serta lingkungan masih susah diperoleh, hal ini yang menghambat kemajuan pendidikan masyarakat. Akses pendidikan yang sulit dijangkau oleh masyarakat sangat menjadi faktor dominan dikarenakan infrastruktur jalur transportasi darat yang kurang memadai di daerah perbatasan dengan masih minimnya transportasi umum, jaraknya yang sangat jauh dengan jarak tempuh berjam-jam lamanya dari permukiman penduduk, dan bangunan fisiknya yang sudah tidak layak untuk proses belajar mengajar. Selain itu, faktor indeks pengeluaran ditentukan dari tingkat pengeluaran per kapita, dimana terlihat dari jenis mata pencaharian penduduk. Jenis mata pencaharian penduduk yang sebagian besar masih bergantung pada pertanian, dengan penghasilan yang cukup rendah, sehingga masih kurang untuk memenuhi kebutuhan keluarga.

Hasil analisis pada tabel 1 menunjukkan bahwa pada tahun 2016-2018 terjadi peningkatan IPM di semua Kabupaten/Kota. Walaupun terjadi peningkatan IPM, namun 7 Kabupaten/Kota di Kawasan Perbatasan Indonesia-Malaysia masih tergolong IPM dengan kategori sedang yaitu Kabupaten Nunukan, Kabupaten Bengkayang, Kabupaten Sintang, Kabupaten Kapuas Hulu, Kabupaten Mahakam Hulu, Kabupaten Sambas, dan Kabupaten Sangau. Sedangkan 2 Kabupaten/Kota di Kawasan Perbatasan Indonesia-Malaysia sudah termasuk dalam kategori tinggi, yaitu Kabupaten Berau dan Kabupaten Malinau.

Tabel 1. Indeks Pembangunan Manusia Kabupaten/Kota di Kawasan Perbatasan Indonesia-Malaysia

No	Kabupaten	Indeks Kesehatan			Indeks Pendidikan			Indeks Pengeluaran			IPM			Kategori IPM		
		2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
1	Nunukan	0.79	0.79	0.79	0.60	0.61	0.61	0.56	0.58	0.59	64.35	65.10	65.58	Sedang	Sedang	Sedang
2	Bengkayang	0.82	0.82	0.82	0.54	0.54	0.54	0.65	0.66	0.67	65.90	65.99	66.85	Sedang	Sedang	Sedang
3	Berau	0.79	0.79	0.80	0.66	0.67	0.67	0.75	0.75	0.76	73.16	73.56	74.01	Tinggi	Tinggi	Tinggi
4	Sintang	0.79	0.79	0.79	0.54	0.54	0.56	0.64	0.65	0.66	65.08	65.16	66.07	Sedang	Sedang	Sedang
5	Kapuas Hulu	0.80	0.80	0.80	0.56	0.56	0.58	0.58	0.59	0.60	63.84	64.18	65.03	Sedang	Sedang	Sedang
6	Mahakam Hulu	0.79	0.79	0.79	0.59	0.60	0.60	0.60	0.61	0.62	65.51	66.09	66.67	Sedang	Sedang	Sedang
7	Malinau	0.79	0.79	0.79	0.65	0.66	0.67	0.69	0.69	0.70	70.71	71.23	71.74	Tinggi	Tinggi	Tinggi
8	Sambas	0.74	0.74	0.75	0.55	0.57	0.57	0.68	0.68	0.69	64.94	65.92	66.61	Sedang	Sedang	Sedang
9	Sangau	0.78	0.78	0.79	0.54	0.55	0.55	0.62	0.63	0.64	63.90	64.61	65.15	Sedang	Sedang	Sedang

Sumber : Kabupaten Dalam Angka BPS Tahun 2016-2018 (diolah oleh penulis)

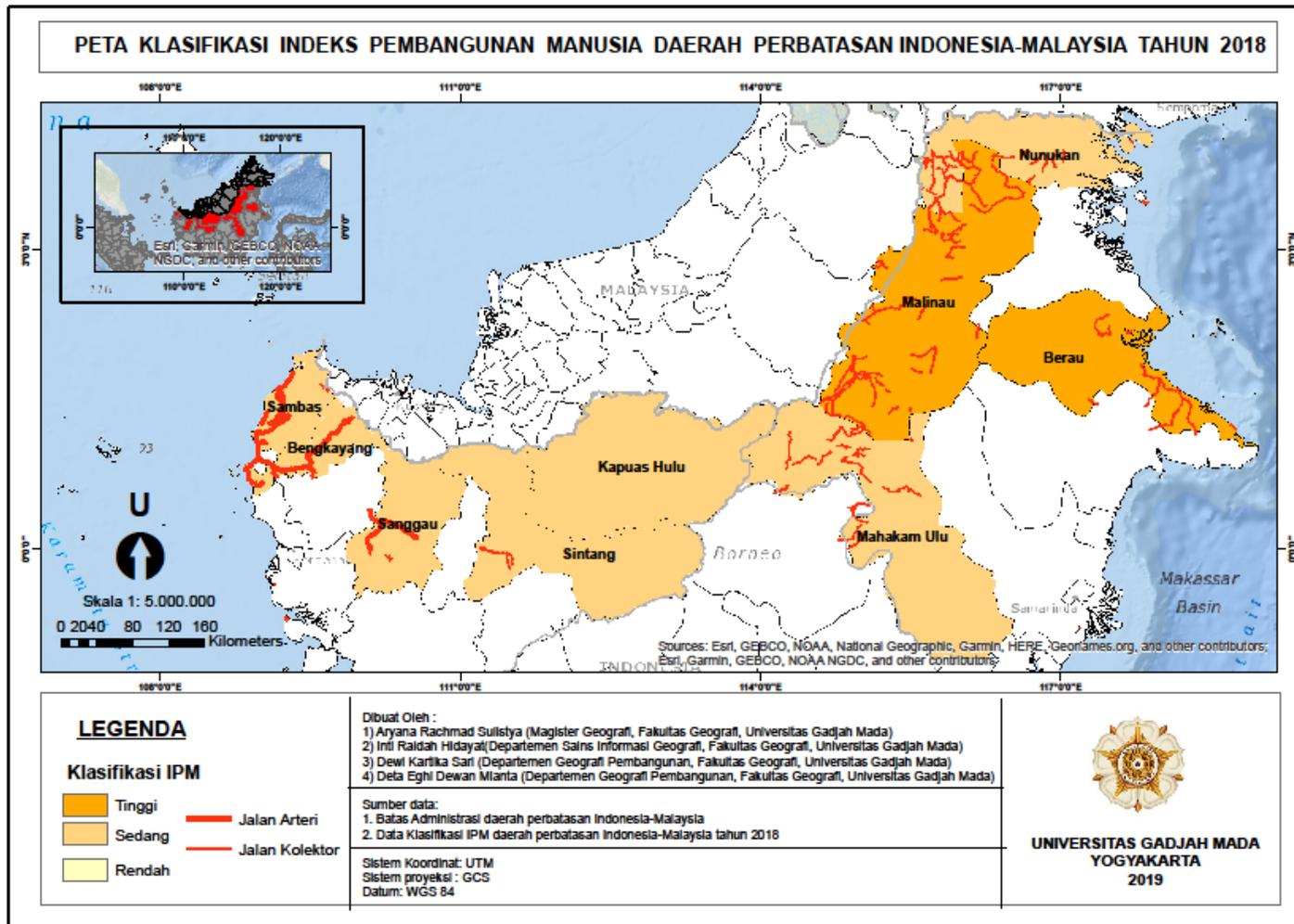
Berdasarkan data IPM masing-masing Kabupaten/Kota di Kawasan Perbatasan Indonesia-Malaysia terdapat komponen yang masih rendah yaitu standar hidup layak manusia (*decent standard of living*) dan pengetahuan manusia (*knowledge*). Standar hidup layak dilihat dengan Indeks Pengeluaran yang terendah yaitu pada Kabupaten Nunukan, hanya sebesar 0,59. Sedangkan, apabila dilihat besaran pengeluaran perkapita tahun 2016 hingga 2018 terendah di Kawasan Perbatasan yaitu hanya 6,95 juta rupiah/bulan yang terdapat di Kabupaten Nunukan (BPS, 2018). Hal ini diakibatkan mayoritas masyarakat

Kabupaten Nunukan memiliki mata pencaharian di bidang sektor informal yaitu penyedia jasa. Namun, pendapatan masyarakat masih relatif rendah dibuktikan dengan data rata-rata pengeluaran per kapita penduduk Kabupaten/Kota di Kawasan Perbatasan yaitu 8,81 juta rupiah/bulan.

Sedangkan melihat indeks pendidikan, nilai yang terendah terdapat Kabupaten Bengkayang, sebesar 0,54. Hal ini dipengaruhi oleh nilai angka harapan lama sekolah hanya sebesar 12.01 dan rata-rata lama sekolah hanya 6,27 pada tahun 2018. Mayoritas masyarakat di Kabupaten Bengkayang berdasarkan data BPS Kabupaten Bengkayang tahun 2018 berpendidikan hanya tamatan SMP bahkan masih banyak yang berpendidikan SD. Sehingga dalam pengembangan daerah perbatasan masih banyak memiliki keterbatasan sumberdaya manusia lokal, dan sebagian besar penduduk pendatang yang membangun kawasan perbatasan Indonesia-Malaysia. Secara spasial, klasifikasi IPM di Kawasan Perbatasan Indonesia-Malaysia divisualisasikan melalui peta pada Gambar 1.

Tabel 2. Analisis Swot Kawasan Perbatasan

<i>Stregth</i>	<i>Weakness</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketersediaan lahan luas 2. Dekat dengan negara lain 3. Interaksi dengan negara lain dapat dilakukan secara langsung dan intensif 4. Daya tampung lingkungan tinggi 5. Ketersediaan sumber daya alam dan sumber daya manusia melimpah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuantitas dan kualitas Fasilitas pelayanan utamanya pendidikan dan kesehatan belum memadai 2. Sistem jaringan transportasi dan telokomunikasi 3. Sistem keamanan dan pertahanan kurang ketat sehingga mengganggu stabilitas masyarakat 4. Aksesibilitas masyarakat kawasan perbatasan lebih mudah ke negara tetangga daripada wilayah NKRI 5. Masyarakat kawasan perbatasan lebih memilih mencukupi kebutuhan dasar dari supply negara lain 6. Kebudayaan penduduk kawasan perbatasan mudah terpengaruh oleh negara lain 7. Pola pikir masyarakat kawasan perbatasan yang belum terbuka sehingga sulit menghadapi fenomena globalisasi 8. Akses dari negara Indonesia ke kawasan perbatasan sulit sehingga transfer bahan baku pembangunan fisik sulit dilakukan 9. Kualitas sumber daya manusia kawasan perbatasan relatif rendah sebagai akibat ketersediaan fasilitas pendidikan terbatas 10. Lemahnya daya saing masyarakat perbatasan terhadap warga negara asing dalam memenuhi kebutuhan tenaga kerja 11. Keterbatasan kemampuan masyarakat perbatasan dalam mengolah sumber daya yang melimpah sehingga ekspor produk lokal berupa produk mentah dengan harga jual relatif rendah.
<i>Opportunity</i>	<i>Treat</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kawasan perbatasan memiliki daya tampung dan daya dukung terhadap pembangunan 2. Lokasi relatif strategis untuk dikembangkan sebagai pasar internasional 3. Peluang kerjasama ekonomi antara neagara tetangga 4. Cocok untuk dikembangkan sebagai KEK (Kawasan Ekonomi Khusus) dan KIK (Kawasan Industri Khusus) 5. Produk komoditas lokal yang unggul dapat dipasarkan ke negara tetangga 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Risiko keamanan perbatasan 2. Ketergantungan penduduk kawasan perbatasan dengan negara tetangga 3. Persaingan pasar bebas 4. Risiko monopoli pasar akibat adanya investasi asing 5. Persaingan ketat produk lokal 6. Persaingan tenaga kerja ketat masyarakat kawasan perbatasan dalam



Gambar 1. Peta Klasifikasi Indeks Pembangunan Manusia Kabupaten/Kota di Kawasan Perbatasan Indonesia-Malaysia
Sumber : Kabupaten Dalam Angka BPS Tahun 2016-2017 (diolah oleh penulis)

Strategi Pengembangan Sdm Kawasan Perbatasan

Penjabaran SWOT terdapat dalam strategi yang dapat disusun untuk menghadapi berbagai tantangan, ancaman, kelemahan serta menguatkan kekuatan yaitu menyusun strategi pembangunan manusia di kawasan perbatasan dengan menekankan pada pendekatan kesejahteraan, keamanan, dan lingkungan.

1) Pendekatan Kesejahteraan Sosial

Strategi pembangunan manusia melalui pendekatan kesejahteraan dapat dilakukan dengan meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan mengembangkan UMKM yang telah ada serta menumbuhkan UMKM baru. Peningkatan kualitas kehidupan sumber daya manusia dapat dilakukan dengan penambahan kuantitas dan peningkatan kualitas fasilitas pelayanan sosial berupa fasilitas pendidikan dan fasilitas kesehatan. Dimana peningkatan fasilitas pendidikan akan meningkatkan daya saing sumber daya manusia kawasan perbatasan dalam menghadapi globalisasi. Strategi lainnya yang dapat diajukan untuk pembangunan manusia di kawasan perbatasan yaitu dengan pengembangan UMKM dan industri kreatif produk unggulan. Pengembangan UMKM dan industri kreatif tersebut dapat dilakukan dengan memberikan pelatihan dan pemberdayaan masyarakat kawasan perbatasan, menyusun strategi pemasaran yang tepat, dan memberikan bantuan pinjaman modal terhadap UMKM dan industri kreatif baru.

2) Pendekatan Pertahanan Keamanan

Strategi pembangunan manusia melalui pendekatan pertahanan keamanan dapat melengkapi strategi pembangunan manusia sebelumnya yaitu kesejahteraan sosial. Dimana kesejahteraan sosial masyarakat dapat tercapai apabila terdapat perlindungan terhadap sistem lingkungan kawasan perbatasan. Keamanan tersebut meliputi keamanan wilayah dan keamanan sosial. Keamanan wilayah dapat diwujudkan melalui peningkatan sistem pertahanan militer kawasan perbatasan oleh aparat keamanan. Sementara keamanan sosial dapat diwujudkan melalui penguatan budaya dan kearifan lokal guna mencegah terkikisnya budaya lokal oleh kebudayaan luar. Penguatan budaya dan kearifan lokal tersebut dapat dilakukan dengan adanya festival budaya kawasan perbatasan seperti Festival Perbatasan Borneo, dan Festival Danau Sentarum. Festival tersebut memiliki fungsi ganda yaitu menguatkan kebudayaan dan kearifan lokal serta berfungsi sebagai sarana ajang promosi ke negara lain.

3) Pendekatan Lingkungan

Pendekatan lingkungan dalam pembangunan manusia dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat kawasan perbatasan dalam mengendalikan pemanfaatan sumber daya alam dan melestarikan keberlanjutan sumber daya alam yang terkandung. Pendekatan lingkungan dapat diwujudkan melalui pelatihan dan pemberdayaan di bidang lingkungan untuk meningkatkan pengetahuan komunitas dan kelembagaan tingkat dasar yang dapat menguatkan responsibilitas masyarakat dalam menangani permasalahan lingkungan. Selain itu pendekatan lingkungan dapat diwujudkan melalui sosialisasi pencegahan pencemaran lingkungan, upaya pengadaan disertai sosialisasi penggunaan bank sampah dan sosialisasi pengolahan limbah dari tingkat rumah tangga pada masyarakat kawasan perbatasan.

4) Pendekatan Teknologi

Pendekatan Teknologi memiliki pengaruh yang besar terhadap keberhasilan pembangunan manusia. Dimana teknologi mampu meintegrasikan hal-hal kompleks dan menghubungkan kawasan perbatasan dengan wilayah lainnya. Integrasi tersebut dapat mewujudkan transfer informasi (*delivery to information*) sehingga terjadi pertukaran informasi antara masyarakat kawasan perbatasan dan wilayah lain. Pertukaran tersebut dapat meningkatkan wawasan dan mengubah pola pikir masyarakat perbatasan agar lebih unggul dan berdaya saing. Teknologi juga dapat mempermudah aktivitas ekonomi masyarakat kawasan perbatasan seperti transaksi barang dan jasa sehingga mempengaruhi tingkat pengeluaran perkapita yang didapatkan masyarakat yang secara langsung meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada daerah perbatasan Indonesia-Malaysia sebagian besar memiliki IPM dengan kategori sedang, dan hanya sebagian kecil memiliki IPM dengan kategori tinggi. Strategi dalam mewujudkan pembangunan manusia di kawasan perbatasan yang dapat disusun dapat dilakukan melalui pendekatan kesejahteraan sosial, pendekatan lingkungan, pendekatan pertahanan keamanan, dan pendekatan teknologi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur, Alhamdulillah tim penulis panjatkan kehadiran Allah SWT Yang Maha Memiliki Ilmu dan terimakasih atas segala pemberian dan kenikmatan besar, baik nikmat iman, kesehatan dan kekuatan di dalam penyusunan jurnal ini. Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh rekan tim penulis jurnal yang telah bekerja keras, bekerjasama dalam menyusun jurnal ini. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada ayah dan ibunda tercinta yang telah memberikan kasih sayang dan kesabaran luar biasa dan mendukung proses pembuatan jurnal ini hingga terwujud.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bengkayang. 2018. *Kabupaten Bengkayang Dalam Angka 2018*. Kabupaten Bengkayang : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Berau. 2018. *Kabupaten Berau Dalam Angka 2018*. Kabupaten Berau : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Mahakam Hulu. 2018. *Kabupaten Mahakam Hulu Dalam Angka 2018*. Kabupaten Mahakam Hulu : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Malinau. 2018. *Kabupaten Malinau Dalam Angka 2018*. Kabupaten Mahakam Malinau : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Mahakam Hulu. 2018. *Kabupaten Mahakam Hulu Dalam Angka 2018*. Kabupaten Mahakam Hulu : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Nunukan. 2018. *Kabupaten Nunukan Dalam Angka 2018*. Kabupaten Nunukan : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sambas. 2018. *Kabupaten Sambas Dalam Angka 2018*. Kabupaten Sambas : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sangau. 2018. *Kabupaten Sambas Dalam Angka 2018*. Kabupaten Sangau: Badan Pusat Statistik.
- Husnadi, 2006. Menuju Model Pengembangan Kawasan Perbatasan Daratan Antar Negara (Studi Kasus : Kecamatan Paloh dan Sajingan Besar Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat). Tesis. Program Pascasarjana Magister Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota. Universitas Diponegoro.
- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/BAPPENAS. 2010. *RPJMN 2010-2014*. Direktorat Kawasan Khusus dan Daerah Tertinggal, Jakarta.
- Sulaiman, dan Andi Amran. 2018. *Membangun Lumbung Pangan di Wilayah Perbatasan : Sinergitas Merintis Ekspor Pangan di Wilayah Perbatasan NKRI Cetakan ke-2*. Jakarta : IAARD PRESS Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- United Nations Development Programme. 2015. Sustainable Development Goals (SDGs). *UNDP Report 2015*.

EPIDEMI HIV/AIDS DI PAPUA: KESIAPAN INDONESIA DALAM MENCAPAI TARGET *SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS* (SDGS)

Metha Setyoaji Wedhaninggar
methawedhaninggar@mail.ugm.ac.id
Magister Ilmu Kependudukan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRAK

Indonesia adalah satu diantara 193 negara PBB yang ikut menandatangani kesepakatan Rencana Pembangunan Berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDGs) pada September 2015. Ada 17 tujuan SDGs yang menjadi pemandu langkah pembangunan berkelanjutan tersebut. Salah satu tujuan SDGs adalah menjamin kehidupan sehat dan sejahtera bagi semua, termasuk di dalamnya mengakhiri epidemi AIDS di tahun 2030. Sementara itu, transmisi infeksi, angka kesakitan, dan angka kematian yang disebabkan oleh permasalahan HIV dan AIDS meliputi jumlah kasus HIV-AIDS terdaftar maupun jumlah kasus baru di Indonesia masih tergolong cukup tinggi. Ada keraguan mengenai kesiapan dan keseriusan Indonesia untuk mewujudkan harapan SDGs khususnya dalam penyelenggaraan kehidupan sehat dan sejahtera bagi semua orang, terkhusus lagi dalam mengakhiri epidemi AIDS sesuai rencana. Tulisan ini hendak mengkaji kesiapan tersebut dengan menggunakan pendalaman kasus kejadian HIV-AIDS di Papua melalui pengolahan kajian tertulis, jurnal, dan hasil olah data spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan disajikan dengan pendekatan epidemiologi spasial dan sosiodemografis. Pembelajaran ini menemukan bahwa dari segi kualitas dan kuantitas fasilitas kesehatan, Indonesia telah membuat kemajuan dalam penanganan dan penanggulangan kasus HIV-AIDS. Namun demikian elati tersebut perlu diimbangi dengan penanganan yang bersifat menyeluruh yang menyentuh aspek karakteristik sosiodemografis dan pembangunan yang berwawasan kependudukan.

Kata kunci: *SDGs; epidemi HIV-AIDS; Sosiodemografis; epidemiologi spasial;*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tahun 2017, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melaporkan terdapat 48.300 kasus HIV positif. Jumlah tersebut merupakan 9.280 kasus AIDS dan 33.660 kasus baru HIV. Rata-rata ada 94 kasus infeksi baru setiap hari. Belum terhitung dengan angka kesakitan dan angka kematiannya. Kondisi ini menempatkan Indonesia pada urutan ketiga tertinggi jumlah Orang Dengan HIV-AIDS dan kasus pertumbuhan infeksi HIV-AIDS baru setelah India dan RRT. Secara kumulatif sampai Juni 2018, jumlah orang terinfeksi HIV di Indonesia mencapai 301.959 jiwa. Sementara jumlah kasus AIDS sebanyak 108.829 kasus. WHO juga mencatat peningkatan kasus kematian sampai 68% (WHO, 2018).

Kondisi di atas adalah realitas yang harus dihadapi oleh Pemerintah Indonesia ketika meratifikasi konsep pembangunan menyeluruh yang lazim disebut sebagai *Sustainable Development Goals* (SDG's). SDG's memuat 17 tujuan pembangunan dan 169 target untuk dicapai pada tahun 2030. Pembangunan '*untuk menjamin kehidupan yang sehat dan meningkatkan kesejahteraan seluruh penduduk semua usia*' merupakan Tujuan SDG's yang ke 3. Tujuan ini memuat 9 target. '*Mengakhiri epidemi AIDS, tuberculosis, malaria, dan penyakit tropis lainnya dan memerangi hepatitis, penyakit yang ditularkan lewat air dan penyakit menular lainnya*', adalah target yang ke 3 dari tujuan ke 3 untuk dicapai di tahun 2030. HIV/AIDS memang bukan satu-satunya permasalahan yang hendak diakhiri dengan tujuan SDG's, karena sifat SDG's yang partisipatif dan menyeluruh. Dan justru disitulah tulisan ini hendak mengambil bagian dalam pembelajaran mengenai pembangunan yang berkelanjutan dan menyeluruh sebagai kesiapan pemerintah dalam kebersamaan dengan masyarakat untuk mencapai tujuan elativ. Pendekatan yang dipilih adalah pendekatan epidemiologi spasial dalam paparan karakteristik sosiodemografi dengan contoh kasus HIV-AIDS di Provinsi Papua.

Papua adalah provinsi dengan 29 kabupaten/kota berada pada wilayah seluas 316.553 Km^2 , dihuni sebanyak 2.833.831 penduduk menurut Sensus Penduduk 2010. Jumlah kasus HIV-AIDS Papua tahun 2017 dilaporkan pada Ditjen P2P Kemenkes RI sebanyak 4.358 kasus baru HIV dan 2.012

kasus AIDS. Papua menempati urutan tertinggi jumlah kumulatif AIDS di Indonesia mencapai 22.538 kasus, disusul Jawa Timur dan Jawa Tengah masing – masing 19.829 kasus dan 10.111 kasus. Secara kumulatif kasus HIV dan AIDS Papua sampai Maret 2018 mencapai 13.327 kasus HIV dan 22.510 kasus AIDS. Dari jumlah tersebut tercatat 2.381 kasus diantaranya meninggal dunia. Kasus HIV-AIDS tertinggi terjadi di kalangan usia produktif yaitu kelompok umur 25-49 tahun, mencapai 57,54 persen. Angka kesakitan dan kematian penduduk usia produktif elative meningkat. Tingkat epidemi HIV di Papua tergeneralisir rendah dengan prevalensi 3 persen pada orang muda usia 15-24 tahun.

Data juga menunjukkan prevalensi HIV pada penduduk asli Papua lebih tinggi (2,8%) dari prevalensi penduduk pendatang (1,5%) dan lebih tinggi pada laki-laki (2,9%) dibandingkan pada perempuan (1,9%) (Unicef Indonesia, 2012). Dengan populasi 1,5 persen dari penduduk Indonesia, Papua di tahun 2011 berkontribusi terhadap lebih dari 15% jumlah kasus HIV baru di Indonesia. Angka kasus tersebut adalah mendekati 15 kali lebih tinggi dari rata-rata nasional.

Berdasarkan gambaran epidemi tersebut memperlihatkan masih adanya jarak antara ketercapaian tujuan mengakhiri epidemi AIDS di tahun 2030 sesuai konsep SDGS dan upaya penanganan lapangan. Tulisan ini hendak mengkaji kesiapan Indonesia tentang ketercapaian target HIV/AIDS dalam SDGS di Indonesia dengan menggunakan pendalaman kasus kejadian HIV-AIDS di Papua melalui pengolahan kajian tertulis, jurnal, dan hasil olah data spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan disajikan dengan pendekatan epidemiologi spasial dan sosiodemografis.

METODE

Tulisan ini akan mengkaji bagaimana ketercapaian target untuk mengakhiri epidemi HIV-AIDS dalam SDGs di Papua. Papua menarik untuk dikaji karena jumlah kumulatif kasus HIV-AIDS terlapor sampai Maret 2018 merupakan tertinggi di Indonesia, sedangkan ketersediaan layanan dasar kesehatan di Papua tidak merata di seluruh kabupaten/kota. Kajian ini merupakan kajian literatur, serta segala data dan informasinya bersumber dari data sekunder berupa jurnal hasil penelitian, laporan organisasi dan instansi terkait, peraturan pemerintah, dan hasil olah data spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Variabel yang digunakan untuk memaparkan karakteristik sosiodemografi adalah jenis kelamin, kelompok umur dan faktor resiko. Persebaran kasus HIV, perebaran kasus AIDS, persebaran kasus HIV-AIDS, dan persebaran ketersediaan layanan kesehatan untuk memaparkan epidemiologi spasial. Pengolahan data tersebut kemudian dianalisis menggunakan analisis deskriptif dan analisis spasial.

PEMBAHASAN

Tulisan ini menyajikan bahasan yang mencakup tentang Sustainable Development Goals dan situasi epidemi HIV-AIDS, karakteristik sosiodemografi epidemi HIV-AIDS, serta epidemiologi spasial berupa persebaran kasus HIV/AIDS dan persebaran layanan kesehatan dalam upaya ketercapaian SDGs untuk mengakhiri epidemi AIDS di Papua.

Sustainable Development Goals dan situasi epidemi HIV-AIDS

Sedikit berbeda dengan MDG's yang menanggulangi HIV/AIDS sebagai salah satu tujuan pokok, SDG's menempatkan ini sebagai bagian dari tujuan kesehatan pada umumnya dalam ranah pembangunan sosial. Pilar pembangunan sosial terdiri dari pembangunan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat, bersama dengan pengentasan kemiskinan (Tujuan 1), menghapus kelaparan (Tujuan 2), pembangunan pendidikan (Tujuan 4), dan kesetaraan gender (Tujuan 5). Strategi dan Rencana Aksi Nasional penanggulangan HIV AIDS 2015 – 2019 juga menempatkan pemahaman menyeluruh mengenai penanggulangan HIV/AIDS. Bahkan Papua mendapat poin khusus untuk mensinergikan sejumlah tantangan seperti mobilitas sumberdaya, petugas kesehatan, keterbatasan geografis, keterbatasan dukungan infrastruktur transportasi, dan lingkungan sosial politik. Keterkaitan ini penting untuk mendalami situasi HIV/AIDS di Indonesia, yang dalam tulisan ini diwakili oleh kasus yang terjadi di Papua.

Situasi epidemi HIV-AIDS di Indonesia

Gambaran situasi epidemi HIV di Indonesia disajikan pada Tabel 1, mencakup infeksi baru HIV, kasus, dan kematian karena AIDS pada periode tahun 2005 hingga 2016.

Tabel 1. *Epidemi HIV di Indonesia Periode 2005-2016*

Epidemi HIV	Tahun		
	2005	2010	2016
Infeksi baru HIV	61.000 (55.000-67.000)	61.000 (55.000-67.000)	48.000 (43.000-52.000)
Kasus HIV per 1000 penduduk	0,28 (0,25-0,3)	0,26 (0,24-0,28)	0,19 (0,17-0,21)
Kematian karena AIDS	8.800 (6.600-11.000)	23.000 (19.000-27.000)	38.000 (34.000-43.000)
Orang dengan HIV	290.000 (260.000-330.000)	510.000 (450.000-580.000)	620.000 (530.000-730.000)

Sumber: (UNAIDS, 2017b)

Kasus Infeksi baru HIV di Indonesia telah mengalami penurunan yaitu dari 61.000 di tahun 2005 menjadi 48.000 di tahun 2016 atau terjadi penurunan sekitar 21%. Jika dibandingkan dengan wilayah Asia Pasifik lainnya, angka kasus infeksi baru HIV di Indonesia ini relatif tinggi, menempati urutan tiga tertinggi setelah India dan China (UNAIDS, 2017b). Trend penurunan juga terjadi pada kasus HIV di Indonesia. Angka kasus HIV mengalami penurunan hingga 32% dari puncak epidemi di tahun 2005 hingga tahun 2016. Walaupun di tahun 2016 kasus HIV berada pada 0,19 per 1000 penduduk, masih di bawah kasus HIV secara global (0,26 per 1000 penduduk), tetapi angka tersebut juga relatif tinggi jika dibandingkan angka rata-rata di wilayah Asia Tenggara (0,08 per 1000 penduduk) (*World Health Statistics*, 2018). Terkait kematian karena AIDS, justru berbanding terbalik dengan kasus infeksi baru HIV dan kasus HIV. Kematian karena AIDS mengalami peningkatan di tahun 2016 bahkan mencapai 331% jika dibandingkan tahun 2005.

Penularan infeksi HIV di Indonesia menunjukkan bahwa sebagian besar terkonsentrasi pada kelompok populasi kunci, yaitu wanita pekerja seks (WPS), pengguna NAPZA suntik (penasun), laki-laki berhubungan seks dengan laki-laki (LSL), transgender, dan tahanan (Kemenkes RI, 2017). Kasus infeksi baru sebagian besar berasal dari populasi kunci dan pasangan seksual mereka. Oleh karena itu salah satu langkah efektif untuk menahan laju penyebaran HIV/AIDS di Indonesia adalah melalui program yang difokuskan pada kelompok populasi kunci. Pemrograman meliputi tiga hal, yaitu tidak terdapat kasus infeksi baru, tidak ada kematian, dan tidak terjadi diskriminasi terhadap ODHA (*getting to zero: zero new infection, zero related deaths, zero discrimination*).

Situasi epidemi HIV-AIDS di Papua

Jumlah kasus HIV di Papua tumbuh dengan cepat, baik dari sisi wilayah penyebaran maupun pola penyebaran. Secara kewilayahan, infeksi HIV telah menyebar ke hampir seluruh wilayah di Papua, hampir tidak ada lagi kabupaten/kota yang bisa dikatakan kebal terhadap penyebaran virus tersebut. Sementara itu jika melihat pola penyebaran penularannya, kini tidak hanya pada kelompok masyarakat beresiko tinggi yang terjangkau, tetapi sudah menjalar pada kelompok masyarakat nonresiko tinggi. Bahkan penularan orang yang terinfeksi HIV pun bisa terjadi pada semua kelompok umur. Jika pada mulanya infeksi HIV tersebut hanya terpapar pada penduduk yang termasuk dalam kelompok umur di atas 25 tahun, namun berdasarkan pelaporan jumlah kumulatif kasus HIV-AIDS sampai Maret 2018, sudah ada 17 kasus terjadi pada kelompok umur kurang 1 tahun dan 260 kasus pada kelompok umur 1 – 14 tahun positif terinfeksi HIV. Yang lebih memprihatinkan adalah penduduk usia produktif antara 15 – 24 tahun yang hidup terinfeksi HIV mencapai 6.741 kasus.

Jika dilihat dari komposisi penduduk menurut jenis kelamin, penduduk perempuan hidup dengan infeksi HIV mencapai 7.440 kasus, lebih tinggi dari penduduk laki – laki hidup dengan infeksi HIV sebanyak 5.825 kasus.

Kasus baru HIV terlapor terus meningkat menjadi di atas 1.000 kasus sampai dengan tahun 2009. Sesudah tahun 2009 sampai 2013 kasus meningkat tajam dari 1.736 menjadi 3.974 kasus. Kasus baru HIV sempat menurun menjadi 3.278 kasus di tahun 2014 dan kemudian terus meningkat tiap tahunnya sampai mencapai 4.358 kasus pada tahun 2017, tahun 2018 menurun menjadi 3.546 kasus. Gambaran tersebut menunjukkan trend kasus infeksi HIV tidak selinier dengan trend kasus infeksi baru HIV Indonesia. Hal ini dikarenakan peningkatan jumlah kasus HIV baru dipengaruhi oleh meningkatnya kesadaran penderita untuk melaporkan diri dan keaktifan pihak- pihak yang terlibat dalam pelaksanaan tes darah seperti pukesmas, rumah sakit, dan PMI.

Berbeda dengan trend kasus infeksi HIV, trend kasus AIDS dari tahun ke tahun lebih

variatif. Sampai dengan tahun 2009 jumlah kasus AIDS mencapai 4.409 kasus. Jumlah kasus AIDS di Papua meningkat pesat dalam 5 tahun terakhir (2010-2015) dari 1.330 kasus sampai 2.414 kasus. Peningkatan drastis terjadi di tahun 2012 dimana jumlah kasus AIDS baru menembus angka 2.620 kasus. Tetapi untuk beberapa tahun berikutnya (2016-2018) jumlah kasus AIDS baru mengalami penurunan, berada pada angka 1.584 kasus pada tahun 2016 dan 1.601 kasus tahun 2018. Jika jumlah kasus AIDS dikumulatikan, maka jumlah kasus AIDS terlapor secara resmi lebih banyak dari kasus infeksi HIV pada periode yang sama (Desember tahun 2018) , kasus AIDS mencapai 22.538 kasus.

Dalam kasus AIDS pun pola penyebaran sudah menjalar pada populasi non-resiko tinggi. Kasus AIDS juga sudah menyebar di seluruh kelompok umur. Jika pada mulanya kasus AIDS tersebut hanya menginfeksi penduduk yang termasuk dalam kelompok umur di atas 25 tahun, kini sudah ada 17 kasus pada kelompok umur kurang 1 tahun dan 578 kasus pada kelompok umur 1 – 14 tahun yang terpapar AIDS. Lebih memprihatinkan lagi bahwa penduduk usia produktif antara 15 – 24 tahun yang hidup terpapar AIDS mencapai 7.820 kasus.

Jika kita lihat dalam komposisi penduduk menurut jenis kelamin, tampak bahwa penduduk perempuan hidup dengan AIDS mencapai 11.208 kasus, sementara penduduk laki – laki yang hidup dengan AIDS sebanyak 11.267 kasus. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun jumlah kasus AIDS penduduk perempuan lebih sedikit, tetapi menunjukkan peningkatan.

Berdasarkan gambaran situasi epidemi tersebut dapat dinyatakan bahwa epidemi HIV-AIDS di Papua telah menunjukkan perkembangan yang baik. Namun masih diperlukan upaya percepatan pada ketersediaan fasilitas kesehatan baik kuantitas maupun kualitas, khususnya untuk memacu kesadaran masyarakat aktif memeriksakan diri ke tempat fasilitas kesehatan terdekat.

Karakteristik Sosiodemografis Orang Hidup Dengan HIV/AIDS (ODHA)

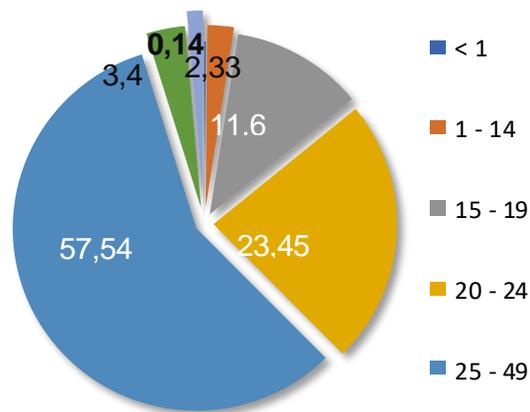
Karakteristik sosiodemografis epidemi HIV/AIDS akan dilihat dari indikator jenis kelamin, umur dan faktor resiko orang hidup dengan HIV/AIDS (ODHA) serta beberapa dampak sosial-ekonomi yang diduga menjadi akibat peningkatan jumlah kasus HIV/AIDS di Papua.

Jenis Kelamin

Secara umum data jumlah kasus HIV-AIDS yang dilaporkan cenderung lebih banyak ditemukan pada laki-laki, tetapi dalam perkembangannya kasus HIV-AIDS pada perempuan juga mengalami peningkatan. Proporsi kasus HIV di Papua pada perempuan mencapai 52% (7.440 kasus) dan laki-laki sekitar 48% (5.825 kasus). Berbeda yang terjadi pada jumlah kasus AIDS, proporsi laki-laki 50,13% (11.267 kasus) dan perempuan 49,87% (11.208) kasus. Hal ini mengindikasikan adanya peningkatan jumlah kasus HIV-AIDS di kalangan perempuan yang dilaporkan. Perbedaan proporsi kasus HIV-AIDS pada perempuan dan laki-laki sampai sekarang masih menjadi perdebatan. Apakah data ini merefleksikan kenyataan sebenarnya atau ada bias dalam pelaporan atau pengumpulan data. Terlebih peran perempuan secara tradisional masih cenderung ada dalam tekanan ketidakadilan (Unicef, 2012).

Kelompok Umur

Kasus HIV-AIDS di Papua telah menjangkit di semua kelompok umur, mulai dari bayi, balita, remaja, dewasa hingga orang tua. Jumlah kasus HIV-AIDS yang tertinggi terjadi pada kelompok umur 25 - 49 tahun, jumlah kasus HIV-AIDS mencapai 20.621 kasus atau sekitar 57,54% dari seluruh kasus HIV-AIDS yang ditemukan di Papua. Proporsi tertinggi kedua jumlah kasus HIV-AIDS terjadi pada kelompok umur 20 - 24 tahun mencapai 8.403 kasus atau sekitar 23,45%. Dengan demikian penduduk pada kedua kelompok umur tersebut telah terinfeksi virus HIV pada rentang usia yang masih sangat muda.



Gambar 3. Kasus HIV-AIDS di Papua Menurut Kelompok Umur

Hal yang cukup memprihatinkan adalah kasus HIV-AIDS telah ditemukan pada kelompok umur yang kurang beresiko seperti bayi dan balita. Data menunjukkan bahwa sampai Maret 2018 terdapat sekitar 49 kasus HIV-AIDS yang ditemukan pada kelompok umur kurang 1 tahun, 838 kasus HIV-AIDS pada kelompok umur 1 – 14 tahun dan 4.158 kasus HIV/AIDS pada kelompok umur 15 – 19 tahun. Anak – anak yang terinfeksi HIV/AIDS akan mengalami beberapa kesulitan, seperti diskriminasi yang menghambat akses mendapatkan pelayanan kesehatan dan pelayanan pendidikan. Selain itu anak yang terinfeksi akibat penularan dari orang tua, juga akan mengalami kesulitan dalam pembiayaan pengobatan karena merawat orang tuanya yang sakit.

Tingginya proporsi kelompok umur usia produktif yang terpapar HIV-AIDS, mempunyai kecenderungan menurunkan angka harapan hidup. Penurunan angka harapan hidup pada usia produktif menurunkan kontribusi mereka pada ekonomi daerah dan perkembangan sosial. Berkurangnya penduduk usia produktif/ usia kerja, mengakibatkan penurunan pendapatan, pengalihan sumber daya produktif untuk perawatan kesehatan, dan waktu yang terbuang untuk merawat anggota keluarga yang sakit.

Tingginya proporsi kelompok umur usia produktif yang terpapar HIV-AIDS juga sulit dicegah karena orang muda memiliki akses yang terbatas terhadap informasi dan pelayanan kesehatan seksual dan reproduksi. Ini berkaitan dengan persepsi umum yang menganggap pendidikan seks sebagai sesuatu yang tabu dan bahkan disalahartikan sebagai tindakan kriminal (Unicef, 2012).

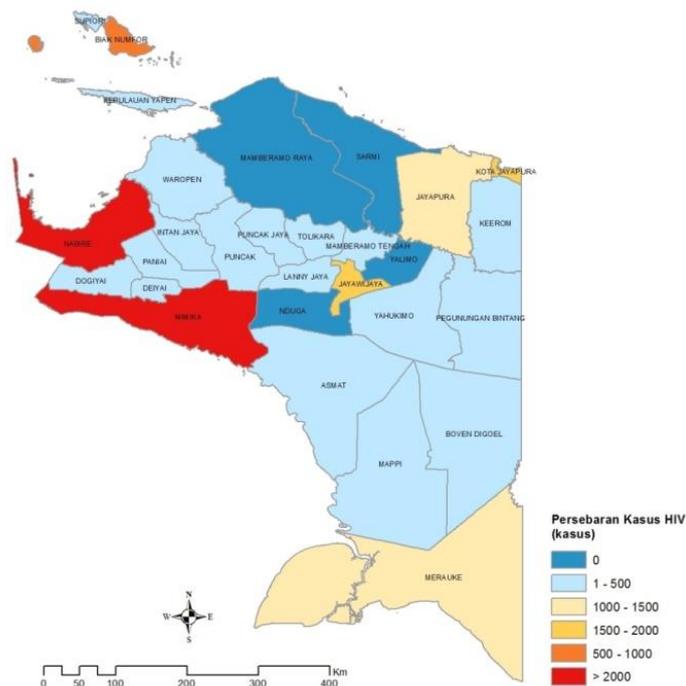
Faktor Resiko

Penyebaran kasus HIV-AIDS di Papua menunjukkan bahwa kasus HIV-AIDS terbesar ditemukan pada kelompok heteroseksual yang melakukan hubungan seksual tidak sehat dan tidak aman. Dari sekitar 35.837 kasus HIV-AIDS, 34.838 kasus atau 97,21% di antaranya diakibatkan oleh hubungan seks heteroseksual. Lebih lanjut data pada periode yang sama juga mengungkapkan bahwa metode penularan dari ibu ke anak berkontribusi terhadap 604 kasus HIV-AIDS. Sisanya kasus HIV-AIDS ditularkan melalui hubungan seks homo-biseksual 160 kasus, transfusi 51 kasus, IDU 20 kasus dan tidak diketahui 164 kasus. Data tersebut menunjukkan bahwa fenomena HIV-AIDS sudah merambah ke populasi nonresiko tinggi mengingat telah ditemukan kasus AIDS di tingkat keluarga, antara lain pada istri yang tertular dari suami serta bayi/anak yang tertular dari ibunya.

Fakta menarik di tanah Papua, pola penularan utama virus HIV-AIDS berbeda dengan provinsi lainnya di Indonesia. Di Papua penularan utama adalah melalui hubungan seksual yang tidak aman. Kemiskinan yang terjadi karena kesenjangan pembangunan dan eksploitasi sumberdaya alam, ketidakadilan etnis dan bahasa, rendahnya tingkat pendidikan dan pengetahuan tentang HIV, diskriminasi gender, inisiasi seksual pada usia muda dan norma – norma sosial dan budaya lainnya, merupakan penyebab dasar dan struktural yang khas di Papua (Unicef, 2012).

Penyebaran Kasus HIV-AIDS di Provinsi Papua Persebaran Kasus HIV

Kasus HIV terlapor tidak menyebar di seluruh kabupaten/ kota di Papua (Gambar 2). Berdasarkan laporan yang masuk ke Unit Pelaksana Teknis AIDS Dinkes Papua sampai dengan triwulan I tahun 2018, dari 29 kabupaten/kota terdapat 25 kabupaten/kota yang terdeteksi kasus HIV dan 4 kabupaten tidak terdeteksi kasus HIV. Berdasarkan data variabel epidemiologi kumulatif yang terlapor terdapat 6 kabupaten/kota yang kasus HIV-nya cukup tinggi per 31 Maret 2018. Kabupaten/kota dengan jumlah kasus HIV tertinggi adalah Mimika dimana telah terlapor sebanyak 2.835 kasus. Nabire menempati urutan ke dua dengan jumlah kasus mencapai 2.401, kemudian disusul oleh Kota Jayapura dan Jayawijaya masing – masing dengan 1.822 kasus dan 1.558 kasus. Kabupaten/kota dengan jumlah kasus HIV terlapor 0 kasus yaitu Mamberamo Raya, Nduga, Sarmi, dan Yalimo.



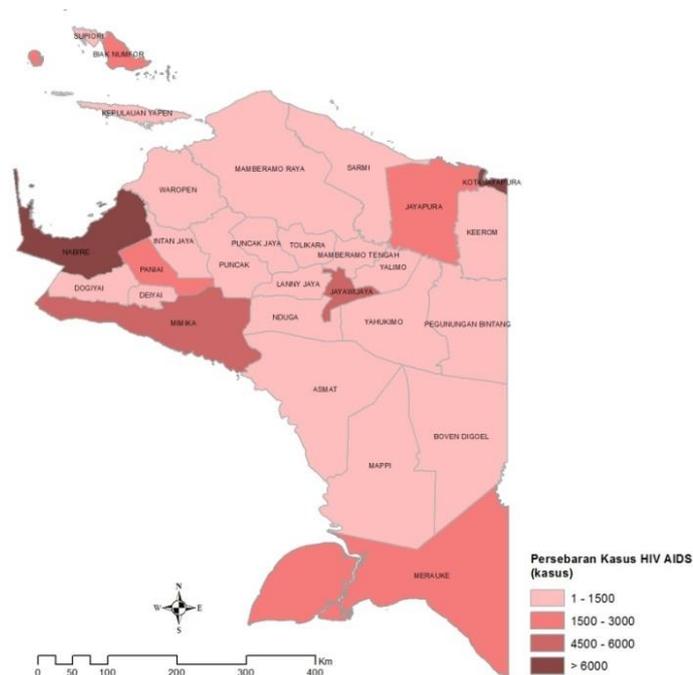
Gambar 2. Distribusi Kasus HIV Provinsi Papua

Dilihat dari persentase terhadap keseluruhan jumlah kasus HIV Papua, sebesar 21,27% kasus HIV terdapat di Kabupaten Mimika. Tingginya kasus HIV di Kabupaten Mimika salah satu di antaranya berkaitan dengan perilaku hubungan seks bebas yang tidak aman, selain disebabkan oleh rendahnya pengetahuan masyarakat setempat terhadap bahaya HIV/AIDS dan kurangnya informasi yang diterima masyarakat yang bermukim di wilayah tersebut. Yayasan Peduli AIDS Timika (YPAT) mengatakan, jumlah penderita HIV-AIDS di Mimika lebih tinggi dari data yang dilaporkan. Pasalnya, banyak kasus warga meninggal di Mimika dengan gejala AIDS, namun tidak tercatat dalam administrasi.

Persebaran Kasus AIDS di Provinsi Papua per Kabupaten/Kota

Kasus AIDS telah menyebar hampir di seluruh kabupaten/ kota di Papua (Gambar 3). Berdasarkan laporan yang masuk ke Unit Pelaksana Teknis AIDS Dinkes Papua sampai dengan triwulan I tahun 2018 telah menyebar di 29 kabupaten/kota di Papua. Berdasarkan data variabel epidemiologi kumulatif yang terlapor terdapat 8 kabupaten/kota yang kasus AIDS-nya cukup tinggi per 31 Maret 2018. Kabupaten/kota dengan jumlah kasus AIDS tertinggi adalah Nabire dimana telah terlapor sebanyak 4.239 kasus. Kota Jayapura menempati urutan ke dua dengan jumlah kasus mencapai 4.185, kemudian disusul oleh Jayawijaya dan Mimika masing – masing dengan 3.957 kasus dan 2.536 kasus. Kabupaten Biak Numfor, Jayapura, Paniai dan Merauke jumlah kasus AIDS-nya mencapai lebih dari 1.000 kasus.

Penyebaran kasus AIDS secara umum terjadi di seluruh kabupaten/kota. Jumlah kasus AIDS kurang dari 1.000 kasus menyebar di 21 kabupaten/kota dengan jumlah kasus AIDS terendah yaitu Kabupaten Nduga dan Yahukimo masing – masing 1 kasus dan 4 kasus. Dilihat dari kejadian HIV-AIDS, kabupaten Mamberamo Raya, Nduga, Sarmi, Yalimo adalah kabupaten/kota yang hanya ada kasus AIDS terlapor saja.



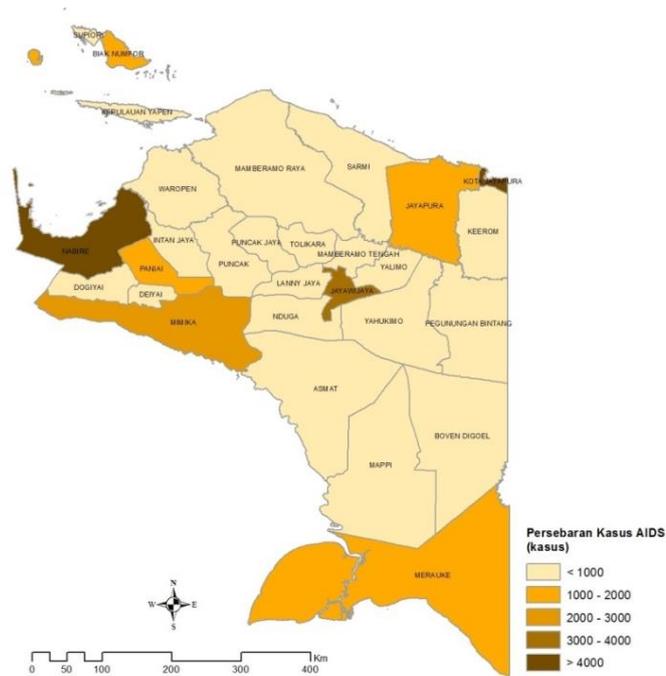
Gambar 3. Distribusi Kasus AIDS di Provinsi Papua

Persebaran Kasus HIV/AIDS di Provinsi Papua per Kabupaten/Kota

Kasus HIV-AIDS telah menyebar hampir di seluruh kabupaten/ kota di Papua (Gambar 4). Berdasarkan laporan yang masuk ke Unit Pelaksana Teknis AIDS Dinkes Papua sampai dengan triwulan I tahun 2018 telah menyebar di 29 kabupaten/kota di Papua. Berdasarkan data variabel epidemiologi kumulatif yang terlapor terdapat 8 kabupaten/kota yang kasus HIV-AIDS nya cukup tinggi per 31 Maret 2018. Kabupaten/kota dengan jumlah kasus HIV-AIDS tertinggi adalah Nabire dimana telah terlapor sebanyak 6.640 kasus. Kota Jayapura menempati urutan ke dua dengan jumlah kasus mencapai 6.007, kemudian disusul oleh Jayawijaya dan Mimika masing – masing dengan 5.515 kasus dan 5.371 kasus. Kabupaten Biak Numfor, meskipun secara geografis merupakan pulau tersendiri, jumlah kasus HIV-AIDSnya mencapai lebih dari 2.000 kasus, sama dengan jumlah kasus HIV-AIDS di Jayapura dan Merauke.

Penyebaran kasus HIV-AIDS secara umum terjadi di seluruh kabupaten/kota. Jumlah kasus HIV-AIDS kurang dari 1.000 kasus menyebar di 21 kabupaten/kota dengan jumlah kasus HIV-AIDS terendah yaitu Kabupaten Nduga dan Sarmi masing – masing 1 kasus dan 5 kasus. Dilihat dari persentase terhadap keseluruhan jumlah kasus HIV-AIDS Papua, sebesar 18,5% kasus HIV-AIDS terdapat di Kabupaten Nabire. Tingginya kasus HIV-AIDS di Kabupaten Nabire salah satu diantaranya berkaitan dengan giatnya deteksi pemeriksaan IMS dan HIV/AIDS oleh petugas kesehatan lapangan selain perilaku hidup tidak sehat dan tidak aman, yaitu perilaku seks bebas tanpa menggunakan alat pelindung atau kondom.

Klasifikasi morfologi menurut hasil PODES BPS, wilayah Kabupaten Nabire merupakan pantai dan dataran, sedangkan wilayah Kabupaten Jayawijaya berupa pegunungan. Kedua kabupaten ini terdeteksi dengan jumlah kasus HIV-AIDS cukup tinggi, dapat dikatakan bahwa penularan HIV-AIDS saat ini tidak hanya identik dengan daerah prostitusi di wilayah pantai tetapi sudah meluas sampai ke wilayah pegunungan tengah. Relevan dengan fenomena penyebaran HIV-AIDS di Papua awalnya dibawa oleh pelaut dari Thailand yang kemudian menyebar sampai ke wilayah negara tetangga Papua Nugini.



Gambar 4. Distribusi Kasus HIV/AIDS Provinsi Papua

KESIMPULAN

Kasus HIV Papua telah mengalami kenaikan sedangkan kasus AIDS mengalami penurunan pada 5 tahun terakhir dari tahun 2013 - 2017. Fenomena kenaikan dan penurunan ini adalah hasil dari peningkatan pelayanan kesehatan yang bersifat proaktif dengan menurunkan petugas kesehatan aktif mengunjungi daerah – daerah untuk melakukan pendataan dan pengobatan. Selain itu kesadaran masyarakat untuk memeriksakan diri atau keluarga penderita HIV-AIDS ke fasilitas kesehatan juga meningkat. Jika dilihat dari sudut pandang kesiapan pemerintah untuk melaksanakan target SDGs dalam hal penanggulangan epidemi HIV-AIDS ada tiga hal yang bisa dinilai: 1) peningkatan jumlah kasus HIV merupakan bukti bahwa penyediaan kualitas dan kuantitas fasilitas kesehatan dan tenaga medis semakin meningkat; Penurunan jumlah kasus AIDS merupakan bukti peran terapi ARV pada penderita infeksi HIV sangat penting, sehingga tidak menjadi kasus AIDS; Dari point pertama menunjukkan peningkatan kapasitas pemerintah dalam upaya penanggulangan epidemi HIV-AIDS. 2) namun demikian ada hal yang harus ditindaklanjuti, yaitu masih adanya perbedaan pemerataan ketersediaan fasilitas kesehatan baik kuantitas maupun kualitas di tingkat kabupaten/kota. Terlihat dari kasus HIV-AIDS terlapor yang tinggi terdapat di kabupaten/kota yang memiliki fasilitas kesehatan lengkap, sedangkan kabupaten/kota yang fasilitas kesehatannya minim, kasus HIV/AIDS terlapornya rendah. 3) Peran analisis spasial dengan pendekatan epidemiologi spasial membantu pemetaan pola persebaran orang yang hidup dengan HIV/AIDS, pendistribusian obat ARV, persebaran layanan fasilitas kesehatan, kondisi geografis wilayah dan persebaran konsentrasi faktor resiko untuk melanjutkan perencanaan pembangunan berkelanjutan yang berwawasan kependudukan.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bengkayang. 2018. *Kabupaten Bengkayang Dalam Angka 2018*. Kabupaten Bengkayang : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Berau. 2018. *Kabupaten Berau Dalam Angka 2018*. Kabupaten Berau : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Mahakam Hulu. 2018. *Kabupaten Mahakam Hulu Dalam Angka 2018*. Kabupaten Mahakam Hulu : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Malinau. 2018. *Kabupaten Malinau Dalam Angka 2018*. Kabupaten Mahakam Malinau : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Mahakam Hulu. 2018. *Kabupaten Mahakam Hulu Dalam Angka 2018*. Kabupaten Mahakam Hulu : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Nunukan. 2018. *Kabupaten Nunukan Dalam Angka 2018*. Kabupaten Nunukan : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sambas. 2018. *Kabupaten Sambas Dalam Angka 2018*. Kabupaten Sambas : Badan Pusat Statistik.

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sangau. 2018. *Kabupaten Sambas Dalam Angka 2018*. Kabupaten Sangau: Badan Pusat Statistik.
- Husnadi, 2006. Menuju Model Pengembangan Kawasan Perbatasan Daratan Antar Negara (Studi Kasus : Kecamatan Paloh dan Sajingan Besar Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat). Tesis. Program Pascasarjana Magister Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota. Universitas Diponegoro.
- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/BAPPENAS. 2010. *RPJMN 2010-2014*. Direktorat Kawasan Khusus dan Daerah Tertinggal, Jakarta.
- Sulaiman, dan Andi Amran. 2018. *Membangun Lumbung Pangan di Wilayah Perbatasan : Sinergitas Merintis Ekspor Pangan di Wilayah Perbatasan NKRI Cetakan ke-2*. Jakarta : IAARD PRESS Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- United Nations Development Programme. 2015. Sustainable Development Goals (SDGs). *UNDP Report 2015*.

KARAKTERISTIK MASYARAKAN KAMPUNG CIGUMENTON DALAM KAWASAN HUTAN KONSERVASI GUNUNG KAREUMBI DI DESA SINDULANG, KECAMATAN CIMANGGUNG, KABUPATEN SUMEDANG

Yani Sri Astuti

yanisriastuti@unsil.ac.id

Jurusan Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi

ABSTRAK

Kampung Cigumentong Desa Sindulang Kabupaten Sumedang adalah suatu kampung yang berada di ketinggian sekitar 1.200 meter di atas permukaan air laut, terletak dalam kawasan hutan konservasi Gunung Kareumbi. Selain faktor geografis fisik wilayahnya, kampung Cigumentong memiliki berbagai karakteristik yang relatif berbeda jika kita bandingkan dengan kampung lainnya. Kampung Cigumentong hanya dihuni oleh belasan keluarga saja, dengan aktivitas sehari-hari yang sangat terikat pada sumberdaya alam setempat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik masyarakat Kampung Cigumentong berdasarkan kondisi fisik alamiah dan kondisi sosial budayanya. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan kualitatif dengan narasumber/informan kepala Desa dan masyarakat Kampung Cigumentong. Hasil penelitian menunjukkan bahwa morfologi daerah penelitian adalah lereng pegunungan yang dimanfaatkan untuk pemukiman dan lahan agraris, Pada 33 hektar luas wilayah kampung Cigumentong, hanya terdapat 18 bangunan rumah, 1 bangunan mesjid dan 1 bangunan bale warga dan satu bangunan jamban umum. terdapat 14 kepala keluarga dengan jumlah keseluruhan sebanyak penduduk 43 orang. Seluruh kepala keluarga bermata pencaharian dibidang agraris, melakukan pertanian kebun, beternak domba dan budidaya ikan. Kampung ini baru mendapat aliran listrik pada tahun 2017 dengan jumlah kapasitas energi yang relatif kecil sebesar 2 KWH. Upaya pemenuhan berbagai kebutuhan hidup masyarakat, baik akan bahan sandang, pangan, papan, sumber energi selain kayu bakar, sarana pendidikan, dan sarana kesehatan dilakukan dengan mengakses wilayah luar kampung, dengan jarak terdekat sekitar 3 kilometer berjalan kaki atau menggunakan kendaraan bermotor roda dua.

Kata kunci: Karakteristik masyarakat, Hutan konservasi, Gunung Kareumbi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki kekayaan dan keanekaragaman hayati serta keanekaragaman budaya yang sangat banyak. Kondisi lingkungan alamiah sangat erat kaitannya dengan kondisi sosial budaya masyarakat yang berada pada wilayah tersebut, termasuk kawasan hutan yang merupakan salah satu kawasan potensial untuk kelangsungan kehidupan suatu masyarakat. Diantaranya, terdapat masyarakat kampung Cigumentong yang berada di tengah kawasan hutan konservasi Gunung Kareumbi Desa Sindulang Kecamatan Cimanggung Kabupaten Sumedang yang berbatasan langsung dengan wilayah kabupaten Garut dan Kabupaten Bandung.

Menurut beberapa anggota masyarakat setempat, kampung Cigumentong diduga sudah ada sejak tahun 1884 ketika Belanda membangun jalan di perkebunan di Gunung Kareumbi. Kampung Cigumentong juga dikisahkan oleh masyarakat dahulunya merupakan batas dua kerajaan yang ada di wilayah Sumedang. Karakteristik yang dapat dijumpai pada kampung Cigumentong meliputi fenomena-fenomena yang bersifat fisik alamiah, maupun yang bersifat aspek kehidupan masyarakatnya. Untuk mencapai kawasan kampung Cigumentong, harus memasuki kawasan hutan Gunung Kareumbi, yang bisa dijangkau dengan menggunakan kendaraan bermotor roda dua. Hal ini dikarenakan akses jalan menuju kampung Cigumentong kondisinya masih berupa tanah dan bebatuan. Karakteristik fisik Kampung Cigumentong yang merupakan bagian dari Hutan Konservasi di kaki Gunung Kareumbi berkaitan erat dengan kondisi sosial dimana kondisi alamiahnya dimanfaatkan masyarakat untuk mata pencaharian. Terdapat berbagai Fenomena yang menunjukkan keunikan pada masyarakat kampung Cigumentong merupakan fenomena yang berbeda dibanding fenomena masyarakat lainnya, masyarakat beraktivitas tidak terlepas pada bidang agraris dan pengolahan hasil alam. Karakteristik lain yang dapat dijumpai di Kampung Cigumentong adalah semua bentuk bangunannya yang berarsitektur rumah panggung.

Fenomena keunikan kampung Cigumentong, jika dilihat sebagai potensi, bisa dijadikan modal untuk menjadikan wilayah tersebut sebagai objek wisata yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat setempat. Seperti menurut Yusuf (2017:3) bahwa Kabupaten Sumedang memiliki banyak destinasi wisata yang dapat dijadikan alternatif tujuan wisata, namun belum diketahui oleh banyak orang. Berdasarkan data DISBUDPARPORA Kabupaten Sumedang, daya tarik wisata Kabupaten Sumedang diantaranya adalah kawasan Cigumentong. Oleh karena itu perlu adanya kajian mendalam dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik masyarakat Kampung Cigumentong dalam kawasan hutan konservasi Gunung Kareumbi di Desa Sindulang Kecamatan Cimanggung Kabupaten Sumedang berdasarkan kondisi fisik alamiah dan kondisi sosial budayanya

METODE

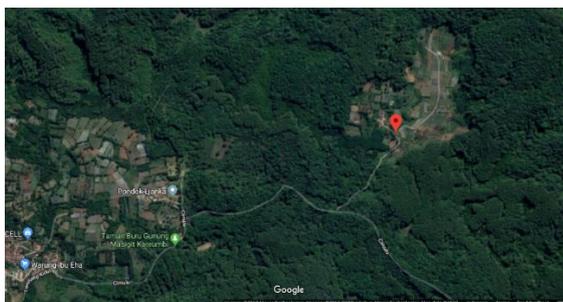
Penelitian ini menggunakan metode Deskriptif dengan pendekatan secara kualitatif. Menurut Satori dan Komariah (2009: 22-23), suatu penelitian kualitatif dieksplorasi dan diperdalam dari suatu fenomena sosial atau suatu lingkungan sosial yang terdiri atas pelaku, kejadian, tempat dan waktu. Adapun yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah :1) Kondisi fisik alamiah lingkungan Kampung Cigumentong, meliputi lahan pertanian dan lahan pemukiman; 2) Aktivitas masyarakat Kampung Cigumentong yang meliputi ekonomi, mata pencaharian, pemenuhan kebutuhan energi, organisasi sosial dan pendidikan; 3) Identifikasi kebudayaan dan eksistensinya. Dalam penelitian ini yang menjadi informan atau narasumbernya adalah seluruh Kepala Keluarga di Kampung Cigumentong Desa Sindulang Kecamatan Cimanggung Kabupaten Sumedang Sebanyak 14 KK dan kepala Desa / yang mewakilinya. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara, studi dokumentasi dan studi pustaka, dengan instrumen penelitian yang digunakan yaitu pedoman observasi, pedoman wawancara, dan dokumentasi dari beberapa literatur. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan setelah pengumpulan data agar lebih jelas dan bermakna dengan langkah-langkah pengolahan data secara sistematis sebagai berikut:

- Mengumpulkan seluruh data dari berbagai sumber berupa hasil observasi, hasil wawancara, studi dokumentasi, dan studi literatur.
- Menyeleksi data yang dibutuhkan dan akan dianalisis.
- Reduksi data.
- Penyusunan satuan data berdasarkan fokus penelitian.
- Pengkategorisasian kriteria aspek yang diteliti.
- Melakukan keabsahan data.
- Analisis data pada studi pendahuluan dan analisis data setelah pengumpulan keseluruhan data penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kampung Cigumentong merupakan salah satu *enclave* atau istilah lainnya adalah daerah terkurung, dalam hal ini berada di dalam hutan Gunung Kareumbi. Untuk sampai pada wilayah ini, dapat ditempuh dengan jarak sekitar 10 kilometer dari kantor Desa Sindulang, adapun moda transportasi yang dapat digunakan berupa kendaraan roda dua dengan kondisi jalan yang curam, sempit dan berbatu. Kampung Cigumentong dikelilingi oleh kawasan hutan konservasi Taman Buru Masigit Kareumbi yang diresmikan oleh menteri Kehutanan pada tahun 1998, yang artinya menuju kampung Cigumentong haruslah memasuki kawasan hutan konservasi terlebih dahulu. Kawasan Gunung Kareumbi meliputi tiga wilayah kabupaten, yaitu Bandung, Sumedang dan Garut. Adapun Kawasan Kampung Cigumentong termasuk pada wilayah Kabupaten Sumedang. Gunung Kareumbi merupakan salah satu gunung api purba yang aktivitas vulkanismanya terjadi antara 1.800.000-800.000 tahun yang lalu, Lahan *enclave* Kampung Cigumentong memiliki luas sekitar 33 hektar, terdiri dari lahan pemukiman, lahan pertanian kebun, lahan kolam untuk budidaya ikan dan lahan beternak domba.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber : <https://www.google.co.id/maps/place/Cigumentong>

Pada lahan pemukiman masyarakat kampung Cigumentong terdapat 21 bangunan, yang terdiri dari 18 bangunan rumah jenis panggung, satu bangunan bale warga yang juga berjenis panggung, satu bangunan masjid yang sudah permanen dan satu bangunan jamban umum.



Gambar 2. Kondisi rumah-rumah masyarakat Kampung Cigumentong

Sumber: Hasil Penelitian 2019



Gambar 3. Masjid, Bale Warga dan jamban umum di Kampung Cigumentong

Sumber: Hasil Penelitian 2019

Pada lahan pertanian garapan masyarakat Kampung Cigumentong yang merupakan lahan pertanian kebun, ditanami berbagai jenis sayuran berupa cabe, tomat, kol, buncis, sawi, singkong, pisang, waluh atau labu dan sereh. Adapun kepemilikan lahan pertanian yang berada di Kampung Cigumentong, sebagian kecilnya yang merupakan milik masyarakat setempat, adapun sebagian besarnya merupakan milik masyarakat di luar Kampung Cigumentong yang digarap dengan sistem sewa.



*Gambar 4. Lahan Pertanian kebun di Kampung Cigumentong
Sumber: Hasil Penelitian 2019*

Potensi sumberdaya lahan dan potensi sumberdaya air di Kampung Cigumentong juga erat kaitannya dengan aktivitas lainnya yang dilakukan masyarakat kampung Cigumentong berupa aktivitas budidaya ikan mas, nila dan bawal dengan membuat kolam-kolam. Aktivitas masyarakat dalam membudidayakan berbagai jenis ikan dilakukan dengan dukungan civitas akademika dari berbagai Perguruan Tinggi di Propinsi Jawa Barat melalui Program Dirjen Dikti untuk bisa berperan serta dalam pemberdayaan Masyarakat. Dalam hal ini, masyarakat dapat bimbingan, penyuluhan secara teknis bagaimana melakukan pembibitan dan pengembangbiakan ikan.



*Gambar 5. Lahan kolam budidaya ikan di Kampung Cigumentong
Sumber: Hasil Penelitian 2019*

Adapun aktivitas beternak hewan yang dilakukan masyarakat kampung Cigumentong adalah beternak domba, baik yang dibuatkan kandang relatif terpisah dari bangunan rumah, maupun diletakan pada pekarangan rumah.



*Gambar 6. Kandang- kandang domba di Kampung Cigumentong
Sumber: Hasil Penelitian 2019*

Pengelolaan sumberdaya alam di Kampung Cigumentong sangat tergantung pada kualitas sumberdaya manusianya. Dari 43 orang yang merupakan masyarakat Kampung Cigumentong, 14 orang adalah kepala keluarga yang tingkat pendidikannya hampir semuanya hanya sampai tingkat Sekolah Dasar, dengan jenis matapencarian utamanya sebagai petani. Heterogenitas matapencarian masyarakat Kampung Cigumentong erat kaitannya dengan latar belakang pendidikan formal dan non formal yang pernah diikuti. Rendahnya tingkat pendidikan dan tidak adanya keterampilan bahkan keahlian khusus yang dimiliki, membuat masyarakat Kampung Cigumentong tidak punya pilihan lain selain bekerja di lingkungannya sendiri pada bidang agraris yang relatif tidak membutuhkan keterampilan khusus. Sebagian besar masyarakat kampung Cigumentong tergolong pada kelompok usia produktif, dan semua anggota masyarakat yang termasuk kelompok usia tersebut bekerja sebagai petani, baik yang berstatus sebagai petani pemilik lahan sekaligus penggarap, maupun hanya sebagai petani penggarap. Tentang komposisi masyarakat Kampung Cigumentong berdasarkan pada Usia dan Jenis kelamin dapat dilihat pada tabel 1.1

*Tabel 1. Komposisi Penduduk Kampung Cigumentong Berdasarkan Jenis Kelamin dan Usia
Sumber: Hasil Penelitian 2019*

No	Interval Umur	Penduduk	
		Laki-laki	Perempuan
1	0-4	3	1
2	5-9	0	2
3	10-14	5	1
4	15-19	2	0
5	20-24	2	4
6	25-29	4	1
7	30-34	1	2
8	35-39	1	1
9	40-44	2	4
10	45-49	1	0
11	50-54	2	1
12	55-59	1	1
13	60-64	0	0
14	65+	1	0
Jumlah		25	18
		43	

Pemenuhan berbagai kebutuhan hidup masyarakat Kampung Cigumentong dilakukan secara sederhana, didasarkan pada penghasilan utama yang didapat dari sektor pertanian, dimana lahan garapan petani sebagian besar adalah lahan sewa dengan penjualan hasil panen yang seluruhnya di kuasai tengkulak. Pemenuhan kebutuhan sehari-hari dapat diperoleh dengan membeli di warung yang dimiliki warga atau ke kampung terdekat, yaitu kampung Cimulu atau kampung Leuwiliang yang berjarak sekitar 3 kilometer, atau menuju pasar cicalengka yang berjarak sekitar 20 kilometer.



*Gambar 7. Warung di Kampung Cigumentong
Sumber: Hasil Penelitian 2019*

Kondisi fisik lingkungan dan aspek kehidupan manusia merupakan satu kesatuan yang saling mempengaruhi satu sama lain. Kawasan yang relatif terpencil dan merupakan wilayah pedalaman, masyarakat Kampung Cigumentong memiliki wujud kebudayaan baik berupa pola pikir, pola aktivitas dan karya kebendaan yang kurang berkembang. Diidentifikasi bahwa salah satu unsur kebudayaan berupa kesenian masyarakat Kampung Cigumentong adalah pencak silat, rebana, calung, celempung, serta tradisi pesta panen. Namun secara faktual, saat ini eksistensi semua kesenian dan tradisi hamper punah, karena tidak pernah dimainkan atau dilaksanakan lagi.

Pembahasan

Masyarakat merupakan fenomena geosfer yang didalamnya menyangkut eksistensi kelompok manusia dalam suatu wilayah yang erat kaitannya dengan kondisi fisik alamiah tempat kehidupannya. Masyarakat Kampung Cigumentong yang berada dalam kawasan hutan konservasi tentunya memiliki sisi keuntungan dengan keberadaannya. Seperti menurut Handoyo (2015:126), Kekayaan hutan tidaklah sebatas kayu, karena didalam hutan hidup beragam flora dan fauna yang sangat beragam, yang potensinya sangat melimpah untuk kemanusiaan. Bukan hanya untuk industri, obat-obatan, kecantikan, pariwisata, tetapi juga untuk ilmu pengetahuan, menjaga tata air, penghasil oksigen, penyerap karbondioksida, serta sumber makanan bagi kebutuhan banyak makhluk hidup. Bagi masyarakat Kampung Cigumentong, hutan Kareumbi memang tidak berperan sebagai sumber makanan secara langsung, tetapi keberadaan hutan konservasi yang lestari berdampak pada kualitas udara, suhu udara setempat, serta terjaminnya ketersediaan air untuk pemenuhan kebutuhan domestik dan kebutuhan pengairan pertanian.

Berbagai potensi yang ada di dalam kawasan hutan Kareumbi sangat berpengaruh terhadap eksistensi manusia yang berada didalam kawasan tersebut dalam mengoptimalkan kemampuan daya indera dan daya rasanya. Dengan dasar adanya rasa, keinginan, aktivitas mencipta sampai menghasilkan sesuatu baik itu yang bersifat wujud maupun abstrak, itulah esensi kebudayaan. Masyarakat dan Kebudayaan adalah kajian yang dwitunggal dan setiap saat bersifat dinamis. Perubahan lingkungan alamiah dan perubahan jumlah penduduk juga berpengaruh terhadap kondisi sosial budaya suatu masyarakat. Menurut Handoyo (2015:124), Lingkungan hidup, penduduk dan kebudayaan saling terkait dan saling tergantung satu sama lain. Penduduk, untuk mencapai kesejahteraan hidupnya perlu beradaptasi dengan lingkungan dan kebudayaan. Masyarakat Kampung Cigumentong sangat tergantung pada lahan garapan, penyinaran matahari, sumberdaya air, keanekaragaman tanaman dan hewan untuk kelangsungan hidupnya. Hal ini erat kaitannya dengan kelangsungan aktivitas matapencaharian utama pada bidang agraris. Unsur alam yang potensial dimanfaatkan masyarakat Kampung Cigumentong yang sebelum tahun 2005 menggunakan penerangan berupa lampu lentera atau istilah setempatnya disebut *damar* atau *cempor*, kemudian pada tahun 2005 dengan bantuan Ilmuwan dari Institut Teknologi Bandung, sinar matahari dimanfaatkan untuk pembangkit tenaga listrik tenaga surya. Daerah pegunungan yang kaya akan sumber air juga menjadikan aliran sungai dijadikan sumber tenaga untuk pembangkit listrik tenaga air yang dibuat pada tahun 2011 untuk menambah besarnya energi penerangan kampung Cigumentong.

Aktivitas pertanian yang dilakukan masyarakat Kampung Cigumentong, sebagian dilakukan dengan sistem tumpang sari, dimana dalam satu lahan dilakukan penanaman dengan lebih dari satu jenis tanaman. meskipun bahan pangan pokok masyarakat Kampung Cigumentong berupa beras, petani di Kampung Cigumentong tidak menanam padi. Hal ini berkaitan dengan lahan pertanian yang terletak pada dataran tinggi dan keterbatasan ilmu pengetahuan serta teknologi, tidak memungkinkan masyarakat Kampung Cigumentong untuk melakukan pertanian sawah. Untuk kelangsungan hidupnya, masyarakat berusaha beradaptasi dengan kondisi fisik alamiah yang ada dan berusaha melengkapi berbagai kebutuhan hidupnya dengan melakukan interaksi dengan masyarakat pada wilayah lainnya. Menurut Siswono (2015:83), adaptasi dalam masyarakat adalah proses suatu populasi di suatu ekosistem tertentu menyesuaikan diri terhadap kondisi lingkungan dengan cara-cara yang spesifik. Lahan pertanian kebun di Kampung Cigumentong ditanami berbagai jenis sayuran dan buah-buahan yang berfungsi dalam membangun ketahanan pangan dan kemandirian pangannya. Sebagian hasil panen untuk konsumsi dan sebagian besarnya dijual untuk memenuhi berbagai kebutuhan hidup lainnya. Demikian pula dengan upaya masyarakat dalam memenuhi kebutuhan energi untuk memasak dengan tungku menggunakan kayu bakar yang di dapat dari kebun garapannya sendiri atau mencari ke hutan.

Keterbatasan aksesibilitas berdampak pada terbatasnya akses masyarakat untuk menjual hasil panen, hal ini didapati pada kenyataan faktual bahwa seluruh petani di Kampung Cigumentong

menjual hasil panen kepada tengkulak. Penjualan hasil panen kepada tengkulak sangat berakibat pada pendapatan petani. Petani tidak dapat menentukan harga dari hasil panennya, karena standar harga suatu komoditas ditentukan oleh tengkulak, demikian juga dengan hasil budidaya ikan dan beternak domba. Untuk membangun kemandirian dan ketahanan pangan masyarakat juga melakukan upaya lain dengan memelihara ayam yang hanya diperuntukan konsumsi keluarga. Sulitnya aksesibilitas dan pendapatan masyarakat yang tidak menentu ditambah gagal panen karena faktor cuaca dan hal yang bersifat teknis pertanian, menyebabkan kondisi sosial ekonomi masyarakat Kampung Cigumentong mengalami kemiskinan. Berkaitan dengan hal ini, Menurut Zid dan ALkhudri (2016:90), kemiskinan yang dialami masyarakat pedesaan bukan sekedar permasalahan ekonomi, tetapi ini berkaitan dengan kebijakan ekonomi dan politik pemerintah yang menutup akses masyarakat miskin pedesaan kepada sumberdaya yang mereka butuhkan untuk hidup sejahtera. Berkaitan dengan hal tersebut, berdasarkan data tahun 2019, dari 14 keluarga terdapat 7 keluarga yang mendapat bantuan Program Keluarga Harapan (PKH). Selain melalui program tersebut, upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat Kampung Cigumentong juga melalui berbagai bantuan berupa Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat (PNPM) Mandiri Pedesaan.

Kemajuan suatu wilayah tergantung pada kemampuan adaptasi masyarakat terhadap lingkungan, berdampak pada kemampuan dalam mengelola sumberdaya alam setempat untuk meningkatkan kesejahteraan. Hal tersebut juga sangat dipengaruhi oleh kualitas sumberdaya manusia (SDM), seperti menurut Banowati (2013:37) SDM merupakan salah satu modal penting dalam pembangunan suatu bangsa dan mutunya sangat dipengaruhi oleh tingkat pendidikan dan latihan, kesehatan dan gizi, lingkungan hidup tempat mereka tinggal, serta kemampuan ekonomi keluarga. Tingkat pendidikan dan tingkat pendapatan masyarakat Kampung Cigumentong yang relatif rendah serta jumlah anggota masyarakat yang sedikit sangat berpengaruh terhadap perkembangan kehidupan sosial dan organisasi sosialnya. Pendapatan yang rendah membatasi masyarakat dalam mengakses tingkat pendidikan yang lebih tinggi. Hal ini berkaitan dengan biaya yang harus dikeluarkan untuk anggota keluarga bersekolah diluar kampung Cigumentong. Adapun Sekolah Dasar (SD) ditempuh dengan jarak sekitar 3 kilometer, Sekolah Menengah Pertama (SMP) berjarak sekitar 5 kilometer dan Sekolah Menengah Pertama (SMA) berjarak sekitar 7 kilometer. Demikian juga dengan organisasi sosial yang terdapat pada masyarakat kampung Cigumentong hanya berupa DKM, RT, dan kelompok tani yang bergabung dengan petani dari kampung lainnya di Desa Sindulang.

Keberadaan masyarakat Kampung Cigumentong di dalam kawasan hutan konservasi merupakan masyarakat pedesaan yang masih menganut pola-pola kehidupan tradisional, diantaranya digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Menurut Jamaludin (2014:294), masyarakat pedesaan sebagai masyarakat tradisional adalah kelompok masyarakat yang berada di daerah pedalaman dan kurang mengalami perubahan atau pengaruh dari kehidupan masyarakat perkotaan. Masyarakat Kampung Cigumentong sejak tahun 2017 mendapat bantuan dari pengelola kawasan wisata Taman Buru Masigit Kareumbi berupa sumber energi listrik namun dengan daya yang kecil, sehingga masyarakat yang ingin menggunakan teknologi komunikasi telepon genggam dan televisi sangat terbatas. Hal tersebut berdampak pada kurangnya jaringan informasi yang dapat menyebabkan pada perubahan sosial budaya menuju kondisi modern. Meskipun sebagian pola modern sudah masuk, tetapi sifat tradisional masyarakat Kampung Cigumentong masih sangat mudah diidentifikasi, melalui pola perilaku yang didasarkan pada cara-cara dan kebiasaan lama yang diwarisi dari nenek moyangnya.

Kehidupan masyarakat Kampung Cigumentong belum banyak dipengaruhi oleh faktor-faktor yang berasal dari luar lingkungannya. Kondisi ini idealnya dapat membantu eksistensi suatu unsur lokal. Namun tidak demikian dengan Eksistensi kebudayaan masyarakat Kampung Cigumentong berupa pencak silat, rebana, calung, celempung sudah tidak dimainkan dan tradisi pesta panen sudah tidak dilaksanakan lagi. Maka jika Kampung Cigumentong dipandang sebagai fenomena khas yang ingin dijadikan salah satu tujuan wisata, tidak adanya atraksi khas merupakan salah satu faktor tidak terpenuhinya suatu kawasan disebut kampung wisata apalagi disebut kampung adat. Faktor internal berupa kurangnya pelaku atas kesenian-kesenian dan tradisi-tradisi menjadi penyebab utama proses internalisasi, sosialisasi dan enkulturasi yang kurang efektif untuk generasi penerusnya. Pertumbuhan jumlah penduduk yang dikhawatirkan akan menyebabkan berkurangnya daya dukung alam terhadap kehidupan, justru sebaliknya yang dibutuhkan pada masyarakat Kampung Cigumentong.

Pertambahan jumlah penduduk diharapkan bertambah pula jumlah anggota masyarakat yang berpartisipasi dalam proses pembangunan wilayahnya, baik dalam bentuk ide dan gagasan, tenaga, keahlian dan materi. Partisipasi atau keterlibatan anggota masyarakat menunjukkan adanya keikutsertaan masyarakat dalam proses mengidentifikasi berbagai masalah yang terjadi,

mengidentifikasi berbagai potensi yang dimiliki, pemilihan dan pengambilan berbagai alternatif cara pemecahan masalah, pelaksanaan upaya mengatasi masalah, serta ikut mengevaluasi berbagai kejadian dan perubahan yang terjadi dalam masyarakat. Pada kenyatannya, keterbatasan berbagai sarana prasarana penunjang kehidupan, berakibat mendorong adanya migrasi keluar dari beberapa anggota masyarakat Kampung Cigumentong. Dari 18 bangunan rumah, terdapat 9 rumah yang kosong ditinggalkan begitu saja oleh pemiliknya. Anggota masyarakat Kampung Cigumentong mencari wilayah lain yang dapat memberikan peluang pekerjaan diluar bidang agraris dan kemudahan menjangkau tempat pendidikan, dengan harapan hal-hal tersebut memberi daya dukung yang lebih untuk meningkatkan kesejahteraan hidup.

KESIMPULAN

Masyarakat Kampung Cigumentong Desa Sindulang Kecamatan Cimanggung Kabupaten Sumedang merupakan populasi manusia yang menempati wilayah dalam kawasan hutan konservasi Gunung Kareumbi, memiliki karakteristik lahan dataran tinggi yang dimanfaatkan sebagian kecil untuk pemukiman dan sebagian besarnya untuk aktivitas pertanian kebun. Aksesibilitas jalan menuju wilayah perkotaan yang masih berupa jalan sempit dan berbatu dan terbatasnya sumber energi listrik yang dapat digunakan merupakan faktor penyebab terhambatnya perkembangan dan kemajuan wilayah pada aspek sosial, ekonomi dan budayanya. Perlu berbagai kebijakan khusus untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat Kampung Cigumentong, diantaranya perbaikan jalan agar masyarakat dapat mengakses wilayah perkotaan, sehingga jaringan informasi lebih banyak dan menjadi dasar inovasi dalam berbagai aspek kehidupan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian dengan judul “Karakteristik masyarakat Kampung Cigumentong dalam kawasan hutan konservasi Gunung Kareumbi di Desa Sindulang Kecamatan Cimanggung Kabupaten Sumedang” ini dapat diselesaikan dengan banyak dukungan dari pihak lain. Untuk hal tersebut, saya ucapkan terima kasih kepada Jurusan Pendidikan Geografi Universitas Siliwangi, keluarga, Aparat Desa Sindulang dan Masyarakat Kampung Cigumentong.

DAFTAR REFERENSI

- Banowati, Eva. 2013. *Geografi Sosial*. Yogyakarta. Penerbit Ombak
- Handoyo, Eko. 2015. *Studi Masyarakat Indonesia*. Yogyakarta. Penerbit Ombak
- Jamaludin, Adon Nasrulloh. 2014. *Sosiologi Pedesaan*. Bandung. Penerbit Pustaka Setia
- Satori, Djam'an dan AAn Komariah. (2009). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung. Alfabeta.
- Siswono, Eko. 2015. *Ekologi Sosial*. Yogyakarta. Penerbit Ombak
- Zid, Muhammad dan Ahmad Tarmiji Alkhudri. 2016. *Sosiologi Pedesaan*. Jakarta. Rajawali Pres
- Yusuf, Tia Oktaviani. 2017. *Analisis kepuasan wisatawan terhadap kinerja media interpretasi personal dan non personal di Museum Geusan Ulun Kabupaten Sumedang*. *Repository.upi.edu*, 3.
- <https://www.google.co.id/maps/place/Cigumentong,+Jawa+Barat> diunduh 16 Oktober 2019, diakses pukul 08:15 WIB.

KARAKTERISTIK MATA PENCAHARIAN PENDUDUK DI SEKITAR KAWASAN INDUSTRI KELURAHAN NOBOREJO, KECAMATAN ARGOMULYO

Angga Kurniawansyah, Sabda Adhisurya, Fia Tri Hamanti, Dewi Atikoh, Winda Dwi Octavia, Andry Rustanto, Annisa Dwi Hafidah
e-mail: angga.kurniawansyah@ui.ac.id
Universitas Indonesia

ABSTRAK

Sektor industri merupakan salah satu sektor yang berperan dalam penyediaan lapangan kerja bagi masyarakat, baik yang terlibat langsung maupun sebagai pendukung. Seperti di Kecamatan Argomulyo yang ditetapkan sebagai salah satu dari Bagian Wilayah Pembangunan III (BWP III) Kota Salatiga, yaitu sebagai kawasan industri dan kegiatan berbasis pertanian meliputi agrowisata dan agroindustri yang didukung permukiman. Kawasan industri PT. Tripilar Betonmas dan sekitarnya menjadikan adanya keragaman dalam karakteristik mata pencaharian masyarakat yang ada disekitarnya. Menurut Damayanti (2010), adanya kawasan industri akan menimbulkan dampak pada kawasan lingkungan sekitarnya dengan radius 1-2 kilometer dari kawasan. Menurut Supryadi (2007:20), mata pencaharian seseorang seringkali berubah baik karena faktor internal, eksternal, ataupun kombinasi dari keduanya. Untuk itu, penelitian ini membahas mengenai karakteristik mata pencaharian penduduk kawasan industri di Kelurahan Noborejo, Kecamatan Argomulyo. Variabel yang digunakan adalah mata pencaharian penduduk berdasarkan SIK (Sistem Informasi Kelurahan), penggunaan tanah, jarak permukiman dari kawasan industri. Metode penelitian dilakukan secara deskriptif berdasarkan survei lapang dan wawancara kepada masyarakat disekitar kawasan industri. Hasil yang diperoleh adalah terdapat karakteristik mata pencaharian berdasarkan klaster permukiman dan klasifikasi jarak permukiman dari kawasan industri. Klaster A yang berada di selatan dan Klaster F yang berada di timur dengan jarak 0,63 dan 1.32 km dari kawasan industri didominasi oleh masyarakat dengan mata pencaharian sebagai buruh harian lepas. Sedangkan Klaster B, C, D, dan E yang berada di barat daya, barat, utara, dan timur laut dengan jarak 1, 0,33, 0,05, dan 1,40 km dari kawasan industri didominasi oleh masyarakat yang bekerja sebagai buruh pabrik. Faktor jarak permukiman dari kawasan industri ternyata tidak terlalu berpengaruh terhadap mata pencaharian masyarakat di sekitar kawasan industri Kelurahan Noborejo, dimana sebagian besar penduduknya adalah buruh pabrik dan buruh bangunan.

Kata kunci : Jarak, Klaster Permukiman, Karakteristik Mata Pencaharian, Kawasan Industri

PENDAHULUAN

Kebijakan pengembangan kawasan industri di Indonesia diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 142 tahun 2016 tentang Kawasan Industri. Dalam Pasal 1 ayat 4 disebutkan bahwa Kawasan Industri adalah kawasan tempat pemusatan kegiatan industri yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana penunjang yang dikembangkan dan dikelola oleh Perusahaan Kawasan Industri. Menurut Badan Pusat Statistik, industri adalah sebuah kesatuan unit usaha yang menjalankan kegiatan ekonomi dengan tujuan untuk menghasilkan barang atau jasa yang berdomisili pada sebuah tempat atau lokasi tertentu dan memiliki catatan administrasi sendiri. Pembangunan sektor industri bagi Indonesia merupakan hal yang harus dilakukan, mengingat jumlah angkatan kerja banyak, yang tidak mungkin dapat diatasi hanya pada sektor pertanian. Dengan industri tenaga kerja akan banyak terserap baik secara langsung maupun tidak. Dengan pembangunan industri dapat terbuka bidang-bidang usaha lainnya seperti berbagai kegiatan dalam sektor jasa (Djakaria, 2016). Salah satunya kawasan industri di Kelurahan Noborejo, Kecamatan Argomulyo, Kota Salatiga, dimana pada tahun 2015 sudah berdiri industri seperti PT. TBM, PT. Unza Vitalis dan PT. Puhan Indonesia yang bergerak di bidang asbes, kosmetik, dan cat. Jumlah tenaga kerja pada perusahaan-perusahaan industri tersebut mencapai 922 orang (Dinas Perindustrian dan Tenaga Kerja Kota Salatiga, 2017).

Walaupun Kelurahan Noborejo merupakan kawasan industri, hal ini tidak menutup kemungkinan bahwa penduduk Kelurahan Noborejo memiliki mata pencaharian yang beragam seperti petani, pedagang dan lain sebagainya. Mata pencaharian yang beragam ini dapat dikaitkan dan dilihat dari data BPS pada tahun 2016, yang mana menyatakan bahwa luas sawah di Kelurahan Noborejo

berjumlah 2.635 Ha, sedangkan total luas wilayah Kelurahan Noborejo adalah 3.322 Ha, hal ini menandakan wilayah Kelurahan Noborejo 79% nya adalah wilayah pertanian. Selain itu, data BPS tahun 2016 menyatakan bahwa banyaknya tenaga kerja industri di Kelurahan Noborejo berjumlah 922 orang, terbanyak di Kelurahan Ledok berjumlah 506 orang, sedangkan 4 Kelurahan lainnya lebih sedikit berada di rentang 75-350 orang saja. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa penduduk di Kelurahan Noborejo tidak semuanya menjadi pekerja pada sektor industri atau bisa dikatakan adanya karakteristik mata pencaharian yang beragam di Kelurahan Noborejo meskipun terdapat kawasan industri.

Menurut Damayanti (2010), adanya kawasan industri dapat menimbulkan dampak pada kawasan lingkungan sekitarnya pada radius sekitar 1-2 kilometer dari kawasan. Dalam hal ini, perlu untuk dilakukan penelitian tentang bagaimana karakteristik mata pencaharian di sekitar wilayah industri Kelurahan Noborejo. Mata pencaharian merupakan aktivitas manusia untuk memperoleh taraf hidup yang layak dimana antara daerah yang satu dengan daerah lainnya berbeda sesuai dengan taraf kemampuan penduduk dan keadaan demografinya (Daldjoeni, 1987:89). Dalam perkembangannya, mata pencaharian seseorang seringkali berubah baik karena faktor internal, eksternal, ataupun kombinasi dari keduanya. (Supriyadi, 2007:20). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik mata pencaharian masyarakat disekitar kawasan industri di Kelurahan Noborejo, Kecamatan Argomulyo, Kota Salatiga.

METODE

Penelitian dilakukan di Kelurahan Noborejo, Kecamatan Argomulyo, Kota Salatiga, dan di sebagian Kabupaten Semarang, yaitu Desa Bener dan Desa Karang Duren. Penambahan wilayah Desa Bener dan Desa Karang Duren dikarenakan berdekatan dengan kawasan industri di Kelurahan Noborejo, yang mana hanya dibatasi dengan jalan provinsi Kota Salatiga. Data yang digunakan antara lain mata pencaharian penduduk (SIK, 2017), penggunaan tanah (Bappeda, 2018), dan jarak permukiman (Avenza Maps, 2019) dari kawasan industri.

Analisis yang digunakan berupa deskriptif yaitu untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Yusniarti, 2004). Jumlah sampel penelitian berjumlah 32 yang tersebar secara merata pada masing-masing klaster yang ada dengan pertimbangan minimal 30 (Gay,1992).

Data primer merupakan data yang dikumpulkan peneliti secara langsung saat survei lapangan. Data primer dalam penelitian ini merupakan data mata pencaharian penduduk yang menjadi objek penelitian yaitu penduduk di Kelurahan Noborejo dan sebagian wilayah Kabupaten Semarang yang berbatasan dengan Kelurahan Noborejo. Data ini didapatkan dari kegiatan observasi dan wawancara penduduk di lokasi penelitian. Data sekunder merupakan data yang diperoleh peneliti dari instansi dalam bentuk yang sudah diolah maupun sudah jadi. Data sekunder ini diperoleh sebelum melakukan survei lapangan terutama data yang digunakan untuk membuat peta kerja.

Tabel 1. Data Sekunder Penelitian

No	Data	Sumber Data	Tahun
1	Administrasi Kelurahan Noborejo	Bappeda Kota Salatiga	2014
2	Administrasi Batas Kabupaten Jawa Tengah	BIG	2013
3	Jaringan Jalan Kelurahan Noborejo	Bappeda Kota Salatiga	2014
4	Penggunaan Tanah Kelurahan Noborejo	Bappeda Kota Salatiga (Diperbarui Dengan Citra Google Earth)	2018

Dalam penelitian ini, jenis data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Untuk mengumpulkan data primer, digunakan teknik pengumpulan data dengan metode penelitian kualitatif sebagai berikut. Observasi, dilakukan dengan mengumpulkan data dengan mengamati aktivitas penduduk sekitar dalam aspek pekerjaan mereka dan juga memperhatikan jaringan jalan yang ada di Kelurahan Noborejo untuk mengetahui kondisi aksesibilitas di sekitar kawasan industri dalam kaitannya dengan karakteristik mata pencaharian, ada atau tidaknya kemudahan akses di sekitar kawasan industri. Wawancara, dilakukan untuk mengumpulkan data mata pencaharian penduduk di Kelurahan Noborejo, Kecamatan Argomulyo, Kota Salatiga, dengan mengambil sampel pada

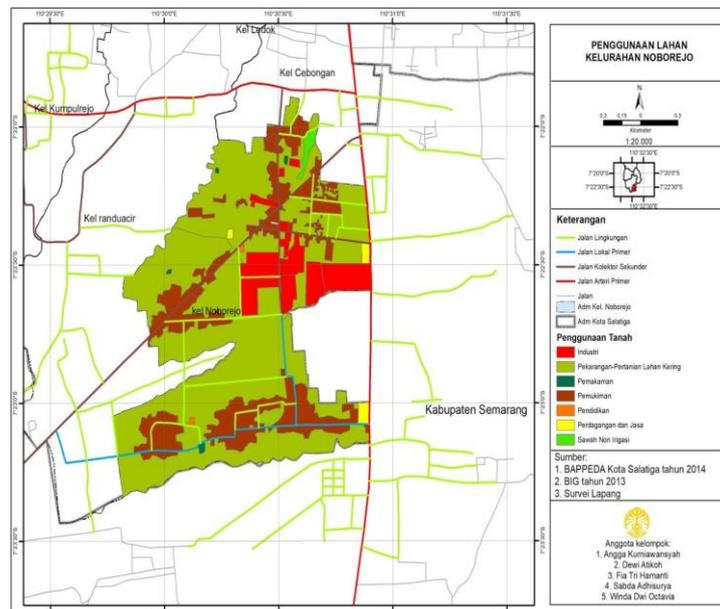
Permukiman yang terpilih kemudian dilakukan deliniasi untuk membatasi wilayah penelitian. Peta Klaster Permukiman dapat dilihat pada Gambar 2. dan Tabel 3. untuk pembagian klaster permukiman.

Tabel 2. Pembagian Klaster Permukiman

No	Kelas	RW	Dukuh
1	Klaster A	05	Nobowetan
		06	
		07	Nobotengah
		08	
2	Klaster B	09	Nobokulon
		10	
3	Klaster C	01	Pamot
4	Klaster D	02	
		03	
		04	Brajan
5	Klaster E	Kabupaten Semarang di seberang timur Jalan Raya Salatiga	
6	Klaster F		
7	Klaster G		

Ada 7 klaster permukiman yang ditandai dengan huruf A sampai dengan G. Pada Klaster A, B, C, dan D berada di wilayah Kelurahan Noborejo. Sedangkan Klaster E, F, dan G berada di wilayah Kabupaten Semarang yaitu di sisi timur Jalan Raya Salatiga yang berseberangan langsung dengan Kelurahan Noborejo.

Pengkinian peta penggunaan tanah dilakukan untuk memperbarui data penggunaan tanah sebelumnya, sehingga didapatkan peta kerja yang terkini. Dilakukan dengan dijitasi penggunaan tanah Kelurahan Noborejo berdasarkan data penggunaan tanah tahun yang diperoleh dari Bappeda Kota Salatiga dan pembaruan dari Citra Google Earth 2018. Kemudian *layouting* dilakukan menggunakan software ArcGIS 10.3 untuk dapat menampilkan peta penggunaan tanah yang sesuai dengan kaidah pembuatan peta. *Layouting* peta penggunaan tanah ini dimaksudkan untuk mengetahui sebaran kawasan industri yang diteliti dan klaster permukiman penduduk.



Gambar 3. Peta Penggunaan Tanah

Menurut Damayanti (2010), adanya perindustrian akan menimbulkan dampak pada kawasan lingkungan sekitarnya dengan radius sekitar 1-2 kilometer dari kawasan. Berdasarkan teori ini, dilakukan perbandingan teori dari penelitian terdahulu dengan keadaan yang ada di sekitar kawasan industri di Kelurahan Noborejo. Jarak permukiman ke kawasan industri diklasifikasikan menjadi 3 kelas yaitu dekat, sedang, dan jauh. Jarak dihitung dari jarak permukiman terdekat ke pabrik asbes PT Tripilar Betonmas dengan *Avenza Maps*. Pemilihan pabrik tersebut karena pabrik ini yang terluas dan terbanyak pekerjaanya.

Tabel 3. Kelas Jarak Permukiman Ke Kawasan Industri

No	Kelas	Jarak (km)
1	Dekat	0 – 0,5
2	Sedang	0,5 – 1
3	Jauh	>1

Pengolahan dilakukan setelah survei lapang yaitu dengan membandingkan data mata pencaharian penduduk tiap RW di Kelurahan Noborejo dari Sistem Informasi Kelurahan (SIK) tahun 2017 dengan hasil wawancara informan pada tiap kluster permukiman. Sehingga dapat diketahui karakteristik mata pencaharian penduduk tiap kluster permukiman yang dijadikan sebagai objek penelitian.

Dalam menganalisis data mata pencaharian penduduk, tiap kluster diklasifikasikan ke kelas-kelas keterpengaruh dari adanya kawasan industri di Kelurahan Noborejo. Kelas klasifikasi dibagi menjadi 3 kelas yaitu tidak terpengaruh, cukup terpengaruh, dan sangat terpengaruh. Pembagian kelas ini didasarkan pada hasil survey mengenai dominasi mata pencaharian penduduk menurut SIK dan wawancara dengan informan.

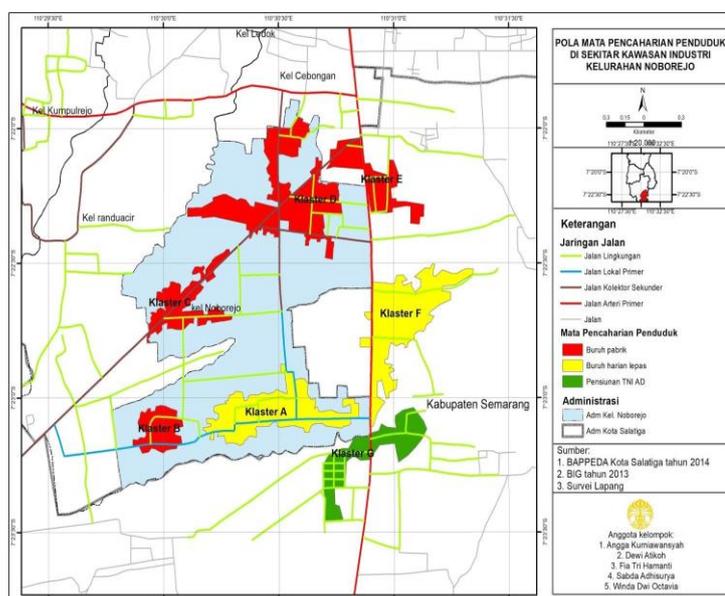
Tabel 4. Kelas Keterpengaruh Industri Terhadap Mata Pencaharian Penduduk

No	Kelas	Indikator
1	Tidak terpengaruh	Mayoritas mata pencaharian penduduk tidak dipengaruhi oleh adanya industri di Noborejo
2	Cukup terpengaruh	Sebagian penduduk memiliki mata pencaharian yang dipengaruhi oleh adanya industri di Noborejo
3	Sangat terpengaruh	Mayoritas penduduk memiliki mata pencaharian yang dipengaruhi oleh adanya industri di Noborejo

Penggunaan tanah di Noborejo didominasi oleh sawah kering. Namun, Kelurahan Noborejo telah ditetapkan sebagai kawasan industri. Analisis penggunaan tanah diperlukan untuk mengetahui keterkaitan penggunaan tanah dan pola mata pencaharian penduduk, yaitu dengan melihat lokasi kluster pemukiman, industri, dan penggunaan tanah lain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan survei lapang yang telah dilakukan, maka diperoleh jarak permukiman pada tiap kluster ke kawasan industri di Tabel 5 dan pola mata pencaharian seperti pada Gambar 5. Selain itu diperoleh juga pola wilayah keterpengaruh dan klasifikasinya pada setiap clusternya yang dapat dilihat pada Gambar 6 dan Tabel 6.



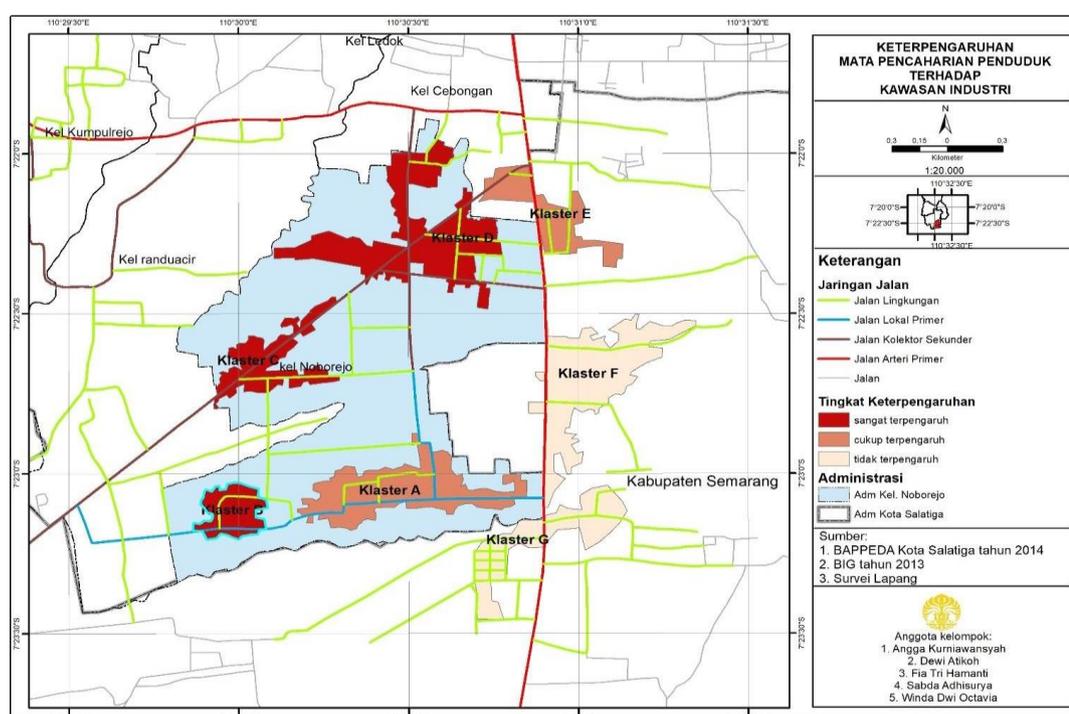
Gambar 5. Peta Pola Mata Pencaharian Penduduk

Tabel 5. Jarak Permukiman ke Kawasan Industri

No	Klaster	Jarak (km)	Kelas
1	A	0,63	Sedang
2	B	1,00	Sedang
3	C	0,33	Dekat
4	D	0,05	Dekat
5	E	1,40	Jauh
6	F	1,32	Jauh
7	G	1,05	Jauh

Tabel 6. Keterpengaruhan Kawasan Industri Terhadap Mata Pencarian Penduduk Berdasarkan Hasil Wawancara

No	Klaster	Mata Pencarian		Kelas
		SIK	Wawancara	
1	A	Buruh harian lepas	Buruh harian, usaha catering	Cukup terpengaruh
2	B	Karyawan swasta	Karyawan pabrik di Kelurahan Noborejo	Sangat terpengaruh
3	C	Karyawan swasta	Karyawan pabrik di Kelurahan Noborejo, usaha catering	Sangat terpengaruh
4	D	Karyawan swasta	Karyawan pabrik di Kelurahan Noborejo, usaha kos-kosan	Sangat terpengaruh
5	E	Tidak ada data	Karyawan pabrik di Kabupaten Semarang, beberapa karyawan pabrik di Kelurahan Noborejo	Cukup terpengaruh
6	F	Tidak ada data	Buruh harian lepas dan karyawan pabrik di Kabupaten Semarang	Tidak terpengaruh
7	G	Tidak ada data	Pensiunan	Tidak terpengaruh



Gambar 6. Peta Wilayah Keterpengaruhan Berdasarkan Cluster Permukiman

1) **Klaster A**

Klaster A terletak di RW 05, 06, 07, dan 08 yaitu di Dukuh Nobowetan dan Nobotengah. Penggunaan tanah di klaster A ini terdiri dari beberapa jenis yaitu pemukiman, kebun campuran, ternak sapi dan tegalan yang ditanami tanaman sengon dan singkong. Mata pencaharian penduduk di klaster A berdasarkan SIK tahun 2017 adalah buruh harian lepas. Berdasarkan survei melalui wawancara, mayoritas penduduk memiliki mata pencaharian sebagai buruh harian lepas dengan jenis pekerjaan bongkar muat, buruh paku bumi, buruh aspal jalan, dan buruh bangunan yang merupakan kepala keluarga pada usia produktif. Sedangkan, kepala keluarga usia non-produktif memilih pekerjaan beternak sapi atau mengurus tegalan. Klaster ini letaknya cukup jauh dari lokasi kawasan industri di Kelurahan Noborejo serta hanya satu orang saja yang bekerja di pabrik.

2) **Klaster B**

Wilayah klaster B terletak di RW 09 dan 10 yaitu di Dukuh Nobokulon. Pada klaster B, penduduk memanfaatkan tanah yang dimilikinya menjadi tegalan, sawah, dan rumput untuk pangan ternak. Beberapa tegalan yang mendominasi yaitu berupa pohon sengon dan pohon buah-buahan seperti pepaya dan pisang. Sesuai SIK tahun 2017, klaster ini memiliki penduduk dengan mata pencaharian sebagai karyawan swasta. Setelah dilakukan survei lapang, pada klaster B ini mayoritas bekerja sebagai buruh pabrik, dimana hal ini termasuk kedalam golongan karyawan swasta. Ditemukan pula penduduk yang bermata pencaharian lain seperti ternak sapi, ternak lele, pedagang warung, dan tukang tambal ban.

3) **Klaster C**

Wilayah di Klaster C merupakan RW 01 Dukuh Pamot yang terdiri dari tiga RT yaitu RT 01, 02, dan 03. Penggunaan tanah di sekitar didominasi oleh tegalan. Berdasarkan SIK 2017, Penduduk mayoritas memiliki mata pencaharian sebagai karyawan swasta. Namun, setelah dilakukan survei lapang, mayoritas penduduk di Klaster C bekerja sebagai buruh pabrik. Penduduk yang bekerja di pabrik adalah yang berusia produktif (15-64 tahun). Sedangkan penduduk usia tidak produktif (>64 tahun) bekerja dengan mengurus tegalan. Beberapa mata pencaharian lain yang ditemukan yaitu pemilik salon, warung klontong, industri konveksi rumahan, dan merantau ke luar kota.

4) **Klaster D**

Pada Klaster D terdapat RW 02, 03, dan 04 yaitu di Dukuh Pamot, Klampeyan, dan Brajan. Klaster D merupakan klaster yang sangat dekat dari kawasan industri sekitar 0,05 km karenanya penggunaan tanah pada klaster ini banyak digunakan untuk pabrik dan terdapat juga beberapa tegalan. Selain itu, diketahui bahwa pada klaster ini mayoritas penduduk bermata pencaharian sebagai karyawan swasta dan buruh harian lepas, informasi tersebut berdasarkan SIK tahun 2017. Sementara berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan, penduduk usia produktif bermata pencaharian sebagai karyawan pabrik dan penduduk usia tidak produktif hanya bermata pencaharian mengurus tegalan.

5) **Klaster E**

Klaster E masuk ke dalam administrasi Kabupaten Semarang yaitu tepatnya di Desa Bener. Oleh karenanya, klaster E berada jauh dari kawasan industri yang ada di Kelurahan Noborejo. Penggunaan tanah berupa permukiman yang cukup padat dan rapi serta banyak terdapat tegalan di pekarangan rumah. Berdasarkan wawancara yang dilakukan, pada Klaster E diketahui bahwa mayoritas penduduk di Klaster E merupakan karyawan swasta atau buruh pabrik.

6) **Klaster F**

Klaster F juga termasuk ke dalam Kabupaten Semarang yaitu di Desa Bener juga, sehingga wilayah ini jauh dari kawasan industri yang ada di Kelurahan Noborejo, yaitu sekitar 1,32 km. Pada klaster ini, penduduk memanfaatkan tanahnya untuk dijadikan lahan pemukiman padat. Berdasarkan survei lapangan, penduduk pada klaster ini mayoritas bermata pencaharian sebagai buruh harian lepas seperti buruh paku bumi, buruh aspal jalanan, wiraswasta dan banyak juga yang merantau sebagai buruh bangunan. Selain itu, pada klaster ini banyak penduduk yang memiliki usaha *home industry* yaitu membuat makanan ringan seperti keripik tempe, dan keripik tahu, yang mana akan dititipkan pada koperasi pesantren yang ada di wilayah tersebut.

7) **Klaster G**

Klaster G juga termasuk ke dalam Kabupaten Semarang. Pada klaster G, penduduk memanfaatkan tanahnya sama seperti pada klaster B. Namun terdapat pemanfaatan lain yaitu dijadikannya lahan untuk usaha kos-kosan, dimana hal tersebut dilakukan oleh para kalangan pensiunan TNI AD secara dominan. Lain halnya yang dilakukan oleh mantan pedagang pasar tradisional akibat penggusuran oleh pemerintah daerah, yang memanfaatkan tanahnya sebagai tempat pengolahan pangan ternak dan tempat beternak.

KESIMPULAN

Mayoritas penduduk di Kelurahan Noborejo bermata pencaharian sebagai karyawan swasta yaitu buruh pabrik terutama pada pabrik asbes PT. Tripilar Betonmas. Ada dua pola utama mata pencaharian di Kelurahan Noborejo yaitu karyawan swasta (buruh pabrik) dan buruh harian lepas (buruh bangunan). Adanya kawasan industri di Kelurahan turut memberikan pengaruh terhadap mata pencaharian penduduk di sekitarnya. Hal ini dapat terlihat dari banyaknya penduduk yang menjadi buruh pabrik, berdirinya warung-warung makan, banyaknya kos-kosan, dan usaha catering oleh penduduk disekitar kawasan industri. Mata pencaharian penduduk di klaster permukiman yang jaraknya dekat (0-0,5 km) ke kawasan industri sangat terpengaruh dengan adanya industri, mata pencaharian penduduk di klaster permukiman yang jaraknya sedang (0,5-1 km) cukup terpengaruh dengan adanya industri dan ada pula yang sangat terpengaruh dengan adanya industri, sedangkan mata pencaharian penduduk di klaster permukiman yang jaraknya jauh (>1 km) ada yang cukup terpengaruh dan ada pula yang tidak terpengaruh sama sekali.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan tulisan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penyelesaiannya. Penulis banyak menerima masukan, pemikiran, dan dukungan dari berbagai pihak.

DAFTAR REFERENSI

- Daldjoeni. 1970. *Manusia Penghuni Bumi Bunga Rampai Geografi Sosial*. Kota Bandung.
Kecamatan Argomulyo. 2018. *Kelurahan Noborejo*. Kota Salatiga.
Nur, M. Djakaria. 2007. *Dampak Pembangunan Kawasan Industridi Kabupaten Bekasi Terhadap Alih Fungsi Lahan Mata Pencaharian Penduduk*. *Jurnal Geografi*, 7, 2.
Menteri Perindustrian Republik Indonesia. *Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 35 tahun 2010 tentang Pedoman Teknis Pengembangan Kawasan Industri*.
Menteri Perindustrian Republik Indonesia. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 142 Tahun 2015 Tentang Kawasan Industri*.
Pratama, Willy. 2016. *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Hidrologi Di Das Bulok*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung: Kota Bandar Lampung.
Supriyadi, Waskito. 2007. *Pergeseran Mata Pencaharian Masyarakat Desa*. Skripsi: Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmi Politik. Universitas Negeri Semarang.

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI FERTILITAS DI PEDESAAN PROVINSI KALIMANTAN SELATAN : ANALISIS LANJUT SDKI 2012

Norma Yuni Kartika¹, Rosalina Kumalawati¹, Kunthum Ria Anggraheny²
e-mail: noerma.unlam@yahoo.com/norma.kartika@ulm.ac.id

¹Program Studi S1 Geografi, FISIP, Universitas Lambung Mangkurat

²Program Studi Pendidikan Geografi, FKIP, Universitas Widya Dharma Klaten

ABSTRAK

Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui faktor apa yang mempengaruhi fertilitas di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan. Analisis penelitian yang digunakan dalam tulisan ini adalah analisis data sekunder dari data Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) tahun 2012 yang bersumber dari BKKBN, BPS dan ORC Marco. Rancangan penelitian yang digunakan dalam tulisan ini menggunakan *cross sectional*, rancangan penelitian yang mengamati hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat secara serentak atau dalam satu saat periode waktu tertentu. Penelitian ini menggunakan data Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) Tahun 2012 yang bersumber dari BKKBN, BPS dan ORC Marco. Alasan penggunaan data SDKI tahun 2012 adalah seluruh komponen data yang diperlukan dalam penelitian ini tersedia dalam cakupan data SDKI tahun 2012. Survei ini dilakukan di 34 provinsi di Indonesia dan dalam penelitian ini penulis menganalisis khusus provinsi Kalimantan Selatan. Sampel dalam penelitian ini adalah wanita pernah menikah atau hidup bersama usia 15-49 tahun yang pernah memiliki anak lahir hidup di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan. Jumlah sampel dalam penelitian ini 516 responden. Analisis data dalam penelitian ini merupakan analisis kuantitatif menggunakan tabel silang, kemudian variabel yang memenuhi syarat kemudian diuji menggunakan uji regresi logistik untuk melihat hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Faktor-faktor yang menyebabkan tingginya fertilitas di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan antara lain pernah mengalami aborsi, istri tidak bekerja, pernah ada kematian balita dan menikah dibawah usia 16 tahun.

Kata kunci: Fertilitas, WUS, Usia Kawin Pertama, Pedesaan

PENDAHULUAN

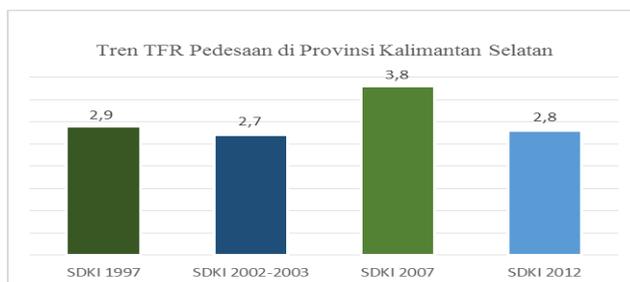
Fertilitas atau kelahiran merupakan salah satu komponen pertumbuhan penduduk yang bersifat menambah jumlah penduduk. Menurut Shyrork dan Siegel (1976) istilah fertilitas adalah sama dengan kelahiran hidup (*live birth*), yaitu bayi yang dilahirkan dengan tanda-tanda kehidupan, misalnya menangis, bergerak-gerak, dan jantung berdenyut. Bila mana saat dilahirkan tidak menunjukkan tanda-tanda kehidupan disebut dengan kelahiran mati (*still birth*). Dalam pembahasan fertilitas yang dihitung hanya kelahiran hidup. Fertilitas didefinisikan (Lembaga Demografi FEUI, 2013) sebagai kemampuan menghasilkan keturunan yang dikaitkan dengan kesuburan wanita atau disebut juga fekunditas. Akan tetapi dalam perkembangan ilmu demografi, fertilitas lebih diartikan sebagai hasil reproduksi yang nyata dari seorang wanita atau sekelompok wanita.

Banyak peneliti menganalisis terkait tema fertilitas, diantaranya tentang fertilitas menurut Freedman (1979) faktor-faktor yang mempengaruhi fertilitas selain adanya faktor lingkungan yang mempengaruhi yaitu tingkat mortalitas, norma tentang besarnya keluarga, struktur sosial ekonomi dan juga norma mengenai variabel antara. Hadmadji (2004) dalam penelitiannya menemukan bahwa besar kecilnya jumlah kelahiran dalam suatu penduduk, tergantung pada beberapa faktor misalnya struktur umur, tingkat pendidikan, umur pada waktu kawin pertama, banyaknya perkawinan, status pekerjaan wanita, penggunaan alat kontrasepsi dan pendapatan atau kekayaan. Menurut Davis dan Blake (1956, dalam Mantra, 2010) fertilitas dipengaruhi oleh variabel antara, dalam tulisannya menyatakan bahwa faktor-faktor sosial mempengaruhi fertilitas melalui variabel antara yaitu usia pertama kawin, aborsi, penggunaan KB dan perceraian.

Memiliki keturunan adalah salah satu tujuan dari sebuah perkawinan. Jumlah anak yang diinginkan mempengaruhi laju pertumbuhan penduduk dan kualitas penduduk. Dalam tulisannya Malthus (1978) menuliskan bahwa penduduk apabila tidak ada pembatasan, akan berkembang dan bertambah dengan cepat dan memenuhi dengan cepat berapa bagian dari permukaan bumi ini. Tingginya pertumbuhan penduduk ini disebabkan karena hubungan antara laki-laki dan wanita tidak bisa dihentikan dan dibatasi. Untuk hidup manusia memerlukan bahan makanan, sandang, pangan,

papan, pendidikan, kesehatan, perumahan serta kebutuhan hidup yang lain. Sedangkan laju pertumbuhan bahan makanan dan kebutuhan hidup lainnya lebih lambat dibandingkan dengan laju pertumbuhan penduduk yang sangat cepat.

Tidak adanya pembatasan fertilitas inilah yang menjadi sumber dari tingginya fertilitas seperti yang terjadi di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan. Secara umum angka *Total Fertility Rate* (TFR) di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan berdasarkan data Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) pada tahun 1997 adalah 2,9 anak dan pada tahun 2012 hanya turun 0,1 menjadi 2,8 anak. TFR tersebut jauh dari tujuan yang ingin dicapai dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) yang menargetkan angka 2,1 pada tahun 2015.



Gambar 1. Tren TFR Pedesaan di Provinsi Kalimantan Selatan
Sumber : BPS, 1997-2012

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, yaitu masih tingginya TFR di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan dan penurunan TFR di pedesaan yang lamban bahkan cenderung stagnan jika dilihat dari data SDKI tahun 1997 hingga tahun 2012 dengan mengabaikan fluktuasi TFR diantara kedua titik tahun tersebut. Tingginya TFR di pedesaan Provinsi di Kalimantan Selatan yang berada 0,7 diatas TFR target yang ingin dicapai, jika tidak segera diatasi akan menyebabkan pertumbuhan penduduk tidak seimbang. Pertanyaan penelitian ini adalah apa faktor yang mempengaruhi fertilitas di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan?. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui faktor yang mempengaruhi fertilitas di Provinsi Kalimantan Selatan.

METODE

Survei adalah suatu metode yang bertujuan untuk mengumpulkan sejumlah besar variabel mengenai sejumlah besar individu melalui alat pengukuran wawancara (Vredenburg, 1978). Rancangan penelitian yang digunakan dalam tulisan ini menggunakan *cross sectional*, yaitu rancangan penelitian yang mengamati hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat secara serentak atau dalam satu saat periode waktu tertentu. Analisis yang digunakan dalam tulisan ini adalah analisis data sekunder. Analisis data sekunder adalah rangkaian kerja analisis yang dilakukan untuk interpretasi dan penarikan kesimpulan atau untuk mendapatkan pengetahuan tambahan yang berbeda dengan pengumpulan dan analisis data sebelumnya (*original presented*). Data yang dimaksud dapat berasal dari berbagai metode pengumpulan data (sensus, survei maupun dokumen) yang belum semuanya digunakan dalam analisis sebelumnya (Gray dalam Ed. Effendi dan Tukiran, 2012).

Penelitian ini menggunakan data Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) Tahun 2012 yang bersumber dari BKKBN, BPS dan ORC Marco. Alasan penggunaan data SDKI tahun 2012 adalah seluruh komponen data yang diperlukan dalam penelitian ini tersedia dalam cakupan data SDKI tahun 2012. Survei ini dilakukan di 34 provinsi di Indonesia dan dalam penelitian ini penulis menganalisis khusus provinsi Kalimantan Selatan. Populasi dalam penelitian ini adalah wanita pernah menikah atau hidup bersama usia 15-49 tahun di Provinsi Kalimantan Selatan sebanyak 1.015 responden. Sampel dalam penelitian ini adalah wanita pernah menikah atau hidup bersama usia 15-49 tahun yang pernah memiliki anak lahir hidup di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan. Jumlah sampel dalam penelitian ini 516 responden, yang terdiri dari 303 wanita dengan jumlah anak lahir hidup 1-2 orang dan 213 wanita dengan jumlah anak lahir hidup lebih dari 2 orang. Variabel dalam penelitian ini tersaji pada tabel 1. Analisis data dalam penelitian ini merupakan analisis kuantitatif menggunakan tabel silang, kemudian variabel yang memenuhi syarat kemudian diuji menggunakan uji regresi logistik untuk melihat hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat.

Tabel 1. Variabel, kategori dan kode pertanyaan yang di gunakan dalam penelitian ini

Variabel	Kode Pertanyaan	Kategori
Jumlah anak lahir hidup	V201	1-2 anak Lebih dari 2 anak
Karakteristik Demografi dan Sosial Ekonomi		
Umur dalam kelompok 5 tahun	V013	15-19 20-24 25-29 30-34 35-39 40-44 45-49
Kegiatan Utama Istri	V716	Tidak bekerja Bekerja di bidang pertanian Bekerja di bidang non pertanian
Tingkat Pendidikan Istri	V149	Tidak sekolah Tidak tamat SD Tamat SD Tidak Tamat SMP Tamat SMP Tamat SMA/PT
Kuntil Kekayaan	V190	Terbawah Menengah bawah Menengah Menengah atas Teratas
Karakteristik Suami		
Kegiatan Utama Suami	V705	Tidak bekerja Bekerja
Tingkat Pendidikan Suami	V701	Tidak sekolah Tamat SD Tamat SMP Tamat SMA
Biososial		
Balita Meninggal	V206	Ada balita meninggal Tidak ada balita meninggal
Variabel Antara		
Usia Kawin Pertama	V511	Di bawah 16 tahun Di atas 16 tahun
Aborsi	V228	Pernah Tidak pernah
Penggunaan KB	V312	Tidak menggunakan KB Menggunakan KB
Cerai	S609A	Pernah bercerai Tidak Bercerai

Sumber : Olah Data SDKI, 2012

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Demografi dan Sosial Ekonomi

1) Karakteristik Istri

a. Usia Istri Dalam Kelompok 5 Tahun

Usia wanita saat survei berlangsung berkaitan dengan jumlah anak lahir hidup yang dimiliki. Menurut para ahli usia ideal reproduksi perempuan untuk hamil dan melahirkan adalah antara usia 20 hingga 35 tahun. Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa dari seluruh responden 58,7 persen atau 303 responden memiliki 1-2 anak dan 41,3 persen atau 213 responden memiliki lebih dari 2 anak. Artinya tiga dari lima orang wanita di pedesaan Kalimantan Selatan memiliki anak lahir hidup 1-2 orang. Agar dapat dianalisis jumlah anak lahir hidup wanita berdasarkan usia maka usia wanita dibagi dalam 7 kelompok dengan interval 5 tahunan. Jumlah anak lahir hidup di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan menurut usia wanita dalam kelompok 5 tahun disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Jumlah anak lahir hidup di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan menurut usia wanita dalam kelompok 5 tahun

Usia Dalam Kelompok 5 Tahun (Tahun)	Jumlah anak lahir hidup (persen)	
	1-2 orang	Lebih dari 2 orang
15-19	100	0
20-24	95,7	4,3
25-29	87,2	12,8
30-34	65,2	34,8
35-39	38,8	61,2
40-44	20	57
45-49	27,7	72,3

Sumber : Olah Data SDKI, 2012

Persentase pada wanita dengan jumlah anak lahir hidup 1-2 orang semakin berkurang seiring dengan bertambahnya usia. Wanita ini memiliki jumlah anak sesuai anjuran medis, alasan mengapa memiliki 1-2 anak karena dari segi medis melahirkan anak ketiga dan seterusnya lebih beresiko mengalami kesakitan yang berlebihan, pendarahan dan kesulitan melahirkan karena kondisi rahim yang mulai kendor. Sebaliknya pada wanita dengan jumlah anak lebih dari 2 orang, semakin bertambah usia persentasenya semakin bertambah. Jumlah anak paling banyak di pedesaan Kalimantan adalah 10 orang yang dilahirkan dari wanita kelompok usia 45-49 tahun.

Persentase jumlah anak lahir hidup yang dilahirkan wanita pada usia remaja (15-19 tahun) berjumlah 2,9 persen dari 516 responden wanita usia 15-49 tahun yang pernah menikah di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan dan kelompok ini keseluruhan memiliki 1 orang anak. Sehingga wanita dengan usia pada kelompok 15-19 tahun memiliki kemungkinan yang besar untuk menambah anak lagi. Jika sudah memiliki 1 anak alangkah lebih baik jika menjaga jarak kelahiran berikutnya dengan menggunakan cara atau alat kontrasepsi, agar hanya ada satu balita dalam satu keluarga disamping menunggu wanita berada dalam usia ideal melahirkan. Wanita dikatakan berada dalam reproduksi ideal jika usianya berada antara rentang 20-35 tahun demi kesehatan ibu dan bayi.

Jumlah anak lahir hidup yang dilahirkan wanita pada usia remaja di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan menyita perhatian khusus dilihat dari segi kesehatan dan sosial hubungannya dengan tingkat morbiditas serta mortalitas ibu dan anak. Menurut Wulf dan Singh (1991) remaja yang menjadi ibu, terutama di bawah usia 18 tahun, lebih berpeluang mengalami masalah pada bayinya atau bahkan mengalami kematian yang berkaitan dengan persalinan dibandingkan dengan wanita yang tua. Selain itu, melahirkan pada usia muda mengurangi kesempatan mereka untuk melanjutkan pendidikan atau mendapat pekerjaan.

b. Kegiatan Utama Istri

Berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa wanita di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan yang memiliki jumlah anak lahir hidup 1-2 orang jika diurutkan persentasenya dari yang terbanyak berdasarkan kegiatan utama istri yaitu 69,3 persen tidak bekerja, 58,3 persen bekerja di bidang non pertanian dan terakhir 49 persen bekerja di bidang pertanian. Berbeda dengan wanita yang memiliki anak lebih dari 2 orang, persentasenya dari yang tertinggi adalah 51 persen bekerja di bidang pertanian, selanjutnya 41,7 persen bekerja di bidang non pertanian dan terendah persentasenya 30,7 persen yaitu tidak bekerja. Pedesaan identik dengan bidang pertanian, jika dilihat dari wanita yang bekerja di bidang pertanian jumlah anaknya lebih banyak (51 persen) yang memiliki anak lebih dari 2 orang dibanding yang memiliki anak 1-2 orang (49 persen).

Tabel 3. Jumlah Anak Lahir Hidup di Pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan menurut Kegiatan Utama Istri

Kegiatan Utama Istri	Jumlah anak lahir hidup (persen)	
	1-2 orang	Lebih dari 2 orang
Tidak Bekerja	69,3	30,7
Bekerja di Bidang Pertanian	49	51
Bekerja di Bidang Non Pertanian	58,3	41,7

Sumber : Olah Data SDKI, 2012

Jika dibandingkan wanita di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan yang tidak bekerja lebih banyak yang memiliki anak 1-2 atau lebih dari 2 anak? maka jawabannya adalah lebih banyak yang memiliki anak 1-2 orang (69,3 persen) dibandingkan dengan yang memiliki anak lebih dari 2 orang

(30,7 persen). Temuan ini tidak sejalan dengan temuan Hatmadji (1971) bahwa fertilitas dalam keluarga juga dipengaruhi oleh jam kerja. Di jaman sekarang ini, kegiatan ekonomi dan pembangunan tidak hanya melibatkan laki-laki saja, tetapi peran wanita juga semakin meningkat. Kondisi ini dapat dilihat dari meningkatnya tenaga kerja wanita dari tahun ke tahun yang semakin banyak. Peningkatan ini umumnya terjadi pada wanita usia produktif yaitu antara 15-64 tahun.

Dapat disimpulkan bahwa di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan, wanita yang mengurus rumah tangga cenderung untuk mempunyai anak 1-2 orang, sedangkan wanita yang bekerja di bidang pertanian cenderung mempunyai anak lebih dari 2 orang dan wanita yang bekerja di bidang non pertanian cenderung memiliki anak 1-2 orang. Wanita yang bekerja di bidang pertanian banyak memiliki anak lebih dari 2 orang, hal tersebut kemungkinan berhubungan dengan asumsi bahwa banyak anak akan memperbanyak tenaga kerja yang bisa membantu di bidang pertanian, sehingga keluarga dengan penghasilan utama dari bidang pertanian anak lebih cenderung memiliki anak banyak.

c. Pendidikan Istri

Secara umum di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan semakin tinggi pendidikan istri, maka persentasenya akan semakin meningkat pada wanita dengan jumlah anak lahir hidup 1-2 anak. Sebaliknya, semakin tinggi pendidikan istri maka persentasenya akan semakin berkurang pada wanita dengan jumlah anak lahir hidup lebih dari 2 anak. Semakin tinggi pendidikan semakin rendah kesuburan yang mengakibatkan penurunan fertilitas. Di beberapa negara, meluasnya kepandaian baca-tulis mengurangi anaknya kira-kira 1,5 atau kira-kira sepertiga. Ada beberapa penjelasan yang diketengahkan mengenai peran pendidikan dalam menurunkan besar keluarga (Hadmadji, 2004). Temuan Hadmadji tersebut sama dengan temuan fertilitas terkait pendidikan di Provinsi Kalimantan Selatan, tercermin dari tabel 4 yaitu menurunnya persentase pada wanita dengan jumlah anak lahir hidup lebih dari 2 anak yaitu 69 persen pada wanita tidak sekolah menjadi 6,3 persen pada tamat SMA/PT.

Tabel 4. Jumlah Anak Lahir Hidup di Pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan menurut Pendidikan Istri

Pendidikan Istri	Jumlah anak lahir hidup (persen)	
	1-2 orang	Lebih dari 2 orang
Tidak Sekolah	31	69
Tidak Tamat SD	38,3	61,7
Tamat SD	61,4	38,6
Tidak Tamat SMP	71,1	28,9
Tamat SMP	84,1	15,9
Tamat SMA/PT	93,8	6,3

Sumber : Olah Data SDKI, 2012

Semakin tinggi tingkat pendidikan istri atau wanita cenderung untuk merencanakan jumlah anak yang semakin sedikit. Keadaan ini menunjukkan bahwa wanita yang telah mendapatkan pendidikan lebih baik cenderung memperbaiki kualitas anak dengan cara memperkecil jumlah anak, sehingga akan mempermudah dalam perawatannya, membimbing dan memberikan pendidikan yang lebih layak (Todaro, 2006). Temuan dalam analisis lanjutan data SDKI Tahun 2012 di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan sama dengan hasil penelitian Todaro, yaitu seiring meningkatnya pendidikan istri ada kecenderungan memiliki jumlah anak lahir hidup 1-2 anak.

d. Kuintil Kekayaan

Kuintil kekayaan berhubungan dengan jumlah anak yang dimiliki seseorang. Semakin meningkat kuintil kekayaan maka semakin meningkat pula persentase pada fertilitas 1-2 orang, sebaliknya semakin meningkat indeks kekayaan maka semakin menurun persentase pada fertilitas diatas 2 orang. Dapat disimpulkan bahwa semakin mapan tingkat ekonomi seseorang, akan lebih memilih memiliki anak 1-2 orang. Sebaliknya semakin rendah tingkat ekonomi seseorang, cenderung memiliki anak lebih dari 2 orang. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Arsyad dan Nurhayati (2016) dan Todaro (2006). Dalam penelitiannya Arsyad dan Nurhayati menemukan bahwa proporsi wanita usia subur yang memiliki 1-2 anak lahir hidup cenderung meningkat dari mulai kuintil kekayaan terbawah sampai menengah atas, sebaliknya wanita yang memiliki anak lahir hidup lebih dari 2 cenderung menurun dengan meningkatnya kuintil kekayaannya. Todaro menemukan di negara berkembang yang masyarakatnya miskin, pendidikannya rendah, bekerja pada sektor tradisional serta tingkat kesehatan yang masih rendah, memandang anak dari sudut kepentingan sosial ekonomi.

Konsep anak dipandang sebagai suatu investasi ekonomi yang nanti diharapkan akan dapat membantu keluarga baik dalam bentuk tenaga kerja cuma-cuma keluarga dan keuangan orang tua dimasa lanjut.

Tabel 5. Jumlah Anak lahir Hidup di Pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan Menurut Kuintil Kekayaan

Kuintil Kekayaan	Jumlah anak lahir hidup (persen)	
	1-2 orang	Lebih dari 2 orang
Terbawah	52,3	47,7
Menengah Bawah	64,4	35,6
Menengah	66,7	33,3
Menengah atas	64,7	35,3
Teratas	72,7	27,3

Sumber : Olah Data SDKI, 2012

2) Karakteristik Suami

a. Kegiatan Utama Suami

Karakteristik suami yang berhubungan dengan fertilitas dalam tulisan ini antara lain kegiatan utama suami dan pendidikan suami. Suami memiliki andil dalam penentuan jumlah anak yang akan dimiliki, perbedaan karakteristik kegiatan utama suami dan pendidikan suami akan berpengaruh terhadap jumlah anak yang dimiliki. Jumlah anak lahir hidup di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan menurut kegiatan utama suami disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Jumlah Anak Lahir Hidup di Pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan Menurut Kegiatan Utama Suami

Kegiatan Utama Suami	Jumlah anak lahir hidup (persen)	
	1-2 orang	Lebih dari 2 orang
Tidak Bekerja	60	40
Bekerja	58,6	41,4

Sumber : Olah Data SDKI, 2012

Jika dibandingkan persentase antara jumlah anak lahir hidup 1-2 orang dengan jumlah anak lahir hidup lebih dari 2 orang maka baik suami yang tidak bekerja maupun yang bekerja persentasenya lebih tinggi pada jumlah anak lahir hidup 1-2 orang. Namun jika dilihat dari persentase tertinggi pada jumlah anak lahir hidup 1-2 orang, maka yang tertinggi adalah 60 persen suami tidak bekerja. Suami yang tidak bekerja cenderung jumlah anaknya lebih sedikit (1-2 orang). Sedangkan pada jumlah anak lahir hidup lebih dari 2 orang persentase tertinggi pada suami yang bekerja sebanyak 41,4 persen. Suami yang bekerja cenderung memiliki jumlah anak lebih dari 2 orang.

b. Pendidikan Suami

Tingkat pendidikan suami berkontribusi pada jumlah anak yang dimiliki, hal tersebut tercermin dari Tabel 7 di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan semakin tinggi tingkat pendidikan suami, maka persentasenya akan semakin meningkat pada jumlah anak lahir hidup 1-2 orang. Hasil tersebut berbanding terbalik pada jumlah anak lahir hidup lebih dari 2 orang, bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan suami maka persentasenya akan semakin berkurang. Suami dengan pendidikan makin tinggi cenderung memiliki anak yang lebih sedikit. Sebaliknya suami yang pendidikannya makin rendah, jumlah anaknya makin banyak. Hadiyanto (2017) dalam penelitiannya menemukan bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan kepala rumah tangga cenderung meningkatkan tingkat fertilitas di Jawa Barat. Hal yang sama juga terjadi di pedesaan Kalimantan Selatan.

Tabel 7. Jumlah Anak Lahir Hidup di Pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan Menurut Pendidikan Suami

Pendidikan Suami	Jumlah anak lahir hidup (persen)	
	1-2 orang	Lebih dari 2 orang
Tidak Sekolah	30,4	69,6
Tamat SD	49,2	50,8
Tamat SMP	70,4	29,6
Tamat SMA/PT	94,4	5,6

Sumber : Olah Data SDKI, 2012

3) Biososial

a. Balita Meninggal

Pernah memiliki balita meninggal atau tidak seorang wanita akan berpengaruh terhadap jumlah anak yang dimiliki. Seperti hasil penelitian ini yaitu adanya balita yang meninggal cenderung memiliki jumlah anak lahir hidup lebih dari 2 orang atau sebanyak 87,2 persen dibanding jumlah anak lahir hidup 1-2 orang sebesar 12,8 persen. Hasil penelitian ini seiring dengan hasil penelitian Budijanto (2012) bahwa mortalitas yang tinggi akan berpengaruh pada pengambilan keputusan kehamilan seorang ibu. Seperti halnya yang terjadi di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan bahwa adanya balita yang meninggal dunia dalam satu keluarga akan berpengaruh terhadap pengambilan keputusan untuk hamil lagi dan menambah anak lagi.

Tabel 8. Jumlah Anak Lahir Hidup di Pedesaan menurut ada atau tidaknya balita yang meninggal dunia

Balita Meninggal	Jumlah anak lahir hidup (persen)	
	1-2 orang	Lebih dari 2 orang
Ada Balita Meninggal	12,8	87,2
Tidak Ada Balita Meninggal	66,9	33,1

Sumber : Olah Data SDKI, 2012

4) Variabel Antara

a. Usia Kawin Pertama Istri

Badan Pusat Statistik (2012) mendefinisikan usia kawin pertama adalah usia pada saat seseorang melakukan perkawinan secara hukum dan biologis yang pertama kali. Menurut Davis dalam Notoatmojo (2003) wanita yang menikah pada usia muda mempunyai waktu yang lebih panjang beresiko untuk hamil dan angka kelahiran juga lebih tinggi. Dalam penelitian ini, seperti yang tercantum dalam tabel 9 diketahui bahwa wanita dengan usia kawin pertama di bawah 16 tahun cenderung memiliki anak lebih dari 2 orang (66,4 persen), dan wanita dengan usia kawin pertama di atas 16 tahun cenderung memiliki anak 1-2 orang (68,6 persen). Hasil penelitian ini seperti tulisan Singarimbun (1987) dalam bukunya bahwa usia kawin pertama juga mempengaruhi banyak dan sedikitnya tingkat fertilitas. Usia kawin pertama dalam suatu perkawinan berarti memulai hubungan antara individu wanita dengan pria terikat dalam suatu perkawinan. Apabila usia kawin pertamanya cenderung muda maka jumlah anak lahir hidupnya akan semakin tinggi. Dengan kata lain, semakin cepat usia kawin pertamanya, semakin besar kemungkinan mempunyai banyak anak. Sinaga dkk (2017) menuliskan bahwa terdapat pengaruh langsung yang signifikan antara usia kawin pertama terhadap fertilitas, semakin tinggi usia kawin pertama akan menurunkan tingkat fertilitas.

Tabel 9. Jumlah Anak Lahir Hidup di Pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan menurut usia kawin pertama

Usia kawin pertama	Jumlah anak lahir hidup (persen)	
	1-2 orang	Lebih dari 2 orang
Di bawah 16 tahun	33,6	66,4
Di atas 16 tahun	68,6	31,4

Sumber : Olah Data SDKI, 2012

Perlunya disosialisasikan kepada wanita di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan tentang Pendewasaan Usia Perkawinan (PUP). PUP menganjurkan untuk menikah minimal usia 20 tahun untuk wanita dan minimal usia 25 tahun untuk pria. PUP bertujuan untuk mengendalikan kelahiran, asumsinya semakin dewasa usia wanita ketika menikah pertama kali, berarti semakin pendek waktu masa reproduksi yang dimilikinya sehingga mengurangi resiko kehamilan.

b. Aborsi

Salah satu kelemahan olah data sekunder salah satunya adalah tidak lengkapnya data atau kurang mendalamnya sebuah data pada pertanyaan-pertanyaan tertentu, termasuk data aborsi. Data aborsi disini tidak diketahui alasannya apa dan tidak ada keterangan juga apakah aborsi terjadi secara spontan atau disengaja. Wanita yang pernah melakukan aborsi lebih banyak yang memiliki anak lebih dari 2 orang (59 persen), sedangkan wanita yang tidak pernah melakukan aborsi lebih banyak yang memiliki anak 1-2 orang (63 persen) (Tabel 6). Wanita di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan yang pernah melakukan aborsi akan cenderung memiliki anak lebih dari 2 dibanding yang tidak pernah

aborsi. Wanita yang pernah mengalami aborsi memiliki anak lebih banyak karena dia akan memilih untuk hamil lagi atau mengalami aborsi karena sudah memiliki banyak anak.

Tabel 10. Jumlah anak lahir hidup di Pedesaan menurut pernah atau tidaknya Aborsi

Aborsi	Jumlah anak lahir hidup (persen)	
	1-2 orang	Lebih dari 2 orang
Pernah	41	59
Tidak	63	37

Sumber : Olah Data SDKI, 2012

c. Penggunaan Alat/Cara KB

Menurut undang-undang Nomor 52 Tahun 2009 Keluarga Berencana (KB) adalah upaya mengatur kelahiran anak, jarak dan usia ideal melahirkan, mengatur kelahiran, melalui promosi, perlindungan dan bantuan sesuai dengan hak reproduksi untuk mewujudkan keluarga yang berkualitas. Merujuk pada tabel 11 diketahui bahwa wanita yang memiliki anak lebih dari 2 orang lebih banyak yang tidak menggunakan KB (43,9 persen) dibanding yang menggunakan KB (39,9 persen). Wajar jika wanita usia subur pernah menikah usia 15-49 tahun memiliki anak lebih dari 2 orang karena lebih banyak yang tidak menggunakan KB dibanding yang menggunakan KB. Di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan wanita yang memiliki anak 1-2 orang 60,1 persen menggunakan KB dan 56,1 persen tidak menggunakan KB. Berarti bahwa penggunaan KB di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan memiliki peranan dalam jumlah anak yang dilahirkan wanita, tercermin dari persentase tertinggi pada Tabel 7 yang menggunakan KB jumlah anaknya 1-2 orang.

Tabel 11. Jumlah anak lahir hidup di Pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan menurut Penggunaan alat/cara KB

Penggunaan KB	Jumlah anak lahir hidup (persen)	
	1-2 orang	Lebih dari 2 orang
Tidak menggunakan KB	56,1	43,9
Menggunakan KB	60,1	39,9

Sumber : Olah Data SDKI, 2012

d. Perceraian

Perceraian dapat mempengaruhi jumlah anak yang dimiliki wanita, karena perceraian berdampak pada berhentinya kemungkinan wanita untuk memiliki anak lagi kecuali dia menikah kembali. Berdasarkan Tabel 12 diketahui bahwa wanita yang bercerai, baik itu cerai hidup atau cerai mati, mayoritas memiliki anak 1-2 orang (55,4 persen) di bandingkan dengan yang tidak bercerai (44,6 persen). Asumsinya mereka yang bercerai akan kehilangan pasangannya sehingga resiko untuk memiliki keturunan lagi tipis, kecuali wanita tersebut memiliki pasangan baru dan itupun dengan catatan usia wanitanya masih memungkinkan untuk hamil dan melahirkan, ada kemungkinan pasangan baru tersebut untuk menambah keturunan.

Tabel 12. Jumlah anak lahir hidup di Pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan menurut Perceraian

Cerai	Jumlah anak lahir hidup (persen)	
	1-2 orang	Lebih dari 2 orang
Pernah Cerai	55,4	44,6
Tidak Cerai	59,3	40,7

Sumber : Olah Data SDKI, 2012

Hasil Uji Regresi Logistik

Pada penelitian ini variabel yang memenuhi syarat untuk di ujikan ke tahap analisis multivariat ada 4 variabel yaitu kegiatan utama istri, usia kawin pertama, kematian balita dan aborsi yang kemudian dilakukan uji regresi logistik. Uji regresi logistik dilakukan untuk melihat hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Dalam analisis ini, semua variabel bebas di buat variabel dummy. Uji yang digunakan adalah analisis regresi logistik dengan tingkat kemaknaan $p < 0,05$. Koefisien determinasi (R^2) untuk menunjukkan seberapa jauh variabel bebas faktor predisposisi dapat memprediksi variabel terikat, semakin besar nilai R^2 semakin baik variabel bebas memprediksi variabel terikat.

Tabel 13. Hasil Uji Regresi Logistik

Variabel	Aborsi	Kegiatan Utama Istri	Kematian Balita	Usia Kawin Pertama
OR	1,7	1,5	0,1	0,3
Nilai Signifikan (P)	0,004*	0,000*	0,000*	0,000*
R ²	0,291			

Sumber : Hasil olah statistik menggunakan data SDKI Tahun 2012.

Keterangan : * : Signifikan

Hubungan pernah melakukan aborsi, kegiatan utama istri tidak bekerja, pernah ada kematian balita dan usia kawin pertama istri di bawah 16 tahun terhadap fertilitas di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan menyebabkan masing-masing 1,7 kali, 1,5 kali, 0,1 kali dan 0,3 kali cenderung memiliki anak lebih dari 2 orang. Nilai koefisien determinasi (R^2) 0,291 yang memiliki makna bahwa pernah melakukan aborsi, kegiatan utama istri tidak bekerja, pernah ada kematian balita dan usia kawin pertama istri di bawah 16 tahun menyebabkan fertilitas lebih dari 2 anak sebesar 29,1 persen. Hasil penelitian Arsyad dan Nurhayati (2017) menemukan bahwa ada 11 variabel yang menjadi determinan fertilitas antara lain indek kekayaan, jumlah anak mati, keterpaparan media, kontak dengan petugas KB, pendapat suami terhadap KB, hubungan seksual pertama kali, segera melakukan hubungan seksual setelah melahirkan, umur melahirkan pertama, infertilitas, dan aborsi.

KESIMPULAN

Faktor-faktor yang menyebabkan tingginya fertilitas di pedesaan Provinsi Kalimantan Selatan antara lain pernah mengalami aborsi, istri tidak bekerja, pernah ada kematian balita dan menikah dibawah usia 16 tahun. Dari variabel aborsi, seseorang yang pernah mengalami aborsi cenderung akan memiliki anak lebih banyak dari yang tidak pernah aborsi, pola yang sama terjadi pada kematian balita. Ketika sebuah keluarga pernah memiliki balita yang meninggal, jumlah anaknya akan lebih banyak dari keluarga yang tidak memiliki balita yang meninggal. Istri yang bekerja akan terikat pada pekerjaannya sehingga jumlah anak yang dilahirkan lebih sedikit dibanding yang tidak bekerja. Selanjutnya, usia kawin pertama istri yang rendah akan memperpanjang masa reproduksinya sehingga cenderung memiliki anak di atas 2 orang. Perlu adanya program dan kebijakan yang sesuai dengan tingginya fertilitas di pedesaan Kalimantan Selatan, karena penduduk yang baik adalah penduduk yang berkualitas. Perlunya ditingkatkan sosialisasi resiko melakukan aborsi untuk kesehatan ibu, dibuka lapangan pekerjaan yang sesuai dengan sumber daya manusia dan sumber daya alam yang ada, perlunya pengetahuan tentang cara menjaga kesehatan bayi, balita dan anak yang dilahirkan sehingga akan menekan angka kematian balita. Terakhir perlunya sosialisasi pentingnya pendewasaan usia perkawinan (PUP) di pedesaan provinsi Kalimantan Selatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN), Badan Pusat Statistik (BPS) dan ORC Macro yang telah memberikan raw data kepada penulis, sehingga penulis bisa menganalisis data SDKI tahun 2012 untuk provinsi Kalimantan Selatan.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN), Badan Pusat Statistik (BPS) dan ORC Macro. 2013. *Buku Laporan Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia 2007*. Calverton, Maryland, USA : ORC Macro.
- Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN), Badan Pusat Statistik (BPS) dan ORC Macro. 2013. *Buku Laporan Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia 2012*. Calverton, Maryland, USA : ORC Macro.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Statistik Kesejahteraan Rakyat tahun 2012*. Banjarmasin : BPS.
- Budijanto, 2012. *Analisis Sosio Demografi*. Malang: UM Press.
- Davis, Kingsley dan Judith Blake. 1956. *Social Structure and Fertility: a Analytical Framework. Economic Development and Cultural Change*. Vol. 4 No. 3.
- Effendi, Sofian dan Tukiran. 2012. *Metode Penelitian Survei*. Edisi Revisi 2012. Jakarta : LP3ES.
- Freedman, Ronald. 1979. *Theories of Fertility Decline: "a reappraisal"*. Social Force.
- Hadiyanto, Ferry. 2017. Faktor Yang Mempengaruhi Fertilitas di Jawa Barat. *Jurnal Buletin Studi Ekonomi*, Vol. 12 , No. 1 Februari 2017.
- Hatmadji, Sri Haryanti. 1971. *Fertilitas (Kelahiran) Dalam Pengantar Demografi*. Jakarta : LPFE UI.
- Hatmadji, Sri Haryanti. 2004. *Fertilitas Dalam Dasar-Dasar Demografi*. Jakarta : LPFE-UI.

- Lembaga Demografi FEUI. 2013. *Dasar-Dasar Demografi*. Edisi: 2. Jakarta : Salemba Empat.
- Malthus, T.R. 1978. *Principles of Population* (7th , ed). London: J. Johnson.
- Mantra, Ida Bagoes. 2010. *Demografi Umum*. Jakarta : Pustaka Pelajar .
- Notoatmodjo, Soekidjo,2003.Pengembangan Sumber Daya Manusia. Jakarta:Rineka Cipta.
- Singarimbun, Masri. 1987. *Faktor-Faktor Sosial Ekonomi Yang Mempengaruhi Fertilitas dan Mortalitas*. Yogyakarta : Lembaga Kependudukan UGM.
- Sinaga, Lennaria, Hardiani dan Purwaka Hari Prihanto. 2017. *Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Fertilitas di Pedesaan (Studi Kasus pada Desa Pelayangan Kecamatan Muara Tembesi Kabupaten Batanghari*. Jurnal Paradigma Ekonomika, Vol. 12 No. 1, Januari - Juni 2017.
- Syahmida Syahbuddin Arsyad dan Septi Nurhayati,2016. *Determinan Fertilitas Di Indonesia*, Jurnal Kependudukan Indonesia, Vol.11, No. 1 Juni 2016, halaman 1-14.
- Shryock, H. S. dan Siegel, J. S., 1971, *The Methods and Materials of Demography*,
- Todaro, Michael P. 2006. *Pertumbuhan Penduduk dan Pembangunan Ekonomi di Dunia Ketiga*. Edisi Kesembilan. Jakarta : Erlangga.
- Undang-undang Nomor 52 Tahun 2009. *Tentang Perkembangan Kependudukan Dan Pembangunan Keluarga*.
- Vredenburg, J. 1978. *Metode Dan Teknik Penelitian Masyarakat*. Jakarta : PT Gramedia.
- Wulf D, and Singh S. 1991. Sexual activity, union and childbearing among adolescent women in the Americas. *International Family Planning Perspectives*. 1991; 17 (4) : 137-44.

PERAN KEILMUAN GEOGRAFI MANUSIA DALAM AGENDA PEMBANGUNAN: EDUKASI TERTIB ADMINISTRASI KEPENDUDUKAN PADA AKTA KELAHIRAN DI KABUPATEN SLEMAN MELALUI VIDEO DOKUMENTER

Muhammad Arif Fahrudin Alfana, Rizky Laudiansyah, Muhammad Awanda Pratama,
Ananda Trisakti Nugroho, Agus Joko Pitoyo
Email: arif.fahrudin@ugm.ac.id
Departemen Geografi Lingkungan, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Tertib Administrasi Kependudukan (Adminduk) merupakan kondisi ideal yang diharapkan oleh pemerintah dimana data kependudukan yang tersedia *terupdate* dengan baik dengan kualitas yang baik pula. Sayangnya kondisi ideal tersebut sampai saat ini belum terwujud. Salah satu penyebabnya adalah pelaporan yang kurang baik dari penduduk sendiri karena mereka tidak mengetahui informasi tentang tata cara pengurusan dokumen kependudukan. Tulisan ini akan menjelaskan salah satu bentuk sumbangsih dari civitas akademika dalam rangka mensukseskan tertib administrasi kependudukan. Wujud sumbangsih tersebut adalah pembuatan video edukasi tentang tata cara pengurusan akta kelahiran yang merupakan dokumen penting dalam administrasi kependudukan. Metode kegiatan dilaksanakan dengan survei ke instansi untuk membuat video pengurusan akta. Analisis dalam pembahasan dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif. Hasil dari kegiatan ini adalah video yang dibuat digunakan untuk mengedukasi warga di salah satu padukuhan di Desa Tridadi, Kecamatan Sleman, Kabupaten Sleman, DIY. Berdasarkan umpan balik yang diperoleh dari warga, disimpulkan bahwa video tersebut sangat informatif dan sesuai kebutuhan. Warga juga menjadi paham bahwa mengurus akta kelahiran sangatlah penting bagi setiap warga Negara Indonesia. Selain itu warga juga menyadari bahwa mengurus dokumen akta kelahiran tidak sesulit yang dibayangkan.

Kata Kunci: edukasi, administrasi kependudukan, akta kelahiran, Kabupaten Sleman

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tertib administrasi dokumen kependudukan pada dasarnya merupakan kewajiban negara dalam rangka memberikan perlindungan dan pengakuan terhadap segala peristiwa kependudukan yang dialami oleh penduduk Indonesia. Dalam rangka penyelenggaraan tertib administrasi kependudukan, selain negara bersikap aktif, penduduk yang bersangkutan juga harus *pro* aktif dalam melaporkan segala peristiwa kependudukan yang dialaminya. Dalam UU Nomor 23 tahun 2006 kondisi ini disebut *stelsel aktif* yakni dimana penduduk juga dituntut untuk melaporkan kejadian kependudukan yang dialaminya. Hal ini semata-mata agar perlindungan, pengakuan, penentuan status pribadi dan status hukum penduduk dapat dijamin secara resmi oleh negara.

Paradigma pembangunan saat ini telah bergeser dari Millenium development Goals (MDGs) menuju Sustainable Development Goals (SDGs). Ide pokok dalam paradigma pembangunan yang baru ini adalah menjamin keberlanjutan pembangunan dengan meyakinkan bahwa tidak akan ada seorang pun yang terlewatkan atau *No-one Left Behind* (BPS, 2016). Di antara sekian banyak tujuan dan indikator yang ada, salah satu pembangunan berkelanjutan yang menjadi target dalam SDGs adalah tertib administrasi kependudukan yang diukur dari kepemilikan akta kelahiran (BPS, 2014). Gambaran tujuan, target dan indikator SDGs terkait akta kelahiran dapat dilihat pada Gambar 1.

Kependudukan akta kelahiran dalam Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development) memiliki poros yang strategis. Dalam dokumen Sustainable Development Goals (SDGs) target pencapaian akta kelahiran setidaknya disebutkan dua kali. Pertama adalah pada Tujuan 1 SDGs yaitu mengakhiri kemiskinan dimanapun. Pada Tujuan 1 SDGs, target 1.4 yaitu pada tahun 2030 menjamin bahwa semua laki-laki dan perempuan, khususnya masyarakat miskin dan rentan, memiliki hak yang sama terhadap sumber daya ekonomi, serta akses terhadap pelayanan dasar, kepemilikan dan kontrol atas tanah dan bentuk kepemilikan lain, warisan, sumber daya alam, teknologi baru, dan jasa keuangan yang tepat, termasuk keuangan mikro. Dalam target 1.4 tersebut, salah satu target 5 pembangunan SDGs yang berkaitan dengan kepemilikan akta kelahiran adalah pada 2030 semua penduduk berusia 0-17 tahun memiliki dokumen akta kelahiran.



Gambar 1. Tujuan, Target dan Indikator SDGs terkait Akta Kelahiran
Sumber: BPS, 2014

Kedua adalah pada Tujuan 16 SDGs yaitu menguatkan masyarakat yang inklusif dan damai untuk pembangunan berkelanjutan, menyediakan akses keadilan untuk semua, dan membangun kelembagaan yang efektif, akuntabel, dan inklusif di semua tingkatan. Pada Tujuan 16 SDGs, target 16.9 adalah pada tahun 2030 memberikan identitas yang sah bagi semua, termasuk pencatatan kelahiran. Dalam target 16.9 tersebut, salah satu target pembangunan SDGs yang berkaitan dengan kepemilikan akta kelahiran adalah pada 2030 semua penduduk berusia 0-5 tahun memiliki dokumen akta kelahiran yang tercatat oleh lembaga pencatatan sipil.

Capaian kepemilikan akta kelahiran di Indonesia masih dapat dikatakan belum baik. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, pada tahun 2018 sebanyak 16,13 persen penduduk usia 0-17 tahun belum memiliki akta kelahiran. Artinya dari 100 anak di Indonesia ada 16 yang belum memiliki akta kelahiran. Bahkan pada pada usia 0-4 tahun, masih ada sekitar 6,1 juta balita yang belum memiliki akta kelahiran. Tentu saja hal ini harus menjadi perhatian karena legalitas tentang status dan kedudukan hukum penduduk yang belum memiliki akta kelahiran masih dipertanyakan dan sangat rentan terhadap segala bentuk ketidakadilan.

Alfana, Wahyudi and Hanif (2018) menyebutkan bahwa salah satu penyebab penduduk belum memiliki akta kelahiran adalah penduduk tidak tahu cara mengurus dan merasa bahwa akta kelahiran tidak penting. Dari total keseluruhan yang tidak memiliki akta, sebanyak 21 persen yang menjawab alasan tersebut. Oleh karena itu pendidikan kepada masyarakat dalam rangka tertib administrasi kependudukan pada akta kelahiran dirasa menjadi sangat penting. Salah satu media yang dirasa sangat efektif untuk menjawab hal tersebut adalah dengan pembuatan video dokumenter.

Fakultas Geografi sebagai salah satu bagian dari UGM merasa perlu untuk turut mendukung langkah UGM dalam upaya diseminasi pengetahuan dan informasi demi meningkatkan dan menyetarakan akses terhadap pengetahuan dan informasi dalam bidang pendidikan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan. Video dokumenter ilmiah dengan judul "Pendidikan Kepada Masyarakat Dalam Rangka Tertib Administrasi Kependudukan Pada Akta Kelahiran Untuk Mensukseskan Pencapaian SDGs Tujuan 1 dan 16" merupakan salah satu bentuk upaya civitas akademik melalui menara ilmu *sustainable development geography* untuk memberikan edukasi mengenai tertib

adminsitrasi kependudukan. Dalam pembuatan video ini sekaligus menjadi “panggung” bagi peran keilmuan geografi manusia dalam agenda pembangunan.

Pembuatan video dokumenter ilmiah ini diharapkan dapat bermanfaat untuk masyarakat umum dan pemerintah pemangku kebijakan, utamanya adalah Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil (Dukcapil). Video dokumenter ini akan memuat urgensi akta kelahiran bagi warga negara dan tata cara pengurusan akta kelahiran. Urgensi mengenai akta kelahiran bagi warga negara akan disampaikan oleh narasumber ahli kependudukan dan dari pihak Dukcapil. Diharapkan penjelasan yang ringkas, sistematis dan ilmiah dapat menyadarkan masyarakat tentang pentingnya untuk tertib administrasi kependudukan. Sedangkan muatan tentang tata cara kepemilikan akta kelahiran akan menjelaskan skema, alur, dan persyaratan yang harus dilakukan oleh warga agar dia dapat mengurus akta kelahiran baik untuk dirinya atau untuk anaknya atau untuk orang lain. Selain itu, akan dimuat pula tentang pengurusan akta kelahiran tepat waktu dan pengurusan akta kelahiran terlambat. Hal ini dilakukan untuk memediasi warga yang sampai saat ini belum mengurus akta kelahirannya. Segala informasi tersebut akan disusun dengan baik dalam satu video dokumenter yang diharapkan dapat dipahami dengan mudah. Bentuk video juga diharapkan dapat memudahkan penyebarannya baik lewat media sosial atau yang lainnya.

Tujuan kegiatan ini adalah memberikan edukasi kepada masyarakat tentang pentingnya kepemilikan akta kelahiran melalui video yang daat di upload ke media sosial. Jika dirinci target pengguna dari video dokumenter ini meliputi beberapa pihak, antara lain:

1. Masyarakat Umum, terutama masyarakat yang akan mengurus akta kelahiran baik bagi dirinya sendiri, bagi anaknya atau untuk mengurus akta kelahiran orang lain
2. Pemerintah pemangku kebijakan, terutama adalah Dukcapil, Bappeda, Pemerintah Kecamatan, Pemerintah Desa, Dukuh, RW dan RT sebagai salah satu bahan untuk mengedukasi warganya tentang penyelenggaraan tertib administrasi kependudukan utamanya pembuatan akta kelahiran
3. Akademisi, meliputi mahasiswa, dosen atau akademisi lain yang berhubungan dengan pelaksanaan tertib administrasi kependudukan

METODE

Kegiatan ini menonjolkan peran keilmuan geografi manusia dalam rangka melakukan edukasi kepada masyarakat dalam pelaksanaan tertib administrasi kependudukan. Media yang digunakan adalah video berupa video dokumenter yang menggambarkan pentingnya kepemilikan akta kelahiran dan alur pengurusan akta kelahiran. Kegiatan ini berdasarkan obyeknya merupakan penelitian survei dengan metode kualitatif untuk analisisnya.

Pengambilan video dokumenter akan dilaksanakan di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Salah satu alasan dipilihnya Kabupaten Sleman sebagai lokasi pengambilan video karena Kabupaten Sleman sudah baik dalam capaian kepemilikan akta kelahiran. Selain itu kemudahan akses dalam pengambilan video ke instansi dari RT sampai Dukcapil menjadi pertimbangan pula dipilihnya Sleman sebagai lokasi kajian.

Peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk mendukung pelaksanaan kegiatan ini adalah:

1. Data untuk menjelaskan capaian kepemilikan akta dari data publikasi Biro Pusat Statistik;
2. Publikasi BPS tentang kajian indikator Sustainable Development Goals;
3. Kamera untuk pengambilan video edukasi;
4. Handphone untuk perekam jarak dekat;
5. Software editing (Adobe Premiere, Adobe After Effects)
6. Peralatan untuk penyusunan laporan, meliputi komputer untuk analisis dengan perangkat lunak MS Office.

Metode pengambilan video dilakukan dengan metode survei dan pengambilan langsung di lokasi-lokasi tempat dimana langkah-langkah pembuatan akta kelahiran dilakukan. Tempat pengambilan video dilaksanakan di rumah bapak RT, kelurahan Tridadi, Kecamatan Sleman dan kantor Dukcapil Sleman. Sedangkan untuk video lain dilakukan di SD Percobaan 2 dan beberapa lokasi di Fakultas Geografi dan Malioboro. Sedangkan untuk data pendukung yang digunakan adalah data-data capaian akta kelahiran menggunakan metode studi literatur/kepuustakaan. Selain itu, data lain yang digunakan adalah data umpan balik dari warga setelah melihat penayangan video. Dta dtersebut diperoleh melalui wawancara sederhana tanpa menggunakan instrumen kuesioner. Instrumen yang digunakan hanya pedoman wawancara tentang umpan balik untuk mengetahui ketersampaian informasi dari materi video dan kesan setelah menonton video edukasi tersebut.

PEMBAHASAN

Peran Keilmuan Geografi Manusia Dalam Agenda Pembangunan: Edukasi Tertib Administrasi Kependudukan (Akta Kelahiran) Melalui Video Dokumenter

Agenda pembangunan di dunia saat ini merujuk kepada paradigma pembangunan Sustainable Development Goals (SDGs). Di Indonesia agenda ini lazim juga disebut sebagai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB). Inti dari agenda pembangunan tersebut adalah pembangunan yang terjadi saat ini tidak boleh mengganggu generasi di masa mendatang (BPS, 2018). Atau dengan kata lain, pembangunan saat ini harus berkelanjutan dan tidak boleh hanya mementingkan capaian saat ini saja, tetapi harus mampu memberikan dampak baik bagi generasi yang akan datang. BPS (2019) menjelaskan bahwa konsep SDGs berkuat pada isu semakin langkanya sumber daya alam, terjadinya kerusakan lingkungan, perubahan iklim, perlindungan sosial, ketahanan pangan dan energi, dan pembangunan yang lebih berpihak pada kaum miskin.

SDGs dibentuk oleh tiga pilar dengan 17 tujuan (goal) yang harus dicapai (BPS, 2014). Tertib administrasi kependudukan dapat dimasukkan dalam konsep SDGs yang membahas tentang perlindungan sosial dan pembangunan yang berpihak kepada kaum miskin. Salah satu bagian dari administrasi kependudukan yang sangat penting bagi penduduk adalah kepemilikan akta kelahiran. Alfana, Wahyudi dan Aulia (2019) menjelaskan bahwa akta kelahiran merupakan dokumen yang memiliki nilai yang sangat penting bagi setiap warga negara. Hal tersebut dijelaskan dalam UU Nomor 23 Tahun 2006 bahwa kelahiran harus dilaporkan dan dicatat dalam bentuk akta kelahiran. Selain itu dalam UU Nomor 23 Tahun 2002 menjelaskan bahwa akta kelahiran harus diberikan kepada anak karena merupakan bukti identitas yang sah. Selain itu pemberian akta kelahiran bagi anak menjadi penting sebagai upaya perlindungan kepada dirinya di mata hukum. Perlindungan tersebut tentu saja akan terus melekat sampai anak tersebut dewasa sampai meninggal dunia. Pemenuhan akta kelahiran juga dalam rangka menjalankan amanat UUD 1945 bahwa setiap orang berhak atas pengakuan, jaminan, perlindungan, dan kepastian hukum yang adil serta perlakuan yang sama di hadapan hukum

Capaian kepemilikan akta kelahiran merupakan salah satu indikator pembangunan dalam SDGs tujuan 1 dan 16. Hal yang ingin dicapai adalah semua penduduk di Indonesia usia 0-17 tahun pada 2030 memiliki akta kelahiran. Hal tersebut sangatlah penting agar prinsip pembangunan SDGs yakni tidak akan ada seorang pun yang terlewatkan atau No-one Left Behind dapat terwujud. Dalam hal ini semua penduduk memiliki identitas yang resmi sehingga penduduk tersebut dapat berpartisipasi sebagai subyek dan obyek dalam pembangunan serta keberadaannya dilindungi oleh undang-undang.

Hasil dari publikasi BPS pada 2018 dijelaskan bahwa masih ada sekitar 6,1 juta balita 0-4 tahun yang belum memiliki akta kelahiran. Selain itu sebanyak 16 persen penduduk Indonesia usia 0-17 tahun belum memiliki akta kelahiran. Jika dilihat dari alasannya, salah satu penyebab penduduk belum memiliki akta kelahiran adalah penduduk tidak tau cara mengurus akta kelahiran dan merasa bahwa akta kelahiran tidak terlalu penting. Untuk itulah video dokumenter ini dibuat dalam rangka sebagai media pendidikan bagi masyarakat untuk tertib administrasi kependudukan khususnya akta kelahiran.

Di dalam konsep video dokumenter ini terdapat beberapa poin penting, yaitu : 1) Paradigma pembangunan saat ini dan kondisi pencapaian kepemilikan akta kelahiran di Indonesia, 2) Penjelasan para ahli dan stakeholder tentang akta kelahiran, dan 3) Tata cara pengurusan akta kelahiran. Tiga poin tersebut diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan kesadaran masyarakat untuk tertib administrasi kependudukan pada akta kelahiran. Visualisasi video dokumenter tentang edukasi akta kelahiran dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Snapshot Video Dokumenter Edukasi Tertib Administrasi Kependudukan Pengurusan Akta Kelahiran

Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=k139AyV16Fo&feature=youtu.be>

Pembuatan video dokumenter dirasa merupakan media yang efektif dalam melaksanakan edukasi kepada masyarakat. Hal ini didasarkan pada beberapa hal. Pertama, video dokumenter mudah untuk dimasukkan di media manapun. Dapat di share melalui youtube, twitter, aplikasi wassap dan media sosial lainnya. Dengan demikian aspek edukasi yang mengarah kepada viral akan memiliki probabilitas yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan media lainnya, seperti misal gambar atau poster. Kedua, kondisi masyarakat yang lebih cenderung menyukai video karena mudah diakses dan lebih mudah dipahami. Selain itu aspek interaktif juga menjadi pilihan bahwa media video lebih disukai. Ketiga, sosialisasi untuk mengedukasi masyarakat melalui akses media sosial dianggap lebih mudah karena kemajuan teknologi.

Umpan Balik/Respon Penerima Sosialisai Edukasi Tertib Administrasi Kependudukan Akta Kelahiran Melalui Video Dokumenter

Video dokumenter yang telah selesai dibuat, dilakukan proses minoring dan evaluasi oleh Pusat Inovasi dan Kajian Akademik (PIKA) UGM. Hal ini dilaksanakan agar video yang dibuat layak tayang dan dievaluasi bahwa video tersebut mampu untuk memberikan edukasi kepada masyarakat. Selanjutnya video tersebut menjadi bagian dalam program UGM Channel dan pada menara ilmu Sustainable Development Geography UGM. Selain itu video dokumenter juga dapat diakses melalui media youtube dengan kata kunci edukasi pembuatan akta kelahiran.

Video yang telah dibuat dan dipublikasikan kemudian digunakan sebagai bahan edukasi kepada masyarakat. Sasaran edukasi untuk program ini adalah masyarakat padukuhan Murten Pisangan RT 04 RW 15 Tridadi Sleman. Berdasarkan proses edukasi yang dilakukan, diperoleh

beberapa umpan balik/respon dari perwakilan warga yang dalam hal ini diwakili oleh bapak RT. Berdasarkan umpan balik dari warga diperoleh informasi bahwa video tersebut sangat informatif dan sesuai kebutuhan. Artinya bahwa informasi yang ditampilkan cukup baik dan mampu menjawab pertanyaan penting tentang bagaimana mengurus akta kelahiran. Informasi lain yang juga diperoleh dari hasil umpan balik bahwasanya warga juga menjadi paham bahwa mengurus akta kelahiran sangatlah penting bagi setiap warga Negara Indonesia. Selain itu warga juga menyadari bahwa mengurus dokumen akta kelahiran tidak sesulit yang dibayangkan. Hasil umpan balik tersebut dinilai sangat sukses karena sesuai dengan tujuan awal pembuatan video bahwa pesan dalam materi video tersampaikan secara baik kepada masyarakat. Dengan kata lain proses edukasi kepada masyarakat berlangsung dengan baik.

KESIMPULAN

Agenda pembangunan saat ini telah bergeser dari Millenium Development Goals (MDGs) menuju Sustainable Development Goals (SDGs). Ide pokok dalam agenda pembangunan yang baru ini adalah menjamin keberlanjutan pembangunan dengan meyakinkan bahwa tidak akan ada seorang pun yang terlewatkan. Di antara sekian banyak tujuan dan indikator yang ada, salah satu pembangunan berkelanjutan yang menjadi target dalam SDGs adalah tertib administrasi kependudukan yang diukur dari kepemilikan akta kelahiran. Kepemilikan akta kelahiran menjadi penting karena berdasarkan hasil dari publikasi BPS pada 2018 dijelaskan bahwa masih ada sekitar 6,1 juta balita 0-4 tahun yang belum memiliki akta kelahiran. Selain itu sebanyak 16 persen penduduk Indonesia usia 0-17 tahun belum memiliki akta kelahiran. Jika dilihat dari alasannya, salah satu penyebab penduduk belum memiliki akta kelahiran adalah penduduk tidak tau cara mengurus akta kelahiran dan merasa bahwa akta kelahiran tidak terlalu penting. Untuk itulah video dokumenter ini dibuat dalam rangka sebagai media edukasi bagi masyarakat untuk tertib administrasi kependudukan khususnya akta kelahiran.

Konten video dokumenter ini terdapat beberapa poin penting yaitu : 1) Paradigma pembangunan saat ini dan kondisi pencapaian kepemilikan akta kelahiran di Indonesia, 2) Penjelasan para ahli dan *stakeholder* tentang akta kelahiran, dan 3) Tata cara pengurusan akta kelahiran. Tiga poin yang ditampilkan dalam wadah video dokumenter tersebut diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan kesadaran masyarakat untuk tertib administrasi kependudukan pada akta kelahiran.

Hasil edukasi tertib administrasi kependudukan akta kelahiran melalui video dokumenter ini dapat dikatakan memuaskan. Hal ini didasarkan pada umpan balik/respon masyarakat pasca dilaksanakan kegiatan edukasi. Berdasarkan umpan balik yang diperoleh dari warga, disimpulkan bahwa video tersebut sangat informatif dan sesuai kebutuhan. Warga juga menjadi paham bahwa mengurus akta kelahiran sangatlah penting bagi setiap warga Negara Indonesia. Selain itu warga juga menyadari bahwa mengurus dokumen akta kelahiran tidak sesulit yang dibayangkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tulisan ini adalah bagian dari hasil penelitian Hibah Pembuatan Video Dokumenter Pendukung Kanal Pengetahuan Dan Menara Ilmu Fakultas PIKA UGM yang berjudul " Pendidikan Kepada Masyarakat Dalam Rangka Tertib Administrasi Kependudukan Pada Akta Kelahiran Untuk Mensukseskan Pencapaian SDGs Tujuan 1 Dan 16" yang didanai pada tahun 2019. Penulis mengucapkan terimakasih kepada beberapa pihak diantaranya adalah Pemerintah Desa Tridadi, Pemerintah Kecamatan Sleman, Dukcapil Sleman dan PIKA UGM atas pemberian ijin dan masukan yang diberikan selama pelaksanaan program.

DAFTAR REFERENSI

- Alfana, M. A. F., Wahyudi, T. P. and Aulia, D.N. 2018. Human Development in Civil Registration Aspect: Achievement of Birth Certificate Documents in Indonesia. *1st UPI International Geography Seminar 2017. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. Volume 145, Issue 1, 4 May 2018, Article number 012115. DOI:10.1088/1755-1315/145/1/012115
- BPS. 2014. Kajian Indikator Sustainable Development Goals (SDGs). Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BPS. 2016. Kajian Indikator Lintas Sektor: Potret Awal Pembangunan Pasca MDGs, Sustainable Development Goals (SDGs). Jakarta: Badan Pusat Statistik. ISSN / ISBN : 978-979-064-940-8
- BPS. 2018. Indikator Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB) Indonesia 2018. Jakarta: Badan Pusat Statistik

- BPS. 2018. *Statistik Indonesia 2018*. Jakarta: Badan Pusat Statistik
- BPS. 2019. *Indeks Pembangunan Manusia 2018*. Jakarta: Badan Pusat Statistik
- Pemerintah Indonesia. 2002. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2002 tentang Perlindungan Anak. Jakarta: Sekretariat Negara
- Pemerintah Indonesia. 2006. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2006 tentang Administrasi Kependudukan. Jakarta: Sekretariat Negara.

TIDAK HANYA INOVATIF, TAPI LAYAK JUAL : PEMBERDAYAAN BERBASIS PASAR “KAMPUNG PISANG TREPAN”

Novia Nurist Naini¹, Ria Hermila²
ria.hermila@petrokimia-gresik.com

Community Development Officer PT. Petrokimia Gresik. ² Staf Bina Lingkungan PT. Petrokimia Gresik

ABSTRAK

Dilema program pemberdayaan masyarakat yang seringkali terjadi adalah tidak bertemunya produk olahan karya masyarakat dengan permintaan pasar. Akibatnya, pemberdayaan yang dilakukan tidak berjalan maksimal dan pencapaian tujuan “pengurangan kemiskinan” tidak tercapai. Selama ini, logika program pemberdayaan masyarakat hanya berbasis potensi (*potential based community development*), yang mengacu pada analisa pemetaan potensi sosial yang ada di masyarakat. Logika berbasis potensi ini tidak diimbangi dengan logika pengembangan bisnis yang berbasis pasar dan mengacu pada analisa pasar. Tulisan ini bertujuan untuk menjelaskan pemberdayaan masyarakat berbasis pasar sebagai solusi dari hasil monitoring dan evaluasi program CSR pemberdayaan masyarakat PT. Petrokimia Gresik “Kampung Pisang Trepan”. Pendekatan pemberdayaan ini mempertemukan masalah/potensi yang ada di masyarakat dengan kebutuhan pasar/konsumen, mengedepankan prinsip bahwa semua pihak diuntungkan secara ekonomi maupun sosial. Strategi pemberdayaan masyarakat berbasis pasar pada program CSR “Kampung Pisang Trepan” menggunakan instrument *logical framework analysis* untuk menjabarkan detail implementasi program. Dalam proses implementasi, strategi yang akan digunakan yaitu prinsip partisipatif. Penelitian ini adalah riset aplikatif, dengan pendekatan kualitatif-deskriptif hasil wawancara dan FGD. Data-data dihimpun berdasarkan pengalaman perusahaan melakukan kegiatan CSR pemberdayaan masyarakat di lapangan sejak 2018. Berdasarkan penelitian ini, ada dua hal penting dalam strategi pemberdayaan masyarakat berbasis pasar di program CSR “Kampung Pisang Trepan”, yaitu (1)aktivasi aset dan (2)prinsip partisipatif. Argumen mengenai pasar adalah bahwa aset tidak akan bernilai apapun kecuali diaktivasi dan pasar merupakan kendaraan utama untuk mewujudkan nilai dari aset, untuk menciptakan kekayaan dalam perekonomian. Sementara itu, argumen partisipasi adalah proses pembagian kontrol/kuasa atas program CSR dengan penerima manfaat.

Kata kunci : Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Pasar; Pengentasan Kemiskinan; CSR; Partisipasi

PENDAHULUAN

Pemberdayaan masyarakat selama ini dimaknai sebagai gerakan sosial untuk mengentaskan masyarakat sipil dari masalah sosial/kerentanan yang dihadapi. Menariknya, masalah/kerentanan yang seringkali diangkat di lapangan adalah kerentanan ekonomi. Program-program pemberdayaan dibuat dengan tujuan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat, dengan tujuan besar mengurangi kemiskinan. Isu peningkatan ekonomi atas dalih kemiskinan ini kemudian ditangani dengan pendekatan aset (*asset based community development*). Pendekatan aset adalah kaca mata melihat potensi atau sisi positif atas wilayah kerentanan

Meskipun pendekatan aset dilakukan, tapi dalam prakteknya ia tidak dilakukan untuk menjawab penyebab kegagalan pasar (*market failure*) dan tidak memiliki solusi intervensi untuk ekonomi pasar. Atau sekalipun pendekatan aset dilakukan, ia tidak menghendaki untuk menempatkan pasar sebagai pusat utama di awal pemberdayaan dilakukan. Pemberdayaan di awal cenderung menggunakan pendekatan advokasi dan organisasi. Jarang sekali menggunakan cara pandang bisnis (Robert Weissbourd R. B., 2005). Hal ini selanjutnya menjadi kasus dilematis serius. Pembelajaran atas program pemberdayaan masyarakat yang kerap kali menjadi PR di lapangan adalah tidak bertemunya produk olahan karya masyarakat dengan permintaan pasar. Akibatnya, pemberdayaan yang dilakukan tidak berjalan maksimal dan pencapaian tujuan “pengurangan kemiskinan” tidak tercapai.

Tulisan ini menjelaskan rencana aksi mengenai pemberdayaan masyarakat berbasis pasar -tesis yang dikemukakan oleh Robert Weissbourd dari The Brooking Institution- sebagai solusi dari hasil monitoring dan evaluasi program CSR PT. Petrokimia Gresik di “Kampung Pisang Trepan”.

METODE

Tulisan ini menggunakan riset aplikatif partisipatoris (*participatory action research*), dengan pendekatan kualitatif-deskriptif hasil wawancara dan FGD. Riset aplikatif partisipatoris adalah riset yang melibatkan pihak-pihak rentan untuk mengidentifikasi masalah, mengumpulkan dan menganalisa informasi, untuk menciptakan solusi yang paling sesuai dengan kebutuhan transformasi perubahan sosial (Selener, 1997). Riset aplikatif partisipatoris membawa nilai khusus mengenai bagaimana mengawal perubahan sosial pada masalah/potensi yang ada di masyarakat. Lokasi penelitian adalah Desa Trepan, Kecamatan Babat, Kabupaten Lamongan.

Riset ini berjalan paralel dengan kegiatan pemberdayaan masyarakat bertema “Pengembangan UMKM dan Gapoktan dalam Mencapai Tujuan Menjadi Kampung Pisang Trepan” dan sifatnya pembelajaran reflektif yang mengambil *lesson learned* dari waktu ke waktu. Peneliti dalam hal ini bertindak selaku katalisator perubahan sosial sekaligus pembelajar bersama masyarakat. Di riset ini, data-data dihimpun berdasarkan pengalaman perusahaan dalam melakukan kegiatan CSR pemberdayaan masyarakat di lapangan sejak Oktober 2018. Peneliti menganalisa catatan-catatan lapangan kegiatan CSR yang terangkum dalam notulensi kegiatan, kemudian mengadakan wawancara mendalam terhadap *stakeholder* pembangunan (pemerintah desa dan tokoh masyarakat) serta FGD kepada penerima manfaat program (pelaku UMKM).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Program dan Hasil Monev CSR “Kampung Pisang Trepan”

Salah satu program pemberdayaan masyarakat PT. Petrokimia Gresik adalah “Kampung Pisang Trepan”, terletak di wilayah ring 1 perusahaan di Desa Trepan, Kecamatan Babat Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Masterplan program ini dibuat setelah dilakukan riset pemetaan sosial yang mencakup aset sumberdaya, masalah, aktor signifikan, serta dinamika pembangunan. Didalam hasil riset pemetaan sosial yang sifatnya *asset/potential based* tersebut, dinyatakan bahwa masalah/potensi utama Desa Trepan adalah (1)pohon pisang tumbuh alami di banyak titik tanpa upaya perawatan; (2)buah pisang hampir keseluruhan dijual dalam bentuk buah; (3)limbah pohon pisang tidak dimanfaatkan.

Berdasarkan 3 justifikasi berikut serta menimbang aktor-aktor pembangunan yang berperan, maka dirancanglah program CSR yang bercita-cita membawa Desa Trepan menjadi “Kampung Pisang Trepan” dengan *outcome* rinci sebagai kampung penghasil buah pisang terpadu dan kampung penghasil olahan buah dan limbah pisang. Untuk menuju *outcome* tersebut, program CSR dirancang untuk menysasar 4 kelompok penerima manfaat; (1)Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan) dengan kegiatan utama budidaya tanaman pisang; (2)Kelompok PKK A yang selanjutnya dikelompokkan dalam UMKM “Sahitya” dengan kegiatan utama pengolahan makanan ringan dari pisang; (3)Kelompok PKK B yang selanjutnya dikelompokkan dalam UMKM “Kennes” dengan kegiatan utama pengolahan kue pisang serta (4)Kelompok pemuda yang selanjutnya dibentuk “Indo Banana Craft/Ibana” dengan kegiatan utama UMKM kerajinan limbah pelepah pisang. Secara umum, tujuan masing-masing kegiatan ini adalah meningkatkan kemampuan ekonomi masyarakat (CSR Petrokimia Gresik, 2017).

Program CSR PT. Petrokimia Gresik “Kampung Pisang Trepan” mulai dieksekusi sejak tahun 2018 bulan Oktober. Kegiatan di lapangan didampingi oleh *Community Development Officer* yang bertugas sebagai manajer proyek dari perencanaan, implementasi hingga evaluasi. Evaluasi program dilakukan secara sumatif dengan metode FGD dan wawancara berbagai *stakeholder* menggunakan pendekatan CIPP (*Context, Input, Process, Product*). Hasil monitoring dan evaluasi program CSR tahun 2018 adalah berikut: (1)budidaya tanaman pisang di Trepan berhasil menumbuhkan 3000 vegetasi pisang baru, sehingga yang mulanya terdapat 3000 pisang sekarang menjadi 6000 pisang; (2)permasalahan utama UMKM binaan adalah pemasaran produk. Program pemberdayaan UMKM tidak berjalan mulus karena roda program yang notabene kegiatan ekonomi kurang berjalan efektif sebagaimana mestinya. Penjualan mandeg, produksi berkurang dan hampir tidak ada, sehingga berpengaruh pada keaktifan program CSR. Pertanyaan selanjutnya adalah, “mengapa” dan “bagaimana” fenomena ini dapat terjadi? Bagaimana strategi mengatasi hal berikut di lapangan?

Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Pasar. Apa dan Bagaimana?

Pemberdayaan masyarakat berbasis pasar sebetulnya menjadi isu banyak pelaku pembangunan dan dianggap menjadi hal yang “lumrah”. Namun dalam prakteknya definisi mengenai hal ini blur dan tidak memiliki titik temu (Robert Weissbourd R. B., 2005). Misalnya, sebuah organisasi komunitas

yang mendekati perusahaan yang melakukan bisnis di lingkungannya untuk sumbangan amal, (biasanya dengan mengajukan proposal)—meskipun mungkin masuk akal baik bagi organisasi maupun perusahaan — namun hal ini tidak dapat dianggap sebagai pengembangan “berbasis pasar” dalam pengertian yang digunakan di sini. Kegiatan ini tidak meningkatkan fungsi pasar. Contoh lain misalnya, komunitas lokal mendekati perusahaan sekitar untuk mempekerjakan tenaga kerja lokal, hal ini juga masih belum dianggap sebagai pengembangan berbasis pasar. Dari sudut pandang pasar atau bisnis, kegiatan ini tidak meningkatkan fungsi pasar. Sebaliknya, organisasi komunitas yang menggunakan keahlian lokalnya untuk mengembangkan asetnya sendiri serta dibekali kemampuan bisnis yang mumpuni (*capacity building*), maka ini dapat dikatakan sebagai pemberdayaan masyarakat berbasis pasar. Hal ini terjadi karena ada unsur lokalitas sebagai nilai, ada pengurangan biaya dan resiko, dan ada aktivasi pasar.

Pemberdayaan masyarakat berbasis pasar (*market based community development*) dikemukakan oleh Weissbourd dkk dari The Brookings Institution. Konsep ini hadir dari sudut pandang keilmuan ekonomika-bisnis dan studi perkotaan, bukan dari studi pembangunan yang lazim. Berlatarbelakang dari fenomena wilayah kumuh di kota London yang dikembangkan oleh Shorebank Corporation dengan pendekatan pasar yang sangat praktikal, konsep ini kemudian diolah mapan untuk diadopsi oleh berbagai pelaku pembangunan.

Weissbourd dkk menjelaskan konsep ini dengan menghubungkan ekonomi, pasar dan upaya pemberdayaan. Ekonomi secara sederhana sebetulnya adalah mengenai bertemunya penawaran dan permintaan (*supply and demand*) di titik ekuilibrium. Manusia yang memiliki kebutuhan dan keinginan bertemu dengan manusia yang mengolah sumberdaya (tenaga kerja, modal, tanah, dan alam) menjadi barang/jasa. Sedangkan pasar adalah kumpulan transaksi berbagai aktor (individu, firma dan intermediari) untuk bertukar barang/jasa.

Pemberdayaan masyarakat berbasis pasar secara sederhana adalah pendekatan yang menghendaki bahwa : (1) untuk mengentaskan kemiskinan, maka perlu membuat kekayaan; (2) kekayaan diciptakan dengan melakukan investasi pada aset; (3) Mekanisme ekonomi untuk investasi aset adalah pasar; (4) Oleh karenanya, untuk meningkatkan kekayaan pada masyarakat miskin, perlu memperluas aktivitas pasar pada aset-aset masyarakat. Hal yang perlu dipikirkan selanjutnya adalah, bagaimana cara memperluas aktivitas pasar di komunitas kota terpencil/kumuh/kota dengan kondisi khusus? Untuk menjawab pertanyaan ini, kita perlu memahami secara rinci bagaimana pasar beroperasi dan mekanisme untuk mempengaruhi jalannya operasi tersebut.

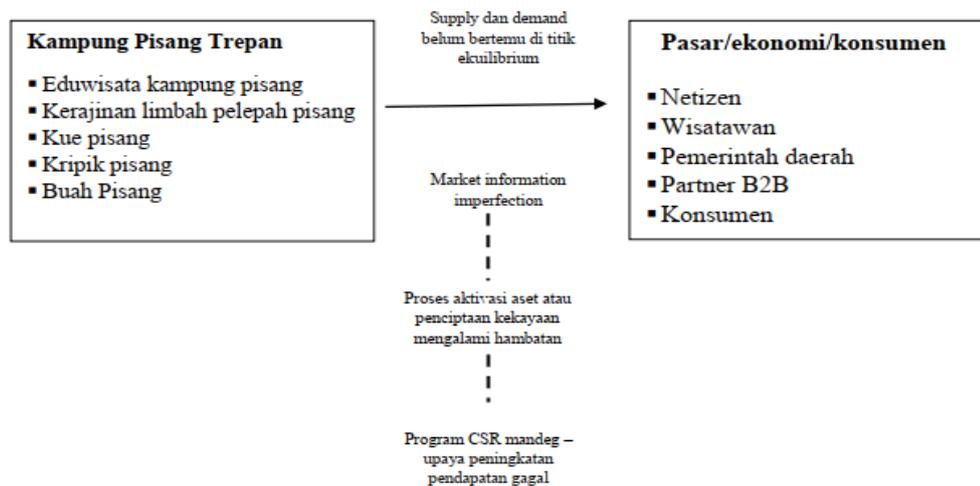
Weissbourd dkk menjelaskan mengenai kerangka pikir (*framework*) yang digunakan untuk melakukan pemberdayaan masyarakat berbasis pasar. Kerangka pikir ini didasarkan pada hubungan aset lingkungan sekitar (*neighborhood asset*) dengan pasar dan ekonomi. *Neighborhood asset* atau aset lingkungan sekitar selanjutnya dipecah menjadi dua aspek yaitu spasial (*neighborhood*) serta aset (*asset*) dalam arti khusus.

(1) Spasial (*Neighborhood*)

Poin pertama yang harus menjadi pertimbangan adalah isu *neighborhood* atau spasial mengenai bagaimana pasar beroperasi dalam geografi tertentu. Kondisi kritisnya adalah pasar jarang atau sangat terbatas pada skop lingkungan di sekitar wilayah tersebut. Sementara itu, cakupan jaringan bisnis dan rantai pasokan ditentukan oleh karakteristik aset, aktor, dan lembaga yang terlibat dalam proses pasar tertentu. Untuk alasan ini, pemberdayaan masyarakat berbasis aset harus melihat bagaimana aset lingkungan sekitar cocok atau fit menjadi bagian komponen sistem pasar yang lebih besar. Misalnya, pengusaha di lingkungan desa/perkotaan kumuh/bermasalah khusus, jika ingin meluaskan pasar dari kota lain, maka harus memiliki rencana bisnis yang layak untuk kebutuhan dan keinginan pasar dari kota lain tersebut.

Wilayah suatu masyarakat perlu untuk diidentifikasi bagaimana keterkaitannya dengan dunia luar. Bagaimana hubungan ekonomi yang terjadi, di titik mana posisinya berada, dan apa perannya atas sistem yang lebih besar. Identifikasi ini diperlukan untuk menjembatani kondisi isolatif yang biasa dialami oleh suatu wilayah yang kurang berkembang (desa/perkotaan kumuh). Isolasi masyarakat desa/perkotaan kumuh ini membuat terjadinya *market information imperfection* (informasi pasar yang tidak sempurna) yang selanjutnya menjadi *market failure* atau kegagalan pasar.

Kegagalan pasar akan mengakibatkan dua implikasi. Pertama, lingkungan masyarakat desa/perkotaan kumuh/terpinggirkan ini tidak memiliki aktivitas ekonomi. Mereka kehilangan proses penting dalam upayanya mengentaskan kemiskinan, yaitu penciptaan kekayaan (*wealth creation*). Kedua, pasar ekonomi yang lebih besar tidak pernah menyadari potensi-potensi yang dimiliki lingkungan masyarakat desa/perkotaan kumuh/terpinggirkan. Informasi yang tidak sempurna ini baiknya menjadi pemantik bahwa tujuan dari pemberdayaan masyarakat berbasis pasar adalah untuk meningkatkan nilai pasar dengan melibatkan masyarakat lokal, aset, dan tempat yang terpinggirkan dari proses penciptaan kekayaan (Robert Weissbourd C. B., 2005). Berikut adalah bagan yang menjelaskan bagaimana proses *market information imperfection* terjadi di Program CSR Kampung Pisang Trepan.



Bagan 1 Market Information Imperfection di Program CSR Kampung Pisang Trepan

Program CSR Kampung Pisang Trepan yang memiliki tujuan untuk meningkatkan pendapatan mandeg karena tidak adanya atau minimnya aktivasi aset dan kegiatan penciptaan kekayaan (*wealth creation*). Hal ini disebabkan karena *market information imperfection* yang dialami Kampung Pisang Trepan terhadap dunia luar, sehingga *market failure* tidak dapat dihindari.

Maka untuk mengatasi *market information imperfection* tersebut, Kampung Pisang Trepan yang terdiri atas beberapa unsur nilai aktivasi; (1) buah pisang; (2) UMKM pengolah makanan ringan dari pisang (3) UMKM pengolahan kue dari buah pisang serta UMKM pengolah pelepah pisang menjadi kerajinan limbah; harus mengadaptasi diri dengan mempertemukan aset yang akan diaktivasi dengan selera dan kebutuhan pasar yang lebih besar. Secara praksis, untuk mengatasi *market information imperfection*, PT. Petrokimia Gresik mendorong penerima manfaat secara partisipatif untuk melakukan riset pasar. Mengetahui dinamika pasar, mengetahui posisi produk, mengetahui pasar yang dituju serta detail mengenai bagaimana produk dilakukan *branding*.

(2) Aset

Aset dibagi atas 4 hal berikut :

Tabel 1. Macam-macam Aset

No	Aset	Contoh
1	Faktor yang dapat menciptakan nilai ekonomi (faktor produksi)	Tenaga kerja, tanah, dan sumberdaya alam
2	Aset merepresentasikan kekayaan	Tabungan keuangan atau kepemilikan rumah
3	Praktisi pembangunan seringkali mendefinisikan aset sebagai kesempatan untuk menciptakan kekayaan (<i>market opportunities</i>).	Potensi pasar
4	Aset lingkungan sekitar (<i>neighborhood asset</i>)	fasilitas umum, sekolah bonafit, tempat wisata, atau amenitas lainnya

“Tanah yang belum dimanfaatkan, sebuah pabrik menganggur, pengangguran tidak bekerja dan uang di kasur, semua adalah aset mati, tidak memiliki nilai per se; mereka pasif, atau menganggur, sampai mereka "ditindaklanjuti," atau dimanfaatkan untuk dimasukkan dalam proses ekonomi berbasis pasar”, berikut menurut tulisan Weissbourd dkk. Aset tidak memiliki nilai apapun kecuali diaktivasi, dan pasar adalah kendaraan utama untuk menciptakan nilai tersebut. Dalam program CSR PT. Petrokimia Gresik “Kampung Pisang Trepan”, berikut adalah identifikasi aset yang menjadi bahan dalam perencanaan strategi pemberdayaan masyarakat berbasis pasar:

1. Faktor Produksi

a. Sumber Daya Alam (Pisang)

Terdapat 3000 batang pohon pisang di tepi Bengawan Solo, sekitar area persawahan Desa Trepan. Tumbuh di bantaran sungai karena memang ditanam oleh warga di bantaran sungai dengan tujuan untuk mengurangi abrasi dari air sungai yang meluap khususnya pada musim hujan (SODEC, 2018). Pisang di Trepan ini menjadi salah satu komoditi yang diperjualbelikan masyarakat Trepan di Pasar Agrobis Kecamatan Babat. Sebelum PT. Petrokimia Gresik masuk, belum ada imajinasi kolektif warga akan “Kampung Pisang Trepan”. Kemudian secara bertahap dilakukan penyadaran dan pendampingan terus-menerus melalui program kerja CSR. Setelahnya, secara vegetasi pisang bertambah 6000 batang dengan pengelolaan di bawah manajemen Gapoktan “Subur Jaya”. Tantangan yang kemudian dialami adalah bagaimana mempersiapkan SDM untuk mengaktivasi lebih banyak pisang baik budidaya maupun pengolahan serta upaya *branding* eduwisata kampung.

b. Sumber Daya Manusia

Tiga tipe SDM yang dapat diidentifikasi di Trepan adalah (1)UMKM, yang terdiri atas kelompok pengolah kue pisang, pengolah kripik pisang dan kerajinan limbah pelepah pisang; (2)Pemerintah Desa, sebagai pihak dengan derajat kepentingan dan pengaruh terbesar di Desa Trepan (SODEC, 2018) serta *Local Hero* atau penggerak mimpi perubahan pada masyarakat. Desa Trepan memiliki 2 *local hero* yang memiliki pengaruh vertikal dan horizontal dari kalangan ibu-ibu serta pemuda. Sebelum PT. Petrokimia Gresik, belum ada UMKM yang secara resmi mengolah pisang, belum ada perencanaan pembangunan maupun wacana politik yang berbasis “Kampung Pisang Trepan”, serta belum ada aktivasi *local hero*. Tantangan saat ini adalah bagaimana membuat aktivitas ekonomi berjalan dengan mengisi ruang *market information imperfection* antara pelaku UMKM dengan pasar sesungguhnya.

2. Kesempatan Pasar (*Market Opportunities*)

Secara praksis, terdapat beberapa kesempatan pasar yang berpeluang untuk diambil dalam menjembatani “Kampung Pisang Trepan” dengan pasar. (1) Pengembangan Agroindustri Kecamatan Babat oleh Pemda Lamongan. Dengan adanya hal ini, maka kesempatan Desa Trepan untuk mendapat perhatian lebih dari pemerintah menjadi terbuka lebar, baik dari sisi pengembangan kewilayahan desa maupun pengembangan SDA (Pemerintah Kabupaten Lamongan, 2011); (2)Tren *social entrepreneur* yang selanjutnya menciptakan daya tarik wisata. Keberadaan *social entrepreneur* atau inovasi yang tumbuh dari daerah tentunya akan menumbuhkan minat pengunjung untuk mempelajari tidak hanya objek, namun juga bagaimana proses pemberdayaan dilakukan tahap demi tahap. Beberapa desa wisata yang tumbuh dari bahwa menjadi bukti bahwa ada keterkaitan antara lokalitas, proses pemberdayaan serta wisatawan.

3. Aset Lingkungan Sekitar (*Neighborhood Asset*)

Desa Trepan secara geografis berada di Kecamatan Babat, Kabupaten Lamongan. Berjarak kurang lebih 30 kilometer dari pusat kabupaten. Di desa ini terdapat Unit Instalasi Pengolahan Air (*Water Intake*) Petrokimia Gresik yang menjadi perusahaan utama yang dekat dan secara langsung berdampak pada masyarakat. Desa Trepan menjadi daerah perlintasan sungai Bengawan Solo yang menjadikan wilayahnya subur untuk dibudidaya berbagai komoditas (padi, jagung, terong, pisang, tomat, cabe). Mayoritas masyarakat bermatapencaharian sebagai petani (2000 dari 4000 penduduk (Pemerintah Desa Trepan, 2015)). Desa ini juga terletak tidak jauh dari Pasar Agrobis Lamongan, hanya 1 kilometer. Pasar Agrobis Lamongan sendiri menjadi pasar induk buah dan sayur-mayur yang selanjutnya didistribusikan ke berbagai wilayah pantai utara. Kecamatan Babat sendiri secara regulatif dan idealis diatur dalam RTRW Kabupaten Lamongan Tahun 2011-2031 sebagai wilayah pengembangan agroindustri, sehingga untuk pengembangan desa sebagai “Kampung Pisang Trepan” sendiri sifatnya *feasible* untuk dilakukan.

Logical Framework Analysis “Kampung Pisang Trepan”

Strategi konseptual mengenai Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Pasar diatas kemudian dijelaskan dalam *Logical Framework Analysis* berikut.

Tabel 2 Logical Framework Analysis

INPUT		AKTIVITAS		OUTPUT		OUTCOME		IMPACT	
Start	Indikator	Time Frame (0-2 bulan)	Indikator	Time Frame (0-2 bulan)	Indikator	Time Frame (3-6 bulan)	Indikator	Time Frame	Indikator
Dukungan keilmuan mentor	Kuantitas & kualitas mentor	Pelatihan/workshop	Kuantitas & kualitas pelatihan/workshop	Pengetahuan dasar	Pemahaman pengetahuan (post-pre test assessment mentor)	Riset pasar	Kuantitas & kualitas riset pasar	Peningkatan pendapatan	Jumlah peningkatan pendapatan
Dukungan motivasi-supervisi CDO	Kuantitas & kualitas CDO	Pendampingan/mentoring yang reflective learning	Kuantitas & kualitas pendampingan/mentoring	Pengetahuan dan kemampuan melakukan branding, keuangan	Pemahaman pengetahuan (post-pre test, assessment mentor); kualitas produk yang telah di-branding; kualitas analisa keuangan	Kelayakan bisnis	Kuantitas & kualitas kelayakan bisnis	Transfer pengetahuan pada masyarakat	Kuantitas & kualitas transfer pengetahuan
Dukungan BL	Kuantitas & kualitas BL	Kompetisi project branding & marketing	Kuantitas & kualitas kompetisi project branding & marketing	Pengetahuan dan kemampuan melakukan penjualan	Pemahaman pengetahuan (post-pre test, assessment mentor); kuantitas & kualitas laporan penjualan	Business plan	Kuantitas & kualitas business plan	Product market fit	Kuantitas & kualitas product market fit
Dukungan logistic	Kuantitas & kualitas logistik	Demo Day	Kuantitas & kualitas Demo Day			Branding produk	Kuantitas & kualitas branding produk		
Dukungan pembiayaan	Kuantitas & kualitas pembiayaan								
Asumsi/prasyarat Kondisi	problem/project based learning: pembelajaran bermuara pada solusi atas masalah dengan pendekatan project (jelas masalah yang akan dicari solusinya); pendekatan transdisipliner: penyelesaian masalah secara komprehensif, partisipatif; dan inklusif (open menu curriculum) untuk menjaga hasrat, minat dan semangat pembelajar; Network mentor: praktisi yang tersedia & memadai								

Strategi Implementasi Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Pasar

Strategi implementasi menjadi hal krusial dalam melakukan eksekusi program CSR, karena sebaik apapun perencanaan, jika salah langkah, maka tujuan yang diharapkan tidak akan tercapai. Berikut adalah dua hal penting dalam implementasi program: prinsip partisipatif dan *design thinking*.

a. Prinsip Partisipasi

Partisipasi menjadi prinsip paling krusial yang akan dibawa sebagai strategi implementasi program CSR yang berbasis pasar. Bank Dunia mendefinisikan partisipasi sebagai proses di mana para pemangku kepentingan (*stakeholder*) mempengaruhi dan berbagi kontrol/kekuasaan, keputusan dan sumber daya atas program pembangunan (Paul, 1987). Dalam tulisannya, Paul juga menulis bahwa tidak perlu diragukan lagi, faktor keberhasilan program pemberdayaan masyarakat adalah partisipasi. Sejarah mencatat bahwa penyebab hampir seluruh kegagalan program pembangunan di abad 20 adalah karena faktor partisipasi *stakeholder*. Dua teori besar sosiologi (teori partisipasi demokrasi dan teori pemberdayaan) juga menekankan partisipasi anggota masyarakat dan warganegara dalam setiap kebijakan publik.

Partisipasi sebagai ruh program pemberdayaan masyarakat memiliki tingkatan-tingkatan tersendiri (Amir Hossein Zomorrodian, 2013). Ada beberapa referensi mengenai tangga partisipasi, dan tulisan ini memilih pendapat Arnstein karena dianggap paling relevan dan kontekstual. Arnstein mengatakan bahwa ada 8 tangga partisipasi (manipulasi, terapi, memberi informasi, konsultasi, penempatan (*placation*), kemitraan, kekuasaan yang didelegasikan serta kontrol warganegara). Manipulasi dan terapi disini diartikan bahwa masyarakat adalah objek program atau tidak dilibatkan. Tingkatan memberi informasi (*informing*) dan konsultasi adalah masyarakat dimintai pendapat namun tidak memiliki kekuasaan lebih (suaranya dapat menjadi masukan maupun tidak). *Placation* sedikit

lebih baik, namun masyarakat tetap memiliki kontrol yang kurang atas kebijakan. Di tingkat kemitraan, masyarakat dilibatkan dalam diskusi, perdebatan dan negosiasi dengan pemilik kuasa. Tingkatan tertinggi, yaitu *delegated power* dan kontrol warganegara, adalah dimana masyarakat mencapai mayoritas pembuatan keputusan atau mencapai kuasa penuh. Di level ini, masyarakat dapat didefinisikan secara jelas bahwa mereka benar-benar terberdayakan (*empowered*) dan berhak mengambil keputusan (Arnstein, 1969).

Pengalaman PT. Petrokimia Gresik dalam menjalankan eksekusi program CSR di mula-mula 2018 baru sampai di tangga paling rendah yaitu manipulasi dan terapi. Artinya, perencanaan program pemberdayaan masyarakat tidak sama sekali melibatkan penerima manfaat, sehingga yang terjadi adalah kurangnya keterkaitan hubungan dan napas panjang program. Di pertengahan program, dalam proses implementasinya, perusahaan mulai meningkatkan performa partisipasinya ke taraf *informing* (memberi informasi). Efeknya, hubungan menjadi lebih baik dan masyarakat mulai memiliki imajinasi kolektif mengenai “Kampung Pisang Trepan” tersebut. Dalam strategi implementasi di renja 2019-2020 berikutnya, dengan menggunakan pendekatan pemberdayaan masyarakat berbasis pasar, PT. Petrokimia Gresik berkomitmen menaikkan level partisipasi masyarakat di tingkat *delegated power* dan kontrol warganegara. Secara praksis, tingkatan ini dipilih setelah membaca pelajaran dari hasil monitoring-evaluasi, memperhitungkan *cost-benefit-analysis* serta melihat program CSR dari sudut pandang penerima manfaat (*user centric*).

Peran perusahaan dalam program pemberdayaan masyarakat berbasis pasar selanjutnya adalah menjadi fasilitator yang membuat masyarakat sadar akan inisiasi untuk mengambil keputusan dalam tiap-tiap kebijakan di program CSR. Fasilitator memiliki kewajiban untuk (1)membuat penerima manfaat melakukan refleksi berkenaan dengan bisnisnya; (2)mendorong penerima manfaat memahami permasalahan dan potensi bisnisnya, terutama dalam hal ini adalah pasar; (3)memunculkan keinginan penerima manfaat; (4)memunculkan kemampuan/*ability* penerima manfaat untuk memutuskan pilihannya sendiri (dalam hal ini adalah berkenaan dengan bisnisnya).

KESIMPULAN

Perspektif kebutuhan pasar perlu dipertimbangkan dalam melakukan eksekusi program pemberdayaan, karena pada akhirnya tujuan program itu sendiri adalah memecahkan masalah riil di masyarakat, yaitu meningkatkan pendapatan/mengurangi kemiskinan. Pemberdayaan masyarakat berbasis pasar secara sederhana adalah mempertemukan *supply* (aktivasi aset yang dimiliki masyarakat) dan *demand* (kriteria khusus kebutuhan/keinginan yang menjadi konsumsi masyarakat diluar *neighborhood*). Dua hal penting dalam pemberdayaan berbasis pasar yaitu (1)*neighborhood* (spasial) serta (2)Aset. Selanjutnya, partisipasi menjadi kunci dalam melakukan implementasi.

UCAPAN TERIMAKASIH (*Acknowledgment*)

Kepada Kampung Pisang Trepan, Pak Sumarsono, dan buku-buku marketing yang kami baca. “*If you can’t sell, then why you waste your time?*”

DAFTAR REFERENSI

Jurnal

Amir Hossein Zomorrodian, S. S. (2013). Quantitative Models for Participation Evaluation in Community Development : A Theoretical Review. *World Applied Sciences Journal* 25 (2) , 314-322. Retrieved September 2019

Arnstein, S. R. (1969). A Ladder of Citizen Participation. *Journal of the American Planning Association*, 216-224.

Ristanti, Novia Sari. (2015). S.M.A.R.T Eco -village for Hazardous Coastal Area in Bedono Village, Demak Regency. *Procedia Journal of Social and Behavioral Sciences* 227 (593-600). Retrieved October 2019

Laporan/Dokumen

CSR Petrokimia Gresik. (2017). *Master Plan CSR 2017-2024*. Gresik: PT. Petrokimia Gresik.

Pemerintah Desa Trepan. (2015). *Master Data Desa Trepan*. Lamongan: Pemerintah Desa Tepan.

Pemerintah Kabupaten Lamongan. (2011). *Peraturan Daerah Lamongan Nomor 15 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Lamongan Tahun 2011-2031*. Lamongan: Pemerintah Kabupaten Lamongan.

SODEC. (2018). *Laporan Social Mapping di Wilayah Pengembangan Masyarakat PT. Petrokimia Gresik*. Yogyakarta: Social Development Studies Center, FISIPOL Universitas Gadjah Mada

Buku

Paul. (1987). *Community Participation in Development Project*. The World Bank.

- Robert Weissbourd, C. B. (2005). *The Market Potential of Inner-City Neighborhoods : Filling the Information Gap*. Washington DC: The Brookings Institution.
- Robert Weissbourd, R. B. (2005). *Market Based Community Economic Development*. Washington DC: The Brookings Institution Metropolitan Policy Program.
- Selener, D. (1997). *Participatory Action Research and Social Change*. New York: The Cornell Participatory Action Research Network.

TINGKAT KESEJAHTERAAN PETANI KEBUN WISATA “TOP APEL MANDIRI” DESA TULUNGREJO, KOTA BATU

Nurul Fadlilatus Sholichah, Edisty Anindira Patranita, Ifan Deffinika
Email: nurulfadlilatus20@gmail.com
Program Studi Pendidikan Geografi, FIS,
Universitas Negeri Malang.

ABSTRAK

Kebun wisata petik apel “Top Apel Mandiri”, Desa Tulungrejo, Kota Batu, memberdayakan petani lokal dalam pengelolaan kebunnya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji tingkat kesejahteraan petani dalam Kelompok Paguyuban Sadar Wisata (KPSW) yang bekerja pada Kebun “Top Apel Mandiri”. Tingkat kesejahteraan erat kaitannya dengan produktivitas petani. Tingkat kesejahteraan diukur menggunakan variabel pendapatan per bulan dan jumlah jam kerja. Tingkat kesejahteraan kemudian dikaitkan dengan Upah Minimum Regional (UMR) di Jawa Timur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Sumber data utama pada penelitian ini diperoleh secara primer melalui wawancara terstruktur, sedangkan data sekunder diperoleh dari data pemerintah daerah dan studi literatur. Jumlah responden pada penelitian ini sebanyak 17 petani dari KPSW. Analisis data dilakukan secara deskriptif menggunakan tabulasi tunggal. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah (1) rata-rata petani apel bekerja selama 7 jam dalam sehari. Jumlah jam kerja memiliki pengaruh terhadap pendapatan yang diperoleh petani, (2) rata-rata pendapatan petani apel dalam sehari berkisar Rp 70.000,00. Namun, sebanyak 41% petani apel termasuk dalam kategori tidak sejahtera, karena memiliki pendapatan dibawah kriteria UMR harian Provinsi Jawa Timur.

Kata Kunci: Tingkat Kesejahteraan, Petani Apel, Kebun Wisata Kota Batu

PENDAHULUAN

Kesejahteraan masyarakat merupakan tolak ukur dari pembangunan nasional. Tingkat kesejahteraan dapat mencerminkan kualitas hidup dari masyarakat. Setiap keluarga memiliki tujuan, pedoman, dan cara hidup yang berbeda-beda, hal tersebut mempengaruhi nilai pada faktor penentu tingkat kesejahteraan, karena kesejahteraan adalah suatu hal bersifat subjektif.

Dalam menentukan tingkat kesejahteraan, diperlukan sebuah indikator sebagai gambaran perekonomian secara jelas. Indikator yang dapat menjadi tolak ukur kesejahteraan menurut (BPS 2007) dapat disesuaikan dengan informasi yang di dapat tentang kependudukan, kesehatan dan gizi, pendidikan, pengeluaran dan pendapatan, dan menurut Mosher (1987) Pendapatan merupakan hal paling penting sebagai tolak ukur dari tingkat kesejahteraan, karena tingkat kesejahteraan terdiri dari beberapa aspek, dan aspek-aspek tersebut bergantung pada tingkat pendapatan. Apabila pendapatan berada di atas kriteria, maka individu tersebut termasuk dalam kategori sejahtera. Untuk mengukur tingkat kesejahteraan para petani Apel Batu, dapat menggunakan pendapatan sebagai salah satu indikator untuk selanjutnya dapat diketahui tingkat kesejahteraan hidup petani.

Menurut Sinungan (2008:9) dalam meningkatkan produktivitas perlu adanya masukan pendapatan dalam bentuk rupiah. Karena dengan pendapatan rupiah seorang dapat memenuhi atau mencukupi kebutuhan sehari-hari. Dengan demikian produktivitas memiliki pengaruh besar terhadap kesejahteraan seseorang. Pengorbanan seseorang dalam mendapatkan pendapatan berupa pekerjaan yang dilakukan.

Kesejahteraan erat kaitannya dengan materi, yakni semakin tinggi pendapatan maka produktivitas seseorang juga dapat dikatakan tinggi pula. Kesejahteraan tidak hanya dilihat dari materi yang ada namun dapat juga dilihat dari non materi. Menurut (Pratama dan mandala, 2008:242) melalui pendidikan juga seorang dapat dikatakan sejahtera. Menurut pandangan masyarakat umum dengan menyekolahkan anggota keluarga

Kota Batu merupakan daerah wisata di Jawa Timur. Kota batu terletak di kawasan pegunungan, dan cocok dimanfaatkan sebagai wilayah pertanian dan perkebunan. Kota Batu memiliki banyak usaha di sektor pertanian maupun perkebunan. Banyak masyarakat Kota Batu memanfaatkan kenampakan alamnya sebagai tempat wisata, karena daerah yang memiliki banyak potensi wisata akan berkembang maju. Dengan adanya pengembangan wisata serta pengelolaan yang baik pada daerah tersebut dapat memberi dampak positif pada pemasukan masyarakat serta pemasukan devisa.

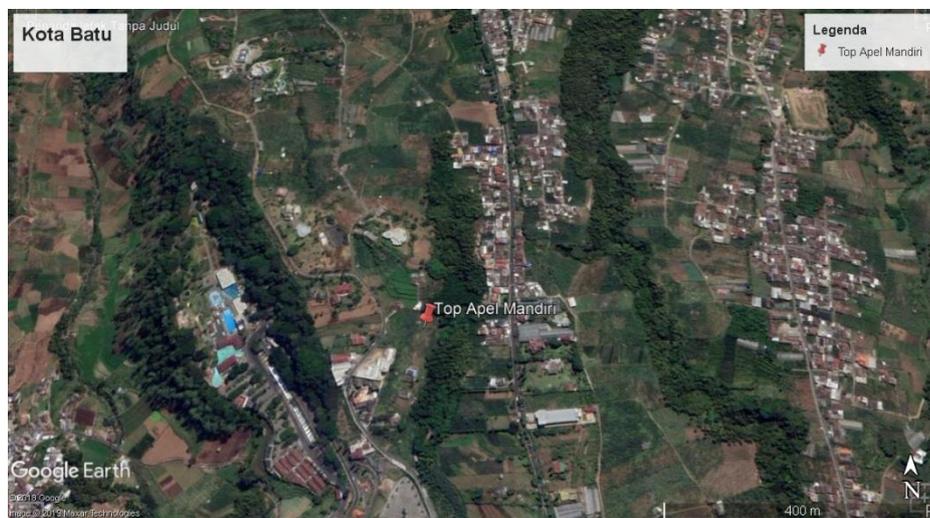
Desa Tulungrejo merupakan salah satu kawasan desa wisata di Kota Batu. Masyarakat Desa Tulungrejo mengandalkan sumber daya hayati yang ada di Desa Tulungrejo yaitu tanaman apel yang merupakan maskot dari Kota Batu. Kebun wisata apel digunakan sebagai tempat wisata dan juga dapat digunakan sebagai kebun sumber penghasil apel dan selanjutnya akan memasok hasil tani (apel) pada tempat produksi oleh-oleh apel. Kebun apel di Desa Tulungrejo adalah salah satu penggerak utama perekonomian. Petani Kebun apel di Desa Tulungrejo merupakan warga sekitar. Pekerjaan bertani bagi sebagian petani dijadikan sebagai pekerjaan utama, namun juga terdapat beberapa petani yang menjadikannya pekerjaan sampingan, namun petani apel sebagian besar menjadikan matapecaharian bertani sebagai pekerjaan utama.

Top Apel Mandiri merupakan salah satu kebun apel dalam naungan Paguyuban Sadar Wisata di Desa Tulungrejo. Paguyuban Sadar Wisata adalah sebuah wadah para petani untuk berkembang, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan hidup petani.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kesejahteraan petani "Top Apel Mandiri" yang diukur dari pendapatan yang didapat petani perhari.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di kebun wisata apel "Top Apel Mandiri", Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur dengan luas kebun sebesar 5000 m².



Gambar 1 : Lokasi Kebun "Top Apel Mandiri" dengan koordinat 7°49'07.14"S 112°31'42.02"E

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh petani apel yang bekerja di kebun wisata "Top Apel Mandiri". Sample pada penelitian ini dilakukan pada petani apel yang tergabung dalam Kelompok Paguyuban Sadar Wisata (KPSW). Total petani yang tergabung dalam KPSW adalah sebanyak 17 petani. Sumber data pada penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data utama pada penelitian ini diperoleh melalui wawancara terstruktur terhadap 17 petani dari KPSW. Sedangkan data sekunder diperoleh dari data pemerintah daerah dan studi literatur. Variabel dependen pada penelitian ini adalah tingkat kesejahteraan yang dilihat dari produktivitas petani. Produktivitas diperoleh dari variabel pendapatan dan jumlah jam kerja petani. Produktivitas juga dilihat berdasarkan karakteristik demografi petani. Analisis data dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif menggunakan tabulasi tunggal dari masing masing variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

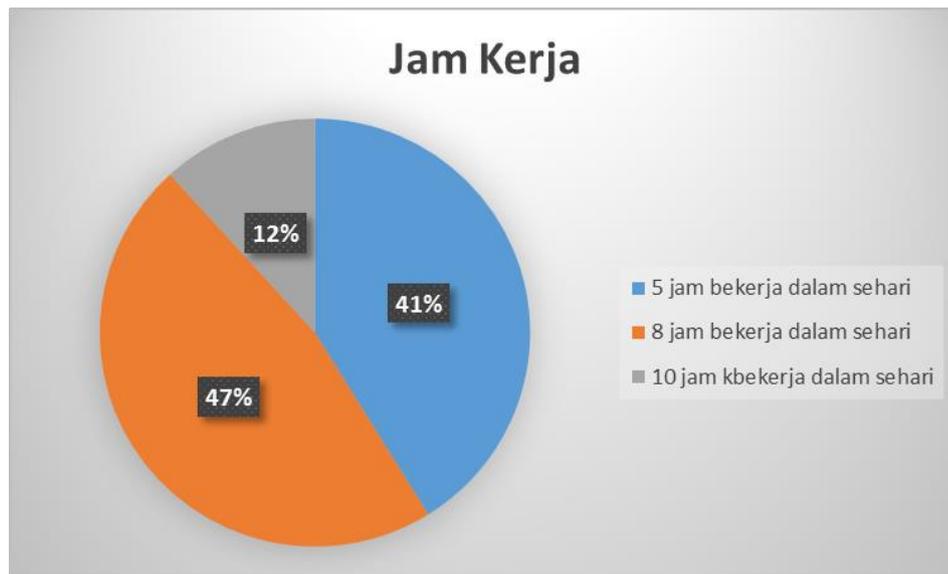
1. Karakteristik petani

Petani kebun Top Apel Mandiri dinaungi oleh Kelompok Paguyuban Sadar Wisata Kota Batu. Keterlibatan setiap petani dalam paguyuban dibuktikan dengan kepemilikan kartu anggota. Seluruh petani termasuk dalam kategori usia produktif. Secara umum usia petani pada penelitian ini diklasifikasikan menjadi dua kelompok, yakni petani muda (25-29 tahun) dan petani tua (35-39 tahun). Petani yang termasuk kedalam kategori muda sebanyak 29% sedangkan petani yang termasuk dalam kategori tua di paguyuban KPSW sebanyak 71%.

2. Kesejahteraan petani

- Jam kerja

Jam kerja petani pada Paguyuban KPSW diklasifikasikan menjadi 3 kategori, yaitu petani dengan waktu bekerja selama 5 jam, 8 jam, dan 10 jam. Rata-rata petani apel pada paguyuban KPSW bekerja selama 7 jam/hari. Pada umumnya, pembagian jam kerja dalam paguyuban didasarkan oleh dua faktor, yaitu faktor usia petani dan faktor keluarga. Sebanyak 71% petani yang termasuk dalam kategori usia tua yang pada umumnya hanya bekerja antara 5 – 8 jam/hari, sedangkan 12% dari petani muda bekerja hingga 10 jam/hari. Sedangkan jam kerja karena pertimbangan faktor keluarga, memberikan hasil bahwa 41% petani dengan waktu bekerja selama 5 jam, mempertimbangkan faktor rumah tangga pribadi.



Gambar 2: Tabel Jam Kerja

- Pendapatan

Petani apel pada paguyuban KPSW menjadikan sektor pertanian sebagai bidang pekerjaan utamanya, namun demikian sebanyak 30% dari petani apel yang tergabung dalam paguyuban KPSW memiliki pekerjaan sampingan pada sektor perdagangan. Kegiatan ekonomi sampingan yang dilakukan oleh petani apel berupa berjualan padakios-kios makanandan berjualan oleh-oleh dari hasil olahan apel. Hasil dari penjualan apel dapat digunakan sebagai pendapatan tambahan dari para petani yang memiliki pekerjaan sampingan.

Pekerjaan sampingan yang dilakukan oleh petani digunakan untuk menambah penghasilan, karena faktor kebutuhan hidup yang semakin meningkat. Menurut Geertz, Mai, dan Buchlot dalam Damsar (1997), usaha perdagangan oleh petani apel ini termasuk ke dalam golongan petani semi profesional, karena petani apel tidak menjadikan perdagangan sebagai pekerjaan utama mereka, melainkan pekerjaan sampingan, petani juga mengakui bahwa aktivitas perdagangan dilakukannya untuk menambah sumber tambahan ekonomi keluarga.

- Pekerjaan

Pekerjaan utama dan sampingan erat kaitannya dengan pendapatan petani. Tingkat kesejahteraan petani apel pada penelitian ini dapat diukur dari rata-rata pendapatan yang diperoleh setiap harinya. UMR golongan 6Provinsi Jawa Timur dalam BPS (2019) penghasilan petani dalam satu bulan sebesar Rp 1.551.223,00, atau sebesar Rp 51.707,00 dalam satu hari. Sebanyak 41% petani apel dengan jam kerja sejumlah 5 jam, dan berpenghasilan Rp 50.000,00 termasuk dalam petani kategori tidak sejahtera, karena memiliki pendapatan dibawah kriteria UMR Provinsi Jawa Timur.



Gambar 3 :Tabel Klasifikasi Petani

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti di kebun wisata “Top Apel Mandiri” Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu maka dapat diambil kesimpulan bahwa kesejahteraan petani apel di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji Kota Batu masih relatif rendah karena 41% petani memiliki pendapatan di bawah upah minimum. Hal ini menyebabkan sebanyak 41% petani diklasifikasikan belum mencapai indikator sejahtera. Faktor yang menyebabkan sebagian petani diklasifikasikan tidak yaitu faktor pengaruh jam kerja. Dan juga terdapat beberapa petani yang memiliki pekerjaan sampingan untuk memenuhi kebutuhan yang semakin meningkat. Pekerjaan sampingan seperti berdagang keripik apel disepanjang jalan.

DAFTAR REFERENSI

- Aridiansari, Riske et al. (2015). *Pengembangan Agrowisata Di Desa Wisata Tulungrejo Kota Batu, Jawa Timur*. Jurnal Produksi Tanaman, Vol 3, No 5, 383 – 390
- BPS (<https://www.bps.go.id/statictable/2019/08/02/2070/rata-rata-upahgaji-bersih-sebulan-buruh-karyawan-pegawai-menurut-provinsi-dan-jenis-pekerjaan-utama-2019.html>)
- Damsar. (1997). *Sosiologi Ekonomi*. Jakarta: Bumi Aksara
- Mosher AT. (1987). *Menciptakan Struktur Pedesaan Progresif*. Disunting oleh Rochim Wirjonodjojo. Yasaguna. Jakarta
- Pradipta, Mutiara. (2017). *Tingkat Kesejahteraan Keluarga Petani Padi Di Desa Sumberagung Kecamatan Moyudan Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta*. Skripsi. Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Setyawan, Agus Winasis, and Dody. (2016). *Efektivitas Program Pengembangan Desa Wisata Melalui Kelembagaan Dalam Peningkatan Sumber Daya Alam (Sda)*. Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Vol.5, no 2
- Sulistiyawati, rini. (2012). *Pengaruh Upah Minimum terhadap Penyerapan Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Masyarakat di Provinsi di Indonesia*. Fakultas Ekonomi Universitas Tanjungpura Pontianak, 8, 195 – 211.
- Wardie, Jhon. (2015). *Analisis Pendapatan Dan Kesejahteraan Petani Padi Lokal Lahan Pasang Surut Di Kapuas*. Agros Vol.17 No.2, Juli 2015: 153-165
- Widyastuti, Astriana. (2012). *Hubungan Antara Produktivitas Pekerja Dan Tingkat Pendidikan Pekerja Terhadap Kesejahteraan Keluarga Di Jawa Tengah Tahun 2009*. Economics Development Analysis Journal 1 (1) (2012)
- Zakaria, Wan Abbas. (Tanpa Tahun). *Penguatan Kelembagaan Kelompok Tani Kunci Kesejahteraan Petani*. Bandar Lampung, 294-315.

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL GEOGRAFI III



PENGINDERAAN JAUH DAN SIG



BADAN PENERBIT FAKULTAS GEOGRAFI (BPPG)
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020



ANALISIS SEBARAN *TOTAL SUSPENDED SOLID* KOLONG KACANG PEDANG DENGAN CITRA PLANETSCOPE

Feranita^{1,2}, Projo Danoedoro³, Pramaditya Wicaksono³

e-mail: feranita340@yahoo.com, projo.danoedoro@geo.ugm.ac.id, prama.wicaksono@ugm.ac.id

¹Program Studi S2 Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281

²Dinas Lingkungan Hidup, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 33149

³Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281

ABSTRAK

PlanetScope merupakan citra resolusi tinggi yang belum banyak dimanfaatkan untuk kegiatan monitoring kualitas perairan. Sebaran TSS dapat diketahui melalui citra PlanetScope yang memiliki empat saluran yang terdiri dari biru, hijau, merah dan inframerah dekat. *Total Suspended Solid* (TSS) sebagai salah satu parameter fisik kualitas perairan yang dapat diekstrak dari citra penginderaan jauh dapat digunakan sebagai informasi awal kondisi perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara hasil pengukuran TSS di lapangan dengan nilai piksel citra dan mengidentifikasi sebaran TSS di Kolong Kacang Pedang. Estimasi TSS dihitung dengan menggunakan metode persamaan indeks air yaitu NDSSI dengan memanfaatkan saluran biru dan saluran inframerah dekat. NDSSI merupakan indeks sedimentasi tersuspensi yang diperoleh dari penginderaan jauh. Terdapat korelasi kuat antara nilai indeks NDSSI dengan data hasil pengukuran lapangan dengan $R^2 = 0.603$. Uji akurasi dari model yang dibuat menghasilkan standar eror 48.8%. Distribusi sebaran TSS di Kolong Kacang Pedang memiliki rentang 12.0 – 917 mg/L.

Kata kunci : Penginderaan jauh, PlanetScope, citra resolusi tinggi, *Total Suspended Solid*, NDSSI, kolong, penambangan timah

PENDAHULUAN

Aktivitas pertambangan timah yang menjadi sektor andalan di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung memberikan dampak bagi lingkungan pasca penambangan, dimana terbentuk kubangan-kubangan air yang mirip danau buatan yang menurut istilah lokal disebut *kolong*. Keberadaan kolong ini tersebar di wilayah kabupaten/kota dan merupakan salah satu bentuk kerusakan lingkungan namun mempunyai potensi untuk dapat dikembangkan menjadi berbagai pemanfaatan. Beberapa kolong yang usianya sudah lama dapat dimanfaatkan sebagai sumber air, pertanian atau rekreasi air. Penelitian yang dilakukan Henny (2011), kolong terbagi menjadi kolong tua dan muda dimana kolong tua dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan domestik karena kualitas airnya sudah lebih baik dengan kisaran pH 5,5 hingga 8. Tetapi walaupun kolong-kolong bekas tambang sudah dimanfaatkan tetapi belum memiliki wawasan lingkungan sehingga perlu digali informasi tentang kondisi kualitas airnya.

Salah satu masalah yang sering muncul adalah pendangkalan. Sedimen yang dibawa dari bagian hulu akan masuk ke dalam kolong sehingga dapat mempengaruhi kualitas air kolong sebagai sumber air baku. Untuk tetap dapat mempertahankan kelangsungan pemanfaatan air kolong maka perlu diperhatikan kandungan *Total Suspended Solid* (TSS). Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengkaji hal tersebut adalah penginderaan jauh melalui citra satelit. Menurut Markogiani *et al* (2018) saat ini pemantauan in-situ kualitas air dengan penginderaan jauh merupakan tren ilmiah terbaru dalam program pemantauan kualitas air di seluruh dunia.

Penginderaan jauh memiliki keunggulan *synoptic overview* tentang tubuh air dengan biaya relatif murah (Sharma *et al.*, 2018; Coelho *et al.*, 2017) selain itu memungkinkan untuk mengumpulkan informasi pada cakupan wilayah yang luas dan dapat menggambarkan secara spasial (Jairo, *et al.*, 2019). Pada prinsipnya metode penginderaan jauh menggunakan sensor optik untuk dapat mengekstrak informasi (Swain & Sahoo, 2017). Secara umum parameter kualitas air dapat mengubah radiasi elektromagnetik yang dipantulkan atau dipancarkan oleh tubuh air sehingga perubahan tersebut dapat dideteksi melalui sensor penginderaan jauh (El-Zeiny & El-Kafrawy, 2017). Faktor utama yang mempengaruhi pantulan spektral air menurut Barret & Frazier (2016) adalah klorofil, bahan organik terlarut, material tersuspensi yang kemungkinan mampu mengubah warna air.

Sedimen tersuspensi dapat meningkatkan pantulan dari tubuh air (Ritchie, *et al.*, 2003) dan beberapa peneliti melihat adanya hubungan linier dan non linier antara sedimen tersuspensi dengan pantulan spektral pada spektrum tampak dan inframerah dekat (Matamin, *et al.*, 2015; Jairo, *et al.*, 2019). Air jernih menunjukkan penyerapan yang tinggi di spektrum merah dan inframerah dekat (Aldabash & Sanli, 2016). Gernez, *et al.*, (2017) melakukan penelitian menggunakan Sentinel 2A untuk melihat pengaruh variasi *Total Suspended Solid* dan klorofil pada tiram, sedangkan Novoa, *et al.*, (2017) meneliti kemampuan spektrum inframerah dekat Sentinel 2A untuk mengukur TSS.

Estimasi konsentrasi TSS dapat ditentukan melalui pendekatan empiris yang menghubungkan parameter kualitas air secara langsung dengan sifat spektral menggunakan berbagai pemodelan empiris (Umar, *et al.*, 2018). Banyak studi yang dilakukan terkait dengan penginderaan jauh yang mengembangkan model yang menghubungkan sedimen tersuspensi dengan pantulan spektral menggunakan berbagai satelit seperti MODIS, MERIS (Peterson, *et al.*, 2018), Landsat (Pereira, *et al.*, 2018; Pham, *et al.*, 2018). Untuk memetakan dan melakukan pemantauan terhadap TSS beberapa model berbasis empiris telah dikembangkan menggunakan saluran tunggal (Zheng, *et al.*, 2015; Hariyanto, *et al.*, 2017), kombinasi dua band (Qiu, *et al.*, 2016; Jaelani, *et al.*, 2016), kombinasi tiga band (Emiyati, *et al.*, 2016) dan dengan transformasi NDSSI (*Normalized Difference Suspended Sediment Index*) (

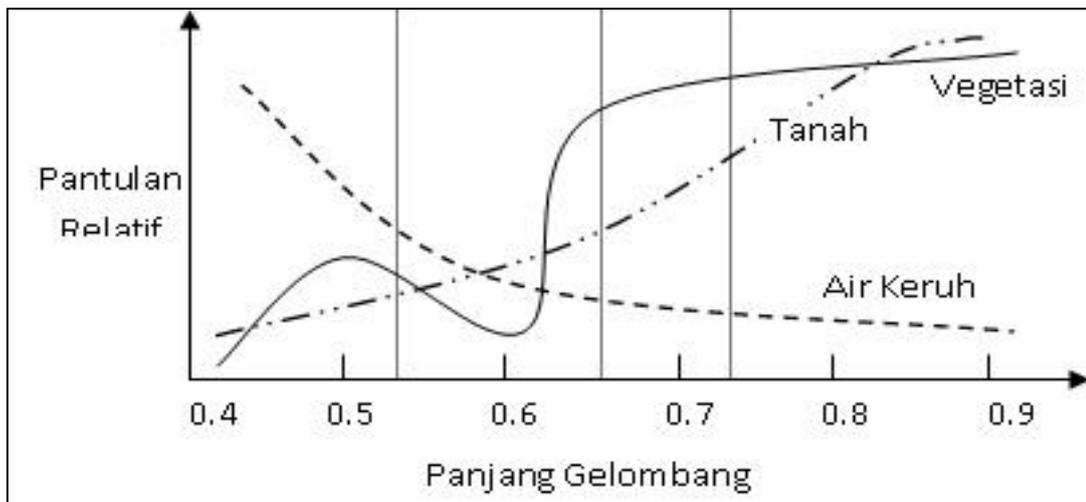
Pada penelitian ini digunakan citra resolusi tinggi yaitu PlanetScope yang memiliki resolusi spasial 3m dengan waktu perekaman setiap hari. PlanetScope merekam pada ketinggian 475 km dan memiliki empat saluran atau *band* yang terdiri dari biru pada 455-515 nm, hijau pada 500-590 nm, merah pada 590-670 nm dan inframerah dekat (NIR) pada 780-860 nm (Planet Labs, 2018). Ada tiga jenis produk citra yang disediakan oleh PlanetScope yaitu *Basic Scene* (1B), *Ortho Scene* (3B) dan *Ortho Tile* (3A) yang perbedaannya terletak pada tahap pengambian pemrosesan citra. Penelitian ini menggunakan produk PlanetScope *Ortho Tile* yang telah melewati proses koreksi radiometrik dan sensor selain itu juga telah ortorektifikasi dan diproyeksikan dengan *Universal Transverse Mercator* (UTM).

Penelitian ini menggunakan persamaan indeks NDSSI yang akan diujikan pada Kolong Kacang Pedang. NDSSI didasarkan pada kenyataan bahwa perairan keruh menunjukkan nilai yang lebih rendah pada saluran tampak dan tinggi pada saluran NIR (Imran, *et al.*, 2018). Nilai negatif menunjukkan pantulan air dalam saluran NIR lebih tinggi daripada saluran tampak. Oleh karena itu nilai negatif pada NDSSI mewakili konsentrasi sedimen yang lebih tinggi sedangkan nilai positif mewakili konsentrasi yang lebih rendah atau air yang lebih jernih.

Tujuan yang hendak dicapai adalah mengetahui hubungan hasil pengukuran di lapangan dengan nilai spektral yang didapat dari citra PlanetScope serta melihat sebaran spasialnya. Manfaat yang dicapai dari penelitian ini yaitu sebagai salah satu sumber informasi tentang kualitas air pada sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan bagi instansi terkait dalam melakukan pemantauan kualitas air untuk pemenuhan kebutuhan air yang optimal untuk tahapan pengembangan selanjutnya.

Teknologi penginderaan jauh menggunakan citra satelit dapat dimanfaatkan untuk mengkaji parameter fisik kualitas air yang memiliki karakteristik visual seperti zat padat terlarut atau *Total Suspended Solid* (TSS). Sedimen tersuspensi sebagian mampu menyerap dan sebagian lagi memantulkan spektrum tampak yang menembus permukaan air tetapi lebih banyak yang memantulkan sehingga menampakkan wujud air yang keruh. Nilai spektral air yang mengandung sedimen akan terlihat lebih terang dibandingkan air yang tidak mengandung material di dalamnya. Adanya material organik dan anorganik dalam air mempengaruhi nilai pantulan sehingga dapat memberi gambaran kondisi perairan. Keekeruhan pada perairan yang disebabkan oleh padatan tersuspensi merupakan salah satu faktor yang menyebabkan berkurangnya penetrasi cahaya yang masuk.

Pantulan spektral air pada spektrum inframerah hampir mendekati nol karena hampir seluruh energi diserap oleh air sehingga kurva pantulan spektral air dicirikan dengan grafik yang terus menurun dari spektrum biru hingga inframerah dekat, seperti yang terlihat pada Gambar 1. Panjang gelombang optimal yang dapat digunakan untuk mengukur parameter kualitas air tergantung pada material yang diukur, konsentrasi material dan karakteristik sensor (Ritchie *et al.*, 2003)



Gambar 1. Kurva Pantulan Vegetasi, Tanah Dan Air
(Sumber: Sutanto, 2013)

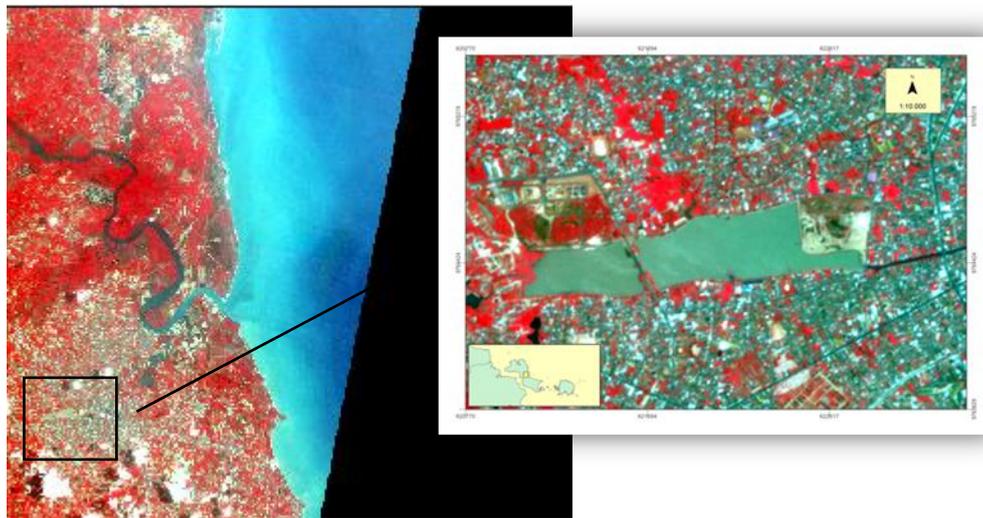
Penelitian tentang pemanfaatan penginderaan jauh untuk mengidentifikasi TSS sudah banyak dilakukan dengan berbagai algoritma dan indeks sedimen tersuspensi namun untuk penggunaan citra PlanetScope masih jarang dilakukan. Doxaran *et al.*, (2002) memanfaatkan *band ratio* untuk mengekstraksi material tersuspensi di perairan muara Gironde (Perancis). Hossain *et al.*, (2007) membangun indeks NDSSI (*Normalize Difference Suspended Sediment Index*) yang hampir menyerupai dengan persamaan NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dengan mengganti saluran merah menjadi saluran biru. Sedangkan penelitian Montalvo (2011) mengestimasi suspensi sedimen dengan membandingkan persamaan *band ratio*, NDSSI dan mengembangkan persamaan baru yaitu NSMI (*Normalized Suspended Material Index*).

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Kolong Kacang Pedang, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Kolong ini berada di pusat kota Pangkalpinang yang di sekelilingnya banyak terdapat pemukiman penduduk. Bentuk kolong Kacang Pedang tampak memanjang dari sebelah barat ke arah timur dan aliran akhir dari kolong ini akan bermuara ke laut. Selain dikelilingi oleh pemukiman penduduk juga terdapat ruang terbuka hijau di beberapa tempat. Pemilihan daerah penelitian ini berdasarkan pada keadaan kota Pangkalpinang yang memiliki sejumlah kolong yang dapat digunakan sebagai cadangan untuk sumber air baku. Di atas Kolong Kacang Pedang membentang jembatan penghubung sepanjang 520 meter yang diberi nama jembatan 12.

Penelitian dilakukan pada musim kemarau karena diasumsikan untuk mendapatkan citra yang bebas dari pengaruh awan sangat memungkinkan pada musim ini. Di samping itu memberi kemudahan dalam proses pengambilan sampel di lapangan. Citra sebagai data primer pada penelitian ini dipilih citra PlanetScope karena lokasi penelitian yang tidak terlalu besar sehingga diperlukan citra resolusi tinggi. Citra PlanetScope diperoleh dengan cara mengunduh pada sebuah laman yaitu <https://www.planet.com>. Citra yang digunakan adalah citra dengan perekaman tanggal 8 September 2019 untuk menentukan titik sampel di lapangan. Sedangkan citra yang digunakan untuk melakukan pengolahan citra dan memetakan kualitas air adalah perekaman tanggal 20 September 2019. Sedangkan pengambilan sampel air kolong dilaksanakan pada tanggal 7 Oktober 2019. Citra PlanetScope yang dipakai sudah ortorektifikasi sehingga dapat digunakan langsung untuk keperluan sains dan analitik data. Lokasi kajian dapat dilihat pada Gambar 2. berikut ini.



Gambar 2. Lokasi Penelitian Dengan Citra PlanetScope Komposit 432
(Sumber : <https://www.planet.com/>)

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah GPS (*Global Positioning System*) untuk cek lapangan, seperangkat komputer yang dilengkapi dengan perangkat lunak ArcGis untuk input data dan analisis, perangkat lunak ENVI untuk pengolahan citra, peralatan pengambilan sampel, *water sampler* dan perahu karet. Sedangkan bahan yang digunakan adalah citra PlanetScope sebagai data primer dan sampel air Kolong Kacang Pedang.

Pengambilan Sampel

Tahap pra lapangan sebagai kegiatan awal sebelum melakukan penelitian berupa studi literatur dan pengumpulan data baru kemudian dilanjutkan ke tahap pemrosesan citra PlanetScope. Pengolahan citra PlanetScope dimulai dari proses *masking* baru proses selanjutnya adalah melakukan klasifikasi citra untuk menentukan titik pengambilan sampel di lapangan. Klasifikasi menggunakan metode NDSSI (*Normalized Difference Suspended Sediment Index*) dengan persamaan berikut :

$$\text{NDSSI} = \frac{\text{saluran biru} - \text{saluran inframerah dekat}}{\text{saluran biru} + \text{saluran inframerah dekat}}$$

NDSSI memanfaatkan saluran biru yang peka terhadap air jernih dan saluran inframerah dekat dan menghasilkan rentang antara -1 sampai 1 yang telah dikelaskan.

Penentuan titik pengambilan sampel di lapangan menggunakan metode *stratified random sampling* berdasarkan hasil klasifikasi pemrosesan citra. Setiap kelas yang berbeda memiliki sampel yang dianggap mewakili keseluruhan kelas tersebut. Sampel yang diambil berjumlah 30. Sampel diambil pada kedalaman 30 cm dengan menggunakan *water sampler* kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel kemudian dilakukan pengujian di Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Kepulauan Bangka Belitung untuk memperoleh nilai konsentrasi TSS dalam satuan mg/L. Adapun metode yang digunakan yakni metode gravimetri sesuai dengan SNI 06-6989.3-2004. Prinsip kerja dari metode gravimetri ini menghitung perbedaan dari padatan terlarut total dengan padatan total yang sudah dikeringkan hingga mencapai berat konstan.

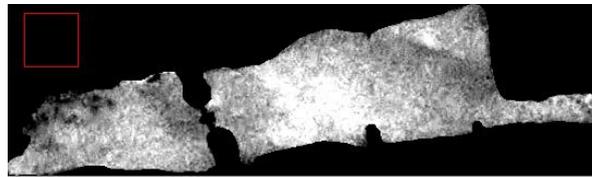
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengolahan NDSSI

Pemantauan terhadap kualitas air Kolong Kacang Pedang penting dilakukan mengingat perannya sebagai sumber air baku dan pengendali banjir. Pada tahun 2008 dan 2016 sejumlah tempat di wilayah kota Pangkalpinang mengalami banjir besar. Kolong Kacang Pedang yang difungsikan sebagai pengendali banjir tidak mampu menampung jumlah air yang besar sehingga tanggul jebol dan membanjiri pemukiman warga. Berdasarkan pengamatan di lapangan saat ini kondisi Kolong Kacang Pedang mengalami pendangkalan atau sedimentasi ditambah lagi musim kemarau sehingga terjadi penyusutan air kolong. Namun saat ini sedang dilakukan pengerukan oleh instansi terkait guna pencegahan terjadinya banjir apabila musim hujan datang.

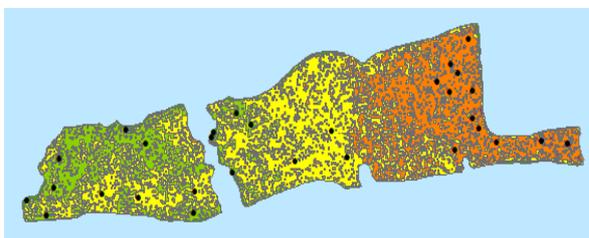
Untuk perairan, idealnya perekaman citra yang digunakan sama dengan hari pengambilan sampel karena kondisi air cepat mengalami perubahan. Dan juga supaya dapat menggambarkan kondisi air yang sebenarnya. Dalam penelitian ini terdapat rentang waktu 17 hari antara perekaman citra dan pengambilan sampel di lapangan. Menurut Olmanson *et al* (2008) dalam Nas *et al* (2010) menyebutkan bahwa untuk perekaman dengan rentang waktu antara 3 sampai 10 hari masih dimungkinkan memiliki hubungan yang kuat. Pengambilan sampel dilaksanakan pada tanggal 7 Oktober 2019 namun citra PlanetScope tepat pada hari itu ditutupi awan hingga mencapai 88% sehingga tidak mungkin untuk mengekstrak parameter TSS sehingga dipilih citra tanggal 20 September 2019 dengan kondisi awan 6% namun diasumsikan bahwa situasi dan kondisi perekaman citra dengan hari pengambilan sampel adalah sama. Faktor awan sangat mempengaruhi hasil perekaman citra karena semakin luas daerah yang direkam maka informasi yang diperoleh akan semakin banyak, sementara di Indonesia sendiri sangat sulit didapatkan citra yang bersih dan bebas dari awan (Danoedoro, 2012). Pada saat itu wilayah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung ikut terkena dampak kabut asap akibat kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Kalimantan dan Palembang.

Dari hasil pengolahan transformasi spektral menggunakan citra indeks NDSSI untuk penentuan titik pengambilan sampel diperoleh nilai indeks air kolong yang digunakan sebagai dasar untuk pengambilan sampel di lapangan. Sebelum pemrosesan citra dengan menggunakan indeks NDSSI, terlebih dahulu dilakukan *masking* pada citra yang bertujuan untuk memisahkan objek daratan dan perairan sehingga objek perairan saja yang lebih ditonjolkan. Pada proses *masking*, daratan memiliki nilai reflektan nol yang dicirikan dengan daerah yang gelap pada Gambar 3, sedangkan nilai reflektan perairan tetap.



Gambar 3. Masking

Setelah proses *masking* selesai maka selanjutnya adalah melakukan klasifikasi atau pengkelasan. Klasifikasi ini berdasarkan pada perbedaan tingkat kecerahan atau *density slicing* dengan melihat histogram citra hasil transformasi NDSSI. Pengkelasan dilakukan dengan melakukan pengirisan (*slice*) pada puncak atau lembah kurva histogram sehingga akan dihasilkan kurva-kurva kecil yang mewakili masing-masing objek. Hasil proses *density slice* terbagi menjadi lima kelas. Namun harus hati-hati dalam melakukan pengirisan karena ketelitian si peneliti mempunyai peran penting karena hasil akhir dari proses inilah yang akan menentukan titik pengambilan sampel di lapangan.



Gambar 4. Hasil density slice

Tabel 1. Kelas NDSSI

Kelas	Rentang
1	0,1629 – 0
2	0,1869 – 0,1630
3	0,2129 – 0,1870
4	0, 2389 – 0,2130
5	0,2650 – 0,2390

Konsentrasi TSS

Pengamatan di lapangan, kondisi Kolong Kacang Pedang saat ini airnya sangat keruh namun belum bisa diketahui seberapa besar tingkat kekeruhannya sebelum dilakukan pengujian laboratorium. Dari 30 sampel yang diambil, ada satu sampel yang berada di luar area sehingga tidak dapat dimasukkan ke dalam perhitungan sehingga total sampel ada 29 titik. Dari total tersebut sampel dibagi menjadi dua macam yaitu untuk sampel model dan akurasi. Pada titik 17 dan 18 tidak sesuai dengan peta tentatif pengambilan sampel karena terlalu sulit untuk ditempuh.

Pada dasarnya survei lapangan untuk perairan terkadang tidak bisa sesuai dengan rencana karena air merupakan objek yang paling dinamis, sewaktu-waktu dapat berubah dalam sehari atau bahkan dalam hitungan jam (McCoy, 2005). Jadi pengambilan sampel juga tergantung pada kondisi di lapangan. Pada saat pengambilan sampel di Kolong Kacang Pedang dilakukan pada siang hari sekitar

pukul 13.00 WIB, saat itu angin sangat kencang sehingga menimbulkan riak gelombang air yang agak tinggi sehingga kesulitan untuk mengarahkan perahu karet menuju titik yang sudah ditentukan. Beberapa kendala di lapangan juga terjadi karena banyak tonggak kayu yang tersebar di kolong yang digunakan masyarakat sebagai pengikat jaring penangkap ikan. Hal ini juga menjadi salah satu faktor perubahan titik sampel. Kenampakan Kolong Kacang Pedang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Kenampakan saat pengambilan sampel

Dari hasil pengolahan data lapangan diperoleh konsentrasi TSS sebesar 65 – 785 mg/L, dimana konsentrasi terendah berada di titik 27 (65 mg/L) dan tertinggi di titik 13 (785 mg/L), lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konsentrasi TSS

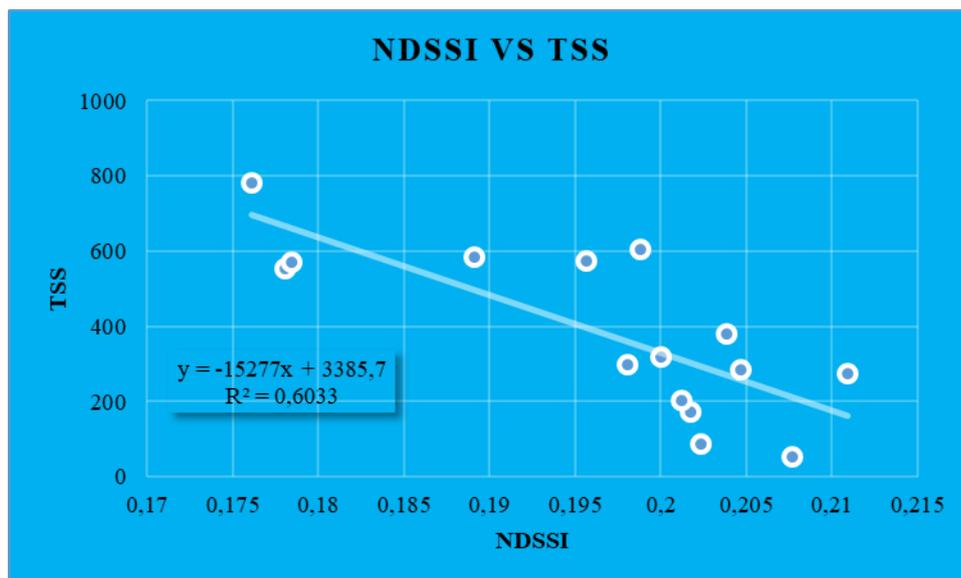
Titik sampel	Koordinat		Konsentrasi TSS (mg/L)	Titik sampel	Koordinat		Konsentrasi TSS (mg/L)
	Latitude	Longitude			Latitude	Longitude	
2	-2.1324	106.0894	346	17	-2.1312	106.0962	561
3	-2.1316	106.0901	322	18	-2.1305	106.0972	575
4	-2.1311	106.0897	393	19	-2.1309	106.1006	201
5	-2.1306	106.0905	556	20	-2.1296	106.1004	256
6	-2.1304	106.0916	541	21	-2.1289	106.1002	175
7	-2.1319	106.0909	276	22	-2.1285	106.1008	286
8	-2.1319	106.0919	285	23	-2.1284	106.1009	206
9	-2.1313	106.0922	471	24	-2.1292	106.1009	185
10	-2.1313	106.0935	587	25	-2.13	106.1011	237
11	-2.1319	106.0936	463	26	-2.1304	106.1012	301
12	-2.1301	106.0946	383	27	-2.1307	106.1017	65
13	-2.1305	106.094	785	28	-2.1307	106.1029	57
14	-2.1306	106.0939	686	29	-2.1306	106.1032	115
15	-2.131	106.0941	571	30	-2.1308	106.1037	88
16	-2.1306	106.0947	608				

Hasil Regresi NDSSI dan TSS

Nilai TSS dari citra PlanetScope dapat diketahui melalui perhitungan statistik. Perhitungan dilakukan untuk mendapatkan persamaan regresi sehingga dapat dilihat hubungan antara nilai NDSSI dengan konsentrasi TSS di lapangan. Hasil penerapan indeks NDSSI menunjukkan R^2 sebesar 0,77675 dengan persamaan regresi $y = -15277x + 3385,7$, dimana y merupakan nilai konsentrasi TSS di lapangan sedangkan x adalah nilai NDSSI. Dari perhitungan yang telah dilakukan dapat dilihat terdapat korelasi yang kuat antara indeks NDSSI dan konsentrasi TSS di lapangan. Hasil uji akurasi diperoleh nilai standar eror 48,8%. Nilai ini memperlihatkan bahwa estimasi model TSS dengan hasil lapangan mempunyai perbedaan sebesar 48,8 %. Hal ini dapat dipengaruhi oleh jumlah sampel pada pembuatan model dan untuk uji akurasi berbeda. Idealnya untuk perhitungan akurasi juga menggunakan jumlah sampel yang sama dengan pembuatan model.

Hasil transformasi NDSSI menghasilkan R^2 sebesar 0,6033, ini menunjukkan bahwa citra PlanetScope mampu menjelaskan 60,3% kondisi TSS di Kolong Kacang Pedang. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Arisanty & Saputra (2017), penerapan NDSSI hanya menghasilkan R^2 sebesar 0,010.

Sebaran nilai NDSSI pada Kolong Kacang Pedang lebih banyak berada pada kisaran 0,761 hingga 0,2109 hal ini menunjukkan bahwa sebaran konsentrasi TSS lebih dominan berada pada 200 sampai 400 mg/L.



Gambar 6. Regresi NDSSI dan TSS

Pembuatan model estimasi TSS ini merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh Hossain *et al* (2007). NDSSI diperoleh dengan menghitung perbandingan nilai reflektan yang terdapat pada saluran biru dikurangi dengan nilai reflektan hasil saluran inframerah dekat dengan nilai reflektan pada saluran biru ditambah dengan nilai reflektan saluran inframerah dekat. Nilai NDSSI yang diperoleh dari hasil pengolahan citra PlanetScope memiliki nilai dengan rentang antara 0,1761 sampai 0,2109. Dimana nilai yang paling rendah yaitu 0,1761 terdapat pada daerah yang memiliki kekeruhan tinggi. Sedangkan untuk daerah yang tidak terlalu keruh berada pada nilai 0,2076 dimana pada nilai indeks 0,2076 konsentrasi TSS nya 57 mg/L sedangkan nilai indeks yang lebih rendah yaitu 0,1761 menunjukkan air yang lebih keruh dan dalam penelitian ini konsentrasi TSS nya mencapai 785 mg/L.

Sebaran TSS

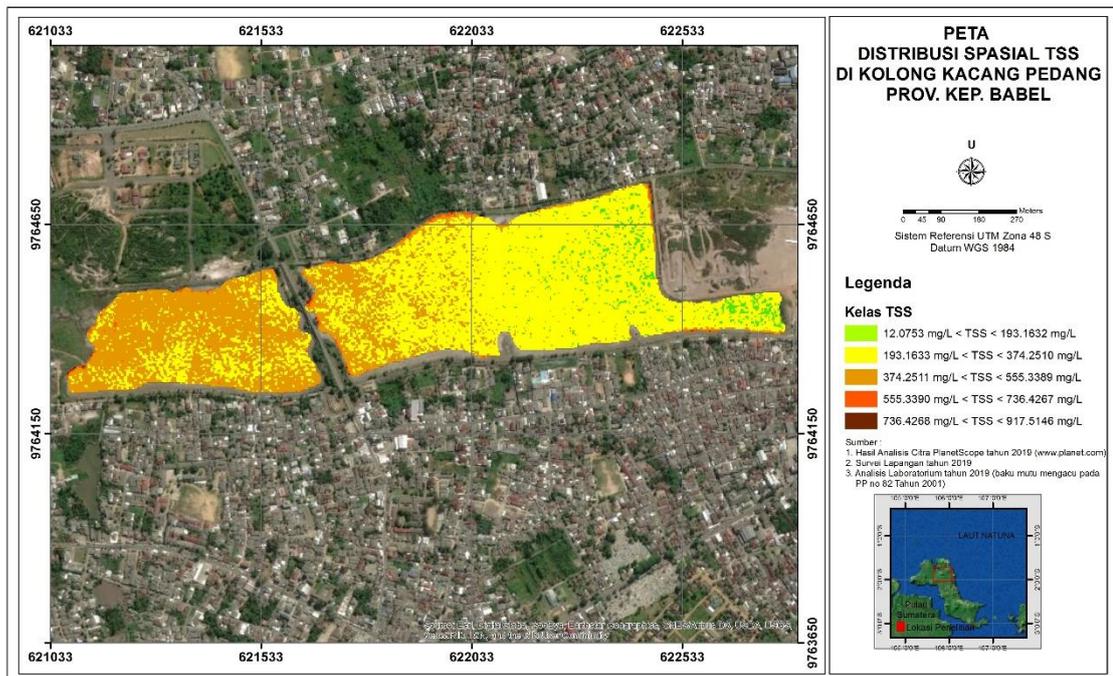
Ekstraksi TSS dari penginderaan jauh dengan citra PlanetScope dapat menghasilkan peta distribusi TSS. Dengan adanya peta distribusi tersebut dapat mempresentasikan sebaran tinggi rendahnya TSS pada suatu perairan secara spasial dan kontinu. Konsentrasi TSS pada kolong Kacang Pedang tidak terdistribusi secara seragam. Untuk konsentrasi yang rendah dengan rentang 12,07 mg/L sampai 193,16 mg/L cenderung lebih sedikit. Yang paling banyak didominasi pada konsentrasi pada rentang 193,16 mg/L sampai 555,33 mg/L yang ditandai dengan warna hijau hingga kuning. Konsentrasi ini cenderung menyebar merata hampir di seluruh area kolong. Untuk konsentrasi tinggi pada 555,33 mg/L sampai 917,54 mg/L cenderung berada di tengah kolong yang ditandai dengan

warna oranye hingga merah, namun jumlahnya tidak terlalu banyak. Beragamnya variasi konsentrasi ini dapat dilihat pada Gambar 7.

Ada banyak faktor yang menyebabkan variasi sebaran TSS di Kolong Kacang Pedang. Untuk konsentrasi rendah kemungkinan disebabkan karena posisinya yang berada di tepi kolong dan agak terlindung sehingga tidak banyak yang mempengaruhi kondisi air tersebut. Memang untuk kondisi Kolong Kacang Pedang apabila dilihat secara visual memang kondisinya keruh. Hal ini sebagai akibat pendangkalan kolong yang memang sudah lama terjadi disamping itu juga karena arus yang ditimbulkan akibat pengaruh angin yang agak kencang pada saat pengambilan sampel di lapangan. Selain itu adanya pengerukan atau normalisasi yang dilakukan instansi terkait pada saat pengambilan sampel, semakin menambah meningkatnya konsentrasi TSS di lapangan.

Tingginya nilai TSS di sebagian wilayah kolong salah satunya merupakan dampak dari aktivitas penambangan timah di hulu beberapa waktu lalu. Saat hujan datang sedimen dari hulu ikut terbawa aliran air dan masuk ke kolong, lama kelamaan akan mengendap memenuhi dasar kolong. Masuknya aliran air dari bagian hulu menghasilkan pola sedimen yang bervariasi di kolong. Namun saat ini karena sedang musim kemarau jadi tidak banyak aliran dari hulu yang mencampuri kolong.

Menurut Effendi (2003) apabila konsentrasi TSS perairan sangat tinggi maka akan menghambat penetrasi cahaya ke dalam air. Terhambatnya cahaya matahari yang masuk ke perairan dapat mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis. TSS memiliki hubungan dengan kekeruhan dimana semakin tinggi nilai TSS maka nilai kekeruhan juga semakin tinggi. Nilai kekeruhan yang tinggi menyebabkan sulitnya proses penyaringan air dan akan mengurangi efektivitas pada proses penjernihan air.



Gambar 7. Peta Distribusi Spasial TSS Kolong Kacang Pedang

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, penggunaan citra penginderaan jauh dapat dipakai mendeteksi sebaran TSS di Kolong Kacang Pedang. Pengamatan dengan citra PlanetScope dapat memberikan gambaran sebaran spasialnya. Penerapan indeks NDSSI memperlihatkan nilai indeks yang semakin keruh ditunjukkan dengan nilai yang semakin negatif. Namun perlu persiapan yang matang untuk pengamatan dan pengambilan sampel di lapangan terutama perkiraan waktu saat yang tepat antara tanggal perekaman citra dan tanggal pengambilan sampel di lapangan sebaiknya pada hari yang sama.

Kadar konsentrasi TSS dinyatakan dengan satuan mg/L dan dianalisis melalui pengujian di laboratorium dari proses pengambilan sampel. Baku mutu nilai TSS menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tidak boleh melebihi angka 50 mg/L untuk kategori kelas dua. Sesuai dengan peraturan tersebut, kategori kelas dua dimaksudkan untuk rekreasi air, budidaya ikan air tawar, pertanian dan untuk menyiram tanaman sedangkan untuk persyaratan sebagai air baku air minum dimasukkan pada kategori kelas satu. Kolong Kacang Pedang sebagai salah satu kolong yang

dipersiapkan sebagai cadangan untuk air baku maka berdasarkan penelitian ini kualitas air kolong tersebut perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut. Selama ini kolong baru difungsikan sebagai pengendali banjir dan untuk budidaya ikan oleh masyarakat. Saran untuk penelitian berikutnya adalah jarak perekaman citra dengan hari pengambilan sampel di lapangan sebaiknya tidak terlalu jauh untuk dapat memperoleh gambaran kualitas air yang lebih baik dan perlu adanya kajian lebih lanjut tentang pemanfaatan citra PlanetScope untuk kualitas air.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung atas dukungan dana dalam rangka mengikuti program tugas belajar di Universitas Gadjah Mada Program Studi Penginderaan Jauh. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Dinas Lingkungan Hidup dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung atas bantuannya selama kerja lapangan.

DAFTAR REFERENSI

- Aldabash, M. D. I., & Şanlı, F. B. (2016). Analysis of Multi Temporal Satellite Imagery for Total Suspended Sediments in A Wave-Active Coastal Area-Gaza Strip Coastal Water, Palestine, 3(1), 1–11.
- Anonim. 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta.
- Arisanty, D., & Saputra, A. N. (2017). Remote Sensing Studies of Suspended Sediment Concentration Variation in Barito Delta Remote Sensing Studies of Suspended Sediment Concentration Variation in Barito Delta. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 98.
- Barret, D. C., & Frazier, A. E. (2016). Automated Method for Monitoring Water Quality Using Landsat Imagery. *Water*, 8, 1–14. <https://doi.org/10.3390/w8060257>.
- Coelho, C., Heim, B., Foerster, S., & Ara, C. De. (2017). In Situ and Satellite Observation of CDOM and Chlorophyll-a Dynamics in Small Water Surface Reservoirs in The Brazilian Semiarid Region. *Water*, 9(913), 1–22. <https://doi.org/10.3390/w9120913>.
- Danoedoro, P. (2012). *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: Andi.
- Doxaran, D., Froidefond, J.J., and Castaing, P. (2002). A Reflectance Band Ratio Used to Estimate Suspended Matter Concentrations in Sediment-Dominated Coastal Waters. *International Journal of Remote Sensing*, 23(23), 5079-5085.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- El-zeiny, A., & El-kafrawy, S. (2017). Assessment of Water Pollution Induced by Human Activities in Burullus Lake Using Landsat 8 Operational Land Imager and GIS. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 20, S49–S56. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2016.10.002>.
- Emiyati, Manoppo, A. K., & Budhiman, S. (2016). Estimation on the concentration of total suspended matter in Lombok Coastal using Landsat 8 OLI , Indonesia Estimation on the concentration of total suspended matter in Lombok Coastal using Landsat 8 OLI , Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 54. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>.
- Gernez, P., Doxaran, D., & Barillé, L. (2017). Shellfish Aquaculture from Space: Potential of Sentinel2 to Monitor Tide-Driven Changes in Turbidity, Chlorophyll Concentration and Oyster Physiological Response at the Scale of an Oyster Farm, 4(May), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00137>.
- Hariyanto, T., Krisna, T. C., & Pribadi, C. B. (2017). Development of Total Suspended Sediment Model Using Landsat-8 OLI and In-situ Data at The Surabaya Coast, East Java, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*, 49(1), 73–79.
- Henny, Cynthia (2011) Kolong Bekas Tambang Timah di Pulau Bangka: Permasalahan Kualitas Air dan Alternatif Solusi Untuk Pemanfaatan. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 37 (1), 119-138.
- Hossain, A.K.M, Azad, Chao, X., and Jia, Y. (2007). Development of Remote Sensing Based Index for Estimating/Mapping Suspended Sediment Concentration in River and Lake Environments. *International Symposium on Ecohydraulics 2010*, Seoul Korea.
- Imran, M., Meraj, M., Nazeer, M., Zia, I., Inam, A., Mehmood, K., & Zafar, H. (2018). Empirical Estimation of Suspended Solids Concentration in The Indus Delta Region Using Landsat-7 ETM+ Imagery. *Journal of Environmental Management*, 209, 254–261. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.12.070>
- Jaelani, L. M., Limehuwey, R., Kurniadin, N., & Pamungkas, A. (2016). Estimation of TSS and Chl - a Concentration from Landsat 8 - OLI: The Effect of Atmosphere and Retrieval Algorithm. *IPTEK, The Journal for Technology and Science*, 27(1), 16–23.
- Jairo, F., Pereira, S., Alexandre, C., Costa, G., Foerster, S., Brosinsky, A., Araújo, D. (2019). Estimation of Suspended Sediment Concentration in An Intermittent River Using Multi-Temporal High-Resolution Satellite Imagery. *Int J Appl Earth Obs Geoinformation*, 79(December 2018), 153–161. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2019.02.009>.

- Markogianni, V., Kalivas, D. P., & Petropoulos, G. P. (2018). An Appraisal of The Potential of Landsat 8 in Estimating Chlorophyll- a, Ammonium Concentrations and Other Water Quality Indicators, (August). <https://doi.org/10.3390/rs10071018>.
- Matamin, A. B. D. R., Ahmad, F., Mamat, M., & Harun, S. (2015). Remote Sensing of Suspended Sediment Over Gulf of Martaban, *34*(1), 54–64. <https://doi.org/10.1515/eko-2015-0006>.
- McCoy, R. M. (2005). *Field Methods in Remote Sensing*. New York London: The Guilford Press.
- Montalvo, L.G. (2011). Spectral Analysis of Suspended Material in Coastal Waters: A Comparison between Band Math Equations. Mayaguez: Department of Geology, University of Puerto Rico.
- Nas, B., Ekercin, S., Karabörk, H., Berktaş, A., & Mulla, D.J. (2010). An Application of Landsat-5 TM Imag Data for Water Quality Mapping in Lake Beyşehir, Turkey. *Water, Air and Soil Pollution*, *212*(1-4), 183-197. <https://doi.org/10.1007/s11270-010-0331-2>.
- Novoa, S., Doxaran, D., Ody, A., Vanhellefont, Q., Lafon, V., Lubac, B., & Gernez, P. (2017). Atmospheric Corrections and Multi-Conditional Algorithm for Multi-Sensor Remote Sensing of Suspended Particulate Matter in Low-to-High Turbidity Levels Coastal Waters. *Remote Sensing*, *9*(61), 1–31. <https://doi.org/10.3390/rs9010061>.
- Pereira, L. S. F., Andes, L. C., Cox, A. L., & Ghulam, A. (2018). Measuring Suspended Sediment Concentration and Turbidity in The Middle Mississippi and Lower Missouri Rivers Using Landsat Data, *54*(2). <https://doi.org/10.1111/1752-1688.12616>
- Peterson, K. T., Sagan, V., Sidike, P., Cox, A. L., & Martinez, M. (2018). Suspended Sediment Concentration Estimation from Landsat Imagery Along The Lower Missouri and Middle Mississippi Rivers Using an Extreme Learning Machine. <https://doi.org/10.3390/rs10101503>
- Pham, Q. V., Thi, N., Ha, T., Pahlevan, N., Oanh, L. T., Nguyen, T. B., & Nguyen, N. T. (2018). Using Landsat-8 Images for Quantifying Suspended Sediment Concentration in Red River. *Remote Sensing*, *10*, 1841. <https://doi.org/10.3390/rs10111841>.
- Planet Labs. (2018). Planet Imagery Product Specifications. © Planet Labs Inc.
- Ritchie, J. C., Zimba, P. V., and Everitt, J. H. (2003). Remote Sensing Techniques to Assess Water Quality. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, *69*(6), 695–704. <https://doi.org/10.14358/pers.69.6.695>.
- Sharma, B., Kumar, M., Denis, D. M., & Singh, S. (2018). Appraisal of River Water Quality Using Open-Access Earth Observation Data Set: Appraisal of River Water Quality Using Open-Access Earth Observation Data Set: A Study of River Ganga at Allahabad (India). *Sustainable Water Resources Management*, *0*, 0. <https://doi.org/10.1007/s40899-018-0251-7>.
- Swain, R., & Sahoo, B. (2017). Sustainability of Water Quality and Ecology Improving River Water Quality Monitoring Using Satellite Data Products and A Genetic Algorithm Processing Approach. *Sustainability of Water Quality and Ecology*, *9–10*, 88–114. <https://doi.org/10.1016/j.swaqe.2017.09.001>.
- Umar, M., Rhoads, B. L., & Greenberg, J. A. (2018). Use of Multispectral Satellite Remote Sensing to Assess Mixing of Suspended Sediment Downstream of Large River Confluences. *Journal of Hydrology*, *556*, 325–338. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.11.026>.
- Qiu, Z., Xiao, C., Perrie, W., Sun, D., Wang, S., Shen, H., ... He, Y. (2016). Using Landsat 8 Data To Estimate Suspended Particulate Matter in The Yellow River Estuary. *Journal of Geophysical Research: Oceans: Oceans*, 276–290. <https://doi.org/10.1002/2016JC012412>.
- Zheng, Z., Li, Y., Guo, Y., Xu, Y., Liu, G., & Du, C. (2015). Landsat-Based Long-Term Monitoring of Total Suspended Matter Concentration Pattern Change in The Wet Season for Dongting Lake, China, (1), 13975–13999. <https://doi.org/10.3390/rs71013975>.

ANALISIS AKURASI ESTIMASI CURAH HUJAN MENGGUNAKAN RADAR CUACA DI STASIUN METEOROLOGI SUSILO SINTANG

Hanifa Nur Rahmadini^{1*)}, Nurannisa Rahma², Listy Aziza Kurnianingrum³, Imma Redha Nugraheni⁴,
Abdullah Ali⁵

*) E-mail: hanifarahmadini@gmail.com

^{1,2,3} Program Studi Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

⁴ Dosen Program Studi Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

⁵ Sub Bidang Pengelolaan Citra Radar Cuaca, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

ABSTRAK

Instrumen penginderaan jauh berupa radar cuaca merupakan salah satu alat yang digunakan untuk deteksi partikel hidrometeorologi. Penelitian ini bertujuan untuk analisis akurasi hasil estimasi curah hujan pada kejadian hujan lebat di Sintang pada 13 Oktober 2018. Produk radar cuaca yang digunakan pada penelitian adalah produk hidrologi PAC dengan input SRI yang memodifikasi relasi Z-R. Hasil estimasi radar cuaca kemudian dianalisis untuk mencari besar galat dan korelasi dengan curah hujan observasi di berbagai titik. Hasil produk PAC menunjukkan estimasi curah hujan yang cenderung *underestimate*, namun hasil korelasi keseluruhan cukup kuat dengan nilai di atas 0.4 dan memiliki variasi nilai RMSE. Curah hujan estimasi dengan relasi Z-R Rosenfeld Tropical menghasilkan nilai yang dianggap paling baik dengan nilai korelasi mencapai 0.9 dan nilai galat terkecil. Nilai korelasi yang besar serta nilai galat kecil menunjukkan bahwa persamaan Z-R Rosenfeld Tropical adalah relasi Z-R yang baik dalam mengestimasi curah hujan lebat di Sintang pada 13 Oktober 2018.

Kata kunci: radar cuaca, estimasi curah hujan, SRI, PAC, relasi Z-R

PENDAHULUAN

Sistem konvektif yang terbentuk di wilayah laut ekuator dapat meningkatkan potensi terjadinya hujan ekstrem yang lebih intens (Hamada dkk., 2014). Sistem konvektif dalam pertumbuhannya sampai turun sebagai hujan memiliki 3 tahapan, yaitu tahap pertumbuhan (*growth stage*), tahap matang (*mature stage*), dan tahap peluruhan (*dissipating stage*) atau jatuh sebagai hujan (Houze, 2014). Pengukuran curah hujan di Indonesia dilakukan dengan menggunakan alat konvensional seperti penakar hujan observatorium dan penakar hujan Hellman, serta alat otomatis seperti Automatic Weather Station (AWS) dan Automatic Rain Gauge (ARG). Namun, penakar hujan memiliki kekurangan berupa frekuensi pengambilan sampel dan cakupan spasial (Hong dkk., 2015). Pengamatan cuaca khususnya hujan dapat dilakukan dengan pengamatan berbasis teknologi penginderaan jarak jauh (Zakir dkk., 2009), seperti dengan menggunakan radar cuaca. Radar cuaca beroperasi dengan memancarkan gelombang elektromagnetik dan mendeteksi sinyal echo yang dipantulkan oleh target (Fukao dan Hamazu, 2014). Sinyal echo ini memberikan informasi mengenai target, termasuk jarak target ke radar yang diperoleh melalui waktu yang dibutuhkan untuk energi terpancar menuju target kemudian dipantulkan kembali (Wardoyo, 2015). Objek-objek meteorologi dapat dideteksi secara optimum oleh radar cuaca pada frekuensi gelombang elektromagnetik 3-10 GHz dengan panjang gelombang 3-10 cm (WMO, 2017). Terdapat dua jenis radar cuaca yang beroperasi di Indonesia, yaitu radar dengan *single* polarisasi dan radar dual-polarisasi. Radar dengan dual-polarisasi dapat memberikan definisi yang baik mengenai bentuk dan fase objek, struktur serta ukuran droplet. Sehingga, radar cuaca dual-polarisasi adalah salah satu peralatan indera yang mampu mendeteksi sistem awan pada skala meso dan skala lokal termasuk mendeteksi presipitasi (Houze, 2014). Radar melakukan estimasi curah hujan dengan memanfaatkan hubungan *reflectivity* (Z) dan *rain rate* (R) atau yang biasa dikenal sebagai hubungan Z-R. Hubungan antara *reflectivity* (Z) dan *rainrate* (R) merupakan hal yang kompleks, dampaknya pada estimasi dapat secara signifikan mempengaruhi satu sel badai dan sel badai lainnya (Austin, 1987). Hubungan Z-R diasumsikan sebagai fungsi distribusi ukuran tetes, dimana distribusi ukuran tetes akan mempengaruhi nilai *reflectivity* (Holleman, 2006). Setiap tipe awan hujan memiliki perbedaan ukuran tetes hujan (Penide dkk., 2013). Radar cuaca juga memiliki keterbatasan, dimana pada jarak yang sangat dekat dengan radar biasanya pada 1 hingga 1.5 km, pada beberapa kejadian terdapat nilai *reflectivity* maksimum yang tidak akan teramati oleh radar karena berada pada daerah *cone of silence* dan akan menghasilkan nilai Z yang sangat *underestimate* (Delobbe, 2006). Hubungan Z-R secara matematis dinyatakan dalam persamaan:

$$Z = AR^b$$

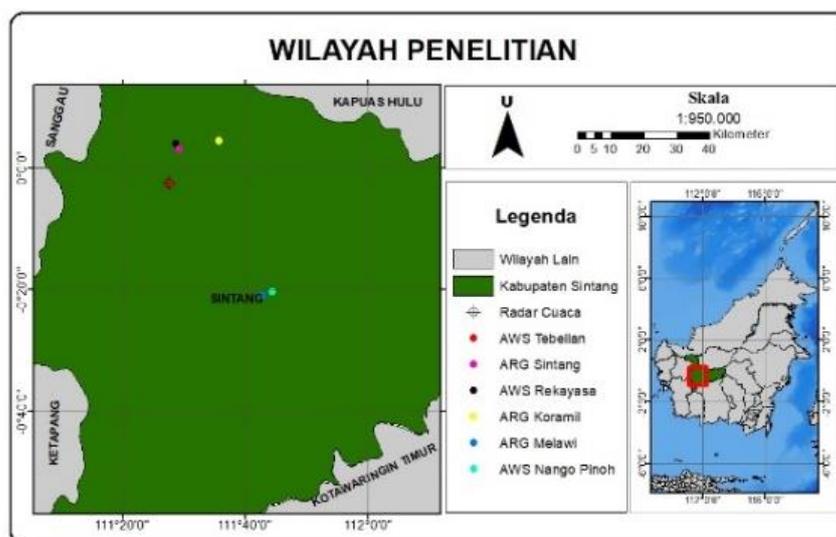
R adalah *rain rate* (mm/h), Z adalah *reflectivity* radar (dBZ), A dan b adalah konstanta empiris dengan A mewakili ukuran rata-rata diameter tetes dalam volume sampel dan b mewakili perubahan ukuran tetes dalam volume sampel (SELEX, 2013).

Hubungan Z-R tidak sama di setiap tempat dan waktu sehingga memiliki variabilitas yang tinggi (Alfieri dkk., 2010). Dari hasil penelitian para ahli radar cuaca, diperoleh bahwa nilai Z untuk beberapa daerah di permukaan bumi berbeda-beda antara lain penelitian yang dilakukan oleh Marshall-Palmer, Muller, Blanchard, dan Jones (Herujono, 2000). Terdapat lima hubungan Z-R yang sering digunakan secara operasional yaitu hubungan Z-R Marshall-Palmer, WSR-88D *Convective*, Rosenfeld-Tropical, dan 2 buah hubungan Z-R hujan awan *stratiform* untuk musim dingin (Nelson dkk., 2009). NOAA (1999) dalam *Radar Operational Center* menyebutkan bahwa hubungan Z-R Marshall-Palmer optimal digunakan untuk hujan tipe *stratiform*, WSR-88D *Convective* optimal untuk hujan tipe konvektif kuat, dan Rosenfeld Tropical optimal untuk sistem konvektif di daerah tropis. Hubungan Z-R yang paling umum digunakan adalah hubungan Z-R Marshall-Palmer karena secara umum dapat digunakan untuk berbagai tempat dan kondisi (Harter, 1989). Persamaan relasi Z-R Marshall-Palmer adalah persamaan yang secara umum juga digunakan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dalam memperoleh nilai estimasi curah hujan (Fatoni, 2016). Hubungan Z-R Sekine dapat digunakan untuk wilayah tropis dengan perhitungan distribusi titik hujan menggunakan model distribusi *Weibull* (Markis dkk., 2007). Hubungan Z-R Mueller-Sims didapatkan melalui penelitian yang dilakukan oleh Mueller dan Sims (1966) dengan lokasi penelitian wilayah Bogor (Battan, 1973). Banyak penelitian yang telah dilakukan dalam menganalisis pengaturan hubungan Z-R dalam estimasi curah hujan. Siregar (2018) melakukan kajian akurasi hubungan Z-R untuk estimasi curah hujan berdasarkan klasifikasi tipe awan hujan pada radar cuaca Palembang dimana dari hasil penelitiannya diperoleh bahwa hubungan Z-R Marshall-Palmer memiliki performa yang baik untuk estimasi curah hujan dari tipe awan *stratiform*, sementara hubungan Z-R Rosenfeld Tropical baik digunakan untuk estimasi curah hujan pada tipe hujan konvektif.

Dalam penelitian ini akan berfokus pada analisis estimasi curah hujan menggunakan produk hidrologi radar yakni *Surface Rainfall Intensity* (SRI) dan *Precipitation Accumulation* (PAC) dengan menggunakan pengaturan hubungan Z-R Marshall-Palmer, WSR-88D *Convective*, Rosenfeld-Tropical, Sekine, dan Mueller-Sims pada kejadian hujan lebat di Sintang pada tanggal 13 Oktober 2018. Produk SRI menghasilkan *image* intensitas curah hujan pada lapisan permukaan yang dipilih oleh pengguna dengan ketinggian tetap di atas permukaan tanah. Sedangkan PAC akan menghitung curah hujan yang jatuh selama jangka waktu tertentu dan diproses dengan waktu pengulangan sesuai keinginan *user* (SELEX, 2013). Penelitian ini digunakan untuk menguji produk turunan hidrologi SRI dan PAC dengan relasi Z-R mana yang paling baik dalam mengestimasi curah hujan pada kejadian hujan lebat di Sintang pada 13 Oktober 2018, sehingga dapat dijadikan referensi penggunaan relasi Z-R pada analisis kejadian hujan lebat yang terjadi di wilayah Kabupaten Sintang selanjutnya.

METODE

Lokasi penelitian berada di Stasiun Meteorologi Susilo Sintang, Kalimantan Barat dimana terdapat lokasi radar dengan koordinat 0,0427° LS dan 111,4595° BT. Lokasi radar cuaca yang berjarak 87.95 m dari AWS Digitalisasi Stasiun Meteorologi Susilo Sintang, 14 km dari ARG Sintang, 15 km dari AWS ReKayasa, 22 km dari ARG Koramil Sintang, 44,4 km dari ARG Melawi, dan 45.9 km dari AWS Digitalisasi Stasiun Meteorologi Nangapinoh.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Curah hujan

Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan AWS Digitalisasi Stasiun Meteorologi Susilo Sintang, ARG Sintang, AWS ReKayasa, ARG Koramil Sintang, ARG Melawi, dan AWS Digitalisasi Stasiun Meteorologi Nangapinoh tanggal 13 Oktober 2018 dengan interval data 1 menit selama 24 jam.

2. Data Radar Cuaca

Data radar yang dipergunakan adalah rawdata dBZ (*reflectivity*) dengan ekstensi .vol dan interval data 10 menit pada tanggal 13 Oktober 2018. Radar cuaca Sintang adalah tipe C-Band, dual-polarisasi dengan merk Gematronik tipe Meteor 735CLP C-Band Doppler Weather Surveillance..

Teknik pengolahan dan analisis data yang akan digunakan pada penelitian adalah data curah hujan observasi diakumulasikan per 3 jam. Data radar cuaca dengan ekstensi .vol diolah menggunakan aplikasi Rainbow 5.49, dengan konfigurasi pada produk SRI ketinggian di atas permukaan yang digunakan adalah 0,8 km, karena pada ketinggian tersebut dianggap bebas dari *ground clutter*. Ketinggian maksimum di atas MSL yang digunakan adalah 4,8 km dimana diasumsikan ketinggian melting layer berada 3-4 km diatas ketinggian dasar awan (Syafira, dkk., 2016). Algoritma yang digunakan adalah Pseudo-SRI. Serta menggunakan hubungan Z-R yang dikonfigurasi sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai A dan b dalam persamaan Z-R

Hubungan Z-R	A	b
Marshall-Palmer	200	1.6
Rosenfeld Tropical	250	1.2
Sekine	286	1.6
WSR-88D Convective	300	1.4
Mueller-Sims	311	1,44

Sumber: Battan, 1973

Produk SRI kemudian diturunkan menjadi produk PAC diatur dengan interval waktu 3 jam. Produk PAC kemudian diturunkan menjadi produk *Point Rainfall Tracking* (PRT), dimana produk PRT berfungsi untuk mengekstrak data curah hujan pada lokasi yang diinginkan. Kemudian hasil estimasi curah hujan pada kedua produk dianalisis dengan metode statistik untuk mencari nilai korelasi (r), nilai *Root Mean Square Error* (RMSE), dan *Mean Error* (ME) terhadap nilai curah hujan observasi:

a. Korelasi adalah metode yang digunakan untuk mengukur kedekatan antara dua variabel (Faridatussafura dan Rivai, 2015). Persamaan korelasi (r) dituliskan sebagai berikut:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{n\sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

(Comet Program, 2008)

- b. *Root Mean Square Error (RMSE)* adalah metode alternatif untuk mengevaluasi teknik peramalan yang digunakan untuk mengukur tingkat akurasi hasil prakiraan suatu model. RMSE merupakan nilai rata-rata jumlah kuadrat galat yang juga menyatakan ukuran besaran kesalahan yang dihasilkan oleh suatu model prakiraan. Nilai RMSE dirumuskan sebagai berikut:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i^2}$$

(Comet Program, 2008)

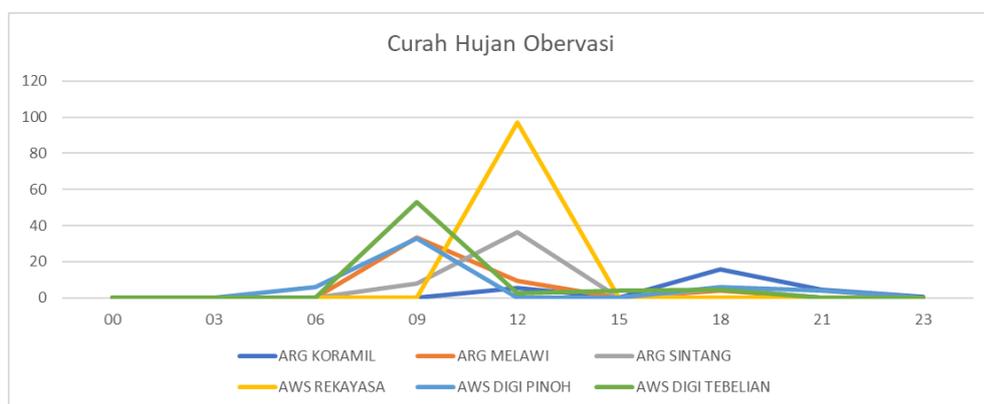
- c. *Mean Error (ME)* adalah rata-rata selisih dari hasil observasi dan hasil estimasi. Jika ME bernilai positif maka hasil estimasi cenderung *overestimate* dan apabila ME bernilai negatif maka hasil estimasi akan cenderung *underestimate*. ME dirumuskan sebagai berikut:

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^n (e)}{n}$$

(Comet Program, 2008)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hujan lebat yang terjadi pada 13 Oktober 2018 lalu di Kabupaten Sintang terjadi di beberapa wilayah. Penelitian ini mengambil beberapa lokasi penakar hujan BMKG untuk mengukur curah hujan pada daerah tersebut. Pada seluruh lokasi penakar hujan kecuali AWS Koramil tergolong hujan dengan intensitas sangat lebat karena melebihi 20mm/jam atau melebihi 50 mm/24 jam (BMKG, 2010). Pada curah hujan hasil observasi di AWS Rekayasa, total curah hujan mencapai 97.2 mm dan hanya terjadi selama kurun waktu 3 jam. Curah hujan observasi di AWS Digi Tebelian teukur 64.6/24 jam dan curah hujan tertinggi terjadi pada pukul 06-09 UTC. Pada lokasi penakar hujan yang berdekatan pola yang ditunjukkan memiliki kesamaan waktu terjadinya puncak hujan, menandakan bahwa hujan turun pada waktu yang bersamaan, seperti pada pengukuran curah hujan di lokasi AWS Rekayasa dan ARG Sintang. Lokasi penakar hujan AWS Digi Nangapinoh, ARG Melawi dan AWS Digi Tebelian juga memiliki puncak curah hujan yang hampir sama karena lokasi yang berdekatan. Sedangkan pada lokasi penakar hujan ARG Koramil memiliki pola yang berbeda, puncak hujan terjadi pada pukul 12-18 UTC. Grafik akumulasi curah hujan hasil observasi disajikan pada grafik berikut:



Gambar 1. Curah hujan hasil estimasi dan observasi akumulasi 24 Jam
sumber: BMKG Susilo Sintang

Untuk menentukan penggunaan relasi Z-R yang sesuai dalam estimasi curah hujan pada kejadian hujan lebat ini, maka penelitian ini akan mengukur akumulasi dengan interval 3 jam dimana pada periode 3 jam dapat menjelaskan hujan yang terjadi dalam waktu terakhir (WMO, 2012).

Analisis Produk CMAX Awan

Citra radar cuaca menggambarkan potensi intensitas curah hujan yang dideteksi oleh radar cuaca. Pengukuran intensitas curah hujan oleh radar cuaca berdasarkan seberapa besar pancaran energi radar yang dipantulkan kembali oleh butiran-butiran air di dalam awan dan dapat digambarkan dengan

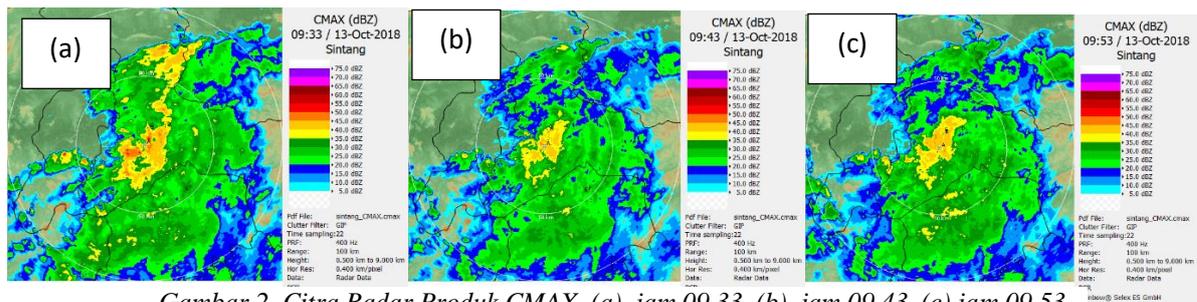
produk *reflectivity* yang memiliki besaran satuan dBZ. Kisaran intensitas hujan berdasarkan skala warna dBZ dan mm/jam disajikan seperti dalam tabel berikut:

Tabel 2. Kategori intensitas hujan berdasarkan nilai dBZ

Kategori Intensitas Hujan	Nilai dBZ	mm/jam
Hujan ringan	30 s/d 38	1 s/d 5
Hujan sedang	38 s/d 48	5 s/d 10
Hujan lebat	48 s/d 58	10 s/d 20
Hujan sangat lebat	>58	>20

Sumber: <https://www.bmkg.go.id/cuaca/citra-radar.bmkg>

Pemilihan produk CMAX dalam identifikasi penyebab curah hujan adalah karena CMAX dapat mengindikasikan nilai *reflectivity* maksimum yang pada setiap sel, sehingga dapat diketahui potensi curah hujan yang dapat terjadi berdasarkan nilai *reflectivity* yang ditunjukkan oleh citra radar (Sari, 2015).



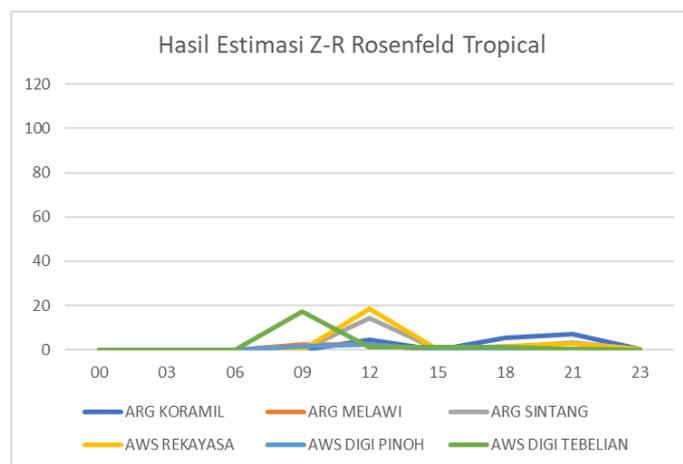
Gambar 2. Citra Radar Produk CMAX. (a) jam 09.33, (b) jam 09.43, (c) jam 09.53.

Pada jam 07.00 UTC, awan-awan dengan gradasi warna yang menunjukkan nilai *reflectivity* sebesar 25 - 30 dBZ dan 25 - 35 dBZ mulai menutupi wilayah ARG Melawi dan penakar hujan Stasiun Meteorologi Nangah Pinoh. Sebaran awan terus bergerak ke arah barat hingga sebaran awan juga menutupi wilayah penakar hujan AWS Digitalisasi Tebelian, ARG Sintang, AWS ReKayasa, dan ARG Koramil. Pada jam 09.30-09.40 sebaran luas awan dengan nilai *reflectivity* 40 - 45 dBZ terlihat menutupi wilayah penakar hujan AWS Digitalisasi Tebelian, ARG Sintang, AWS ReKayasa, dan ARG Koramil dimana *reflectivity* sebesar 40 - 45 dBZ masuk dalam kategori yang berpotensi menimbulkan hujan dengan intensitas ringan hingga sedang, sedangkan pada wilayah ARG Melawi dan penakar hujan Stasiun Meteorologi Nangah Pinoh terlihat awan-awan dengan gradasi warna yang menunjukkan nilai *reflectivity* sebesar 30-35 dBZ dimana *reflectivity* sebesar 30 - 35 dBZ masuk dalam kategori yang berpotensi menimbulkan hujan dengan intensitas ringan. Sebaran-sebaran awan terlihat terus bergerak ke arah barat. Pada jam 10.50 nilai *reflectivity* berkurang hingga < 30 dBZ namun masih tersebar menutupi keenam penakar hujan. Pada jam 12.30 nilai *reflectivity* berkurang hingga <15 dBZ dan awan bergerak ke arah barat.

Analisis produk PAC

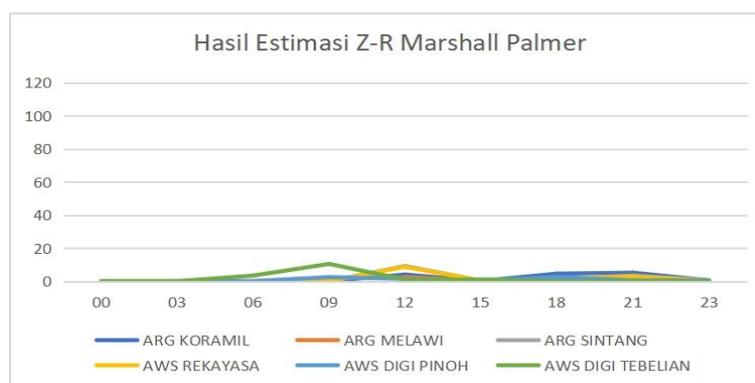
Hasil estimasi curah hujan dengan produk turunan hidrologi SRI yang menggunakan berbagai pengaturan relasi Z-R kemudian diturunkan ke produk PAC akan dibandingkan dengan curah hujan hasil pengamatan di 6 lokasi penakar hujan. Karena produk PAC sangat bergantung pada periode waktu akumulasi yang diskrit, maka masih perlu melakukan interpolasi waktu menggunakan produk lain. Jika tidak dilakukan interpolasi waktu maka memungkinkan ada waktu yang dianggap hilang dan nilai *reflectivity* tidak dihitung dan akan menghasilkan nilai estimasi yang cenderung lebih kecil (SELEX, 2013). Namun secara umum produk PAC memiliki tingkat keakuratan yang lebih tinggi dalam menghitung akumulasi curah hujan karena mampu menggambarkan pola curah hujan dengan lebih baik (Annisa, dkk., 2016). dalam menggambarkan pola curah hujan dalam waktu yang singkat dan produk PAC akan menghasilkan nilai yang cenderung lebih rendah, namun produk PAC akan memiliki tingkat keakuratan tinggi jika digunakan untuk mengetahui akumulasi curah hujan (Annisa, 2016). Data masing-masing lokasi penakar hujan AWS Digitalisasi Stasiun Meteorologi Sintang. Data tiap 10 menit diakumulasikan setiap 3 jam dan dibandingkan dengan data hasil estimasi yang memiliki interval waktu yang sama. Pengamatan AWS Digitalisasi yang mengukur curah hujan yang telah jatuh ke permukaan di masing-masing lokasi penakar hujan. Jika curah hujan yang lebih dari 20 mm/jam

tergolong curah hujan sangat lebat (BMKG, 2010). Secara umum, grafik curah hujan estimasi menunjukkan pola yang sama dengan curah hujan hasil observasi. Namun, sistem radar mengukur nilai *reflectivity* tertinggi akan menghasilkan curah hujan yang paling tinggi (Seliga dan Bringi, 1976), sedangkan curah hujan observasi mengukur curah hujan saat telah menyentuh tipping bucket yang terpasang di AWS Digitalisasi, maka puncak curah hujan yang terukur dan terestimasi memiliki perbedaan waktu beberapa menit. Seperti pada pengamatan AWS Digitalisasi curah hujan tertinggi terukur pada pukul 08.50, namun pada pengamatan radar cuaca, curah hujan tertinggi teramati pada pukul 08.40. Hal ini menunjukkan bahwa partikel presipitasi memerlukan waktu untuk turun hingga permukaan (Rogers dan Yau, 1989). Titik pengamatan yang diambil untuk estimasi curah hujan yang berasal dari berbagai titik di sekitar lokasi radar dalam radius 50 km. Lokasi terdekat dengan adalah lokasi terpasangnya AWS Digitalisasi Stasiun Meteorologi Susilo Sintang yang berjarak 87.95 m dari *site* radar, lokasi terjauh dari *site* radar adalah lokasi AWS Digitalisasi Stasiun Meteorologi Nanga Pinoh dengan jarak sekitar 45.9 km.



Gambar 4. Hasil estimasi dengan persamaan relasi Z-R Rosenfeld Tropical

Kabupaten Sintang berada di wilayah ekuatorial yang memiliki iklim tropis basah, sehingga curah hujan yang terbentuk memiliki kesamaan dengan karakteristik hujan di daerah tropis lainnya. Dengan menggunakan relasi Z-R Rosenfeld tropical yang baik dalam mengestimasi curah hujan pada daerah-daerah tropis (Rosenfeld, dkk., 1993) hasil estimasi menunjukkan nilai yang cenderung *underestimate*. Hasil estimasi pada lokasi terpasangnya AWS ReKayasa memiliki nilai tertinggi yaitu sekitar 18.37 mm/jam pada puncak hujan, sedangkan hasil estimasi terendah terjadi pada lokasi terpasangnya AWS Digitalisasi Nanga Pinoh dengan jumlah curah hujan 2.59 mm/3 jam pada puncak hujan. Nilai hasil estimasi yang sangat rendah dipengaruhi oleh nilai *reflectivity* yang lemah dan dapat juga dipengaruhi karena awan konvektif penghasil hujan berada sangat dekat dengan radar sehingga masuk ke dalam area *cone of silence*. Pada area ini bisa juga diisi dengan *echoes* yang berasal dari objek yang jauh dari radar dan menghasilkan nilai *reflectivity* yang lemah serta nilai yang seragam pada luasan wilayah tertentu (Lakshmanan, dkk., 2007).

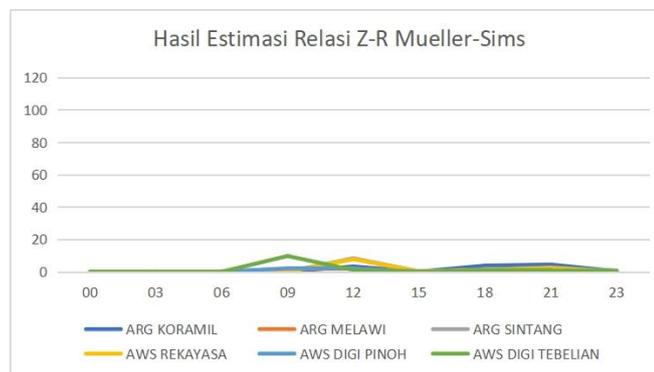


Gambar 5. Hasil estimasi dengan persamaan relasi Z-R Marshall Palmer

Selanjutnya relasi Z-R yang digunakan adalah persamaan relasi Z-R Marshall Palmer, relasi Z-R Marshall Palmer adalah persamaan relasi yang digunakan dalam pengaturan default radar cuaca
 Seminar Nasional Geografi III-Program Studi Pascasarjana Geografi, Fakultas Geografi, UGM | 761

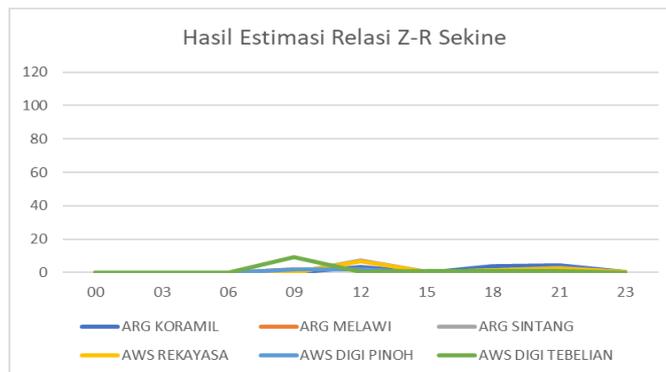
yang terpasang di seluruh Indonesia. Z-R Marshall Palmer baik secara umum untuk mengestimasi curah hujan yang berasal dari awan-awan stratiform. Hasil estimasi curah hujan dari relasi Z-R Palmer juga menunjukkan nilai yang sangat rendah dengan akumulasi tiap 3 jam yang dibawah 20mm/3jam. Hasil estimasi tertinggi saat berada di lokasi AWS Digitalisasi Tebelian dengan jumlah estimasi 10.42 mm/3 jam. Hasil estimasi terendah saat berada di ARG Melawi dengan jumlah estimasi sebesar 2.551 pada pukul 09-12 UTC. Namun secara umum, pola puncak curah hujan memiliki pola yang sama dengan curah hujan observasi dengan masing-masing wilayah. Seluruh hasil estimasi dengan menganggap melting layer berada sekitar 4 km dari tinggi dasar awan cenderung *underestimate*. Hasil estimasi curah hujan dengan relasi Z-R Marshall-Palmer pada penelitian lain cenderung *underestimate* sehingga menyebabkan nilai galat estimasi curah hujan juga semakin besar (Noersomadi, 2015).

Persamaan relasi Z-R Mueller Sims ditemukan pertama kali pada tahun 1966 dengan wilayah studi kasus di Bogor, Indonesia. Relasi Z-R Mueller ini diambil dari *raindrop camera* yang diambil dalam setiap menit, dari gambar ini diambil nilai *drop size spectra* dan dihitung secara logaritmik, sehingga didapatkan persamaan relasi Z-R untuk menghitung curah hujan di Bogor (Stout dan Mueller, 1968). Tipe curah hujan yang berada di Bogor dan Sintang sama-sama memiliki tipe curah hujan ekuatorial. Dengan berasumsi bahwa Kabupaten Sintang memiliki tipe hujan yang sama maka penelitian ini juga akan menggunakan Z-R Mueller Sims. Hasil estimasi dengan Z-R Mueller Sims juga menunjukkan hasil yang *underestimate*. Curah hujan hasil estimasi memiliki pola yang sama setiap 3 jam dengan curah hujan hasil observasi di masing-masing wilayah. Namun jumlah curah hujan estimasi sangat kecil dibandingkan dengan curah hujan hasil observasi.



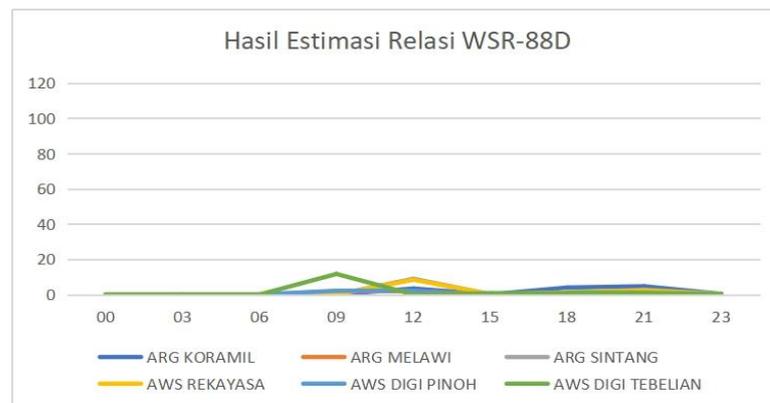
Gambar 6. Hasil estimasi dengan persamaan relasi Z-R Mueller-Sims

Relasi Z-R sekine menghasilkan nilai faktor *reflectivity* $Z=286.R^{1.6}$ yang berbeda dengan Marshall-Palmer melalui perhitungan distribusi titik hujan menggunakan model distribusi Weibull (Matsuo, 1986). Relasi Z-R Sekine juga pernah digunakan dalam mengestimasi kasus hujan lebat di wilayah Padang 21 Maret 2016, hasilnya relasi Z-R Sekine merupakan relasi Z-R yang paling baik dalam mengestimasi kasus hujan tersebut (Agroho, 2015). Padang dan Sintang merupakan daerah dengan karakteristik yang hampir sama, yakni berada di wilayah ekuator, dengan pertimbangan tersebut maka relasi Z-R Sekine juga digunakan dalam estimasi kasus hujan lebat di Kabupaten Sintang. Hasil estimasi curah hujan dari relasi Z-R Sekine juga menunjukkan nilai yang rendah dari nilai curah hujan hasil observasi dengan nilai di bawah 20mm/3jam. Di lokasi AWS Digitalisasi Tebelian juga menghasilkan nilai yang tertinggi pada hasil estimasi Z-R Sekine dengan jumlah estimasi 9.12 mm/3 jam. Sedangkan hasil estimasi terendah berada di ARG Koramil dengan jumlah estimasi sebesar 3.20 mm pada pukul 09-12 UTC. Hasil estimasi ini juga menghasilkan nilai yang *underestimate* dilihat dari nilai korelasi dari Sekine yang mendekati angka 1, yang mana merupakan peredictor terbaik dari pada yang lainnya (Agroho, 2015). Secara umum, pola puncak curah hujan memiliki pola yang sama dengan curah hujan observasi dengan masing-masing wilayah.



Gambar 7. Hasil estimasi dengan persamaan relasi Z-R Sekine

Mekanisme pembentukan presipitasi antara awan konvektif dan awan stratiform sangat berbeda. Awan konvektif dapat menghasilkan hujan deras yang bersifat konstan terhadap ketinggian dan dalam waktu yang singkat (Bayong, 2012). Penelitian lain menunjukkan bahwa awan konvektif dicirikan dengan curah hujan yang lebat dan mencakup wilayah yang kecil (Badron dkk., 2015). Persamaan relasi Z-R WSR-88D *Convective* dianggap mampu menggambarkan proses pembentukan awan konvektif sehingga persamaan tersebut juga digunakan pada penelitian ini. Estimasi curah hujan kelima menggunakan relasi Z-R WSR-88D dengan persamaan relasi $Z=300.R^{1.4}$. Korelasi Z-R dari WSR-88D menunjukkan pola yang hampir sama antara keempat korelasi Z-R lainnya. Pada gambar 8, hasil estimasi curah hujan tertinggi berada di lokasi AWS Digi Tebelian yang menunjukkan nilai 11.69 mm/3 jam. Sedangkan dalam rentang jam 09.00 hingga 12.00, nilai terendah senilai 3.40 mm berada di lokasi ARG Koramil. Hasil estimasi curah hujan ini menunjukkan nilai yang *underestimate* karena nilainya yang berada di bawah 20 mm dari curah hujan hasil observasi. Hasil estimasi relasi WSR-88D terlihat pola puncak hujan yang sama dengan keempat relasi Z-R lainnya, namun lebih baik digunakan daripada relasi Z-R Sekine.



Gambar 8. Hasil estimasi dengan persamaan relasi Z-R WSR-88D

Analisis Statistika hasil Estimasi

Estimasi dengan Rosenfeld Tropical menunjukkan korelasi diatas 0.4 pada seluruh lokasi estimasi. Korelasi tertinggi berada di lokasi AWS Digi Tebelian yakni dengan korelasi positif dengan nilai mencapai 0.99. Tingginya nilai korelasi ini menunjukkan bahwa hasil estimasi hampir tepat menyerupai hasil observasi. Nilai korelasi terendah berada di lokasi AWS Digi Nanga Pinoh (Pinoh) dengan nilai 0.6. nilai 0.6-0.59 menunjukkan hasil estimasi memiliki pola cukup kuat dengan nilai hasil observasi. Estimasi yang menggunakan Z-R Marshall-Palmer juga menunjukkan korelasi positif diatas 0.4 untuk seluruh lokasi pengukuran curah hujan. Korelasi tertinggi berada di lokasi AWS Digi Tebelian dengan nilai korelasi yang kuat yakni 0.93 dan nilai korelasi terendah di lokasi AWS Digi Pinoh dengan nilai korelasi cukup kuat yakni 0.41. Pada saat estimasi curah hujan menggunakan pengaturan relasi Z-R Mueller-Sims juga memiliki nilai diatas 0.6 yang menunjukkan hubungan kuat antara hasil observasi dan hasil estimasi. Estimasi yang menggunakan relasi Z-R Sekine dan WSR-88D *Convective* juga menunjukkan nilai korelasi positif dengan nilai korelasi diatas 0.62. kekuatan hubungan antara 2 variabel ditunjukkan oleh nilai r dengan kriteria sebagai berikut (Sugiyono, 2012):

Tabel 3. Interpretasi nilai korelasi (r)

Nilai r	Hubungan
0 – 0.199	Korelasi sangat lemah
0.20 – 0.399	Korelasi lemah
0.40 – 0.599	Korelasi sedang
0.60 – 0.799	Korelasi Kuat
0.80 – 0.1	Korelasi sangat kuat

Maka curah hujan estimasi dengan menggunakan pengaturan Z-R memiliki korelasi sedang hingga sangat kuat terhadap curah hujan hasil observasi. Namun estimasi curah hujan yang menggunakan relasi Z-R Rosenfield Tropical memiliki nilai korelasi kuat di semua lokasi. Menurut hasil analisis korelasi maka estimasi yang menggunakan relasi Z-R Rosenfield Tropical adalah yang paling baik dalam mengestimasi curah hujan pada kejadian hujan lebat di Kabupaten Sintang 13 Oktober 2018 lalu. Hasil penelitian ini memiliki hasil yang cukup seragam dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2018), dimana di wilayah Pangkalan Bun relasi Z-R yang paling baik adalah relasi Z-R Rosenfield Tropical, menunjukkan bahwa tipe hujan di wilayah Kalimantan merupakan tipe hujan konvektif.

Namun dalam menentukan penentuan relasi Z-R mana yang paling bagus masih memerlukan parameter lain. Parameter lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah RMSE dan ME. Nilai RMSE digunakan untuk mengukur tingkat akurasi hasil estimasi dengan hasil observasi. RMSE berfungsi untuk mengumpulkan besarnya nilai galat dalam prediksi untuk berbagai waktu menjadi satu ukuran kekuatan hasil estimasi. Jika nilai RMSE semakin kecil, maka semakin bagus nilai hasil estimasi yang dilakukan (Septiawan dan Astuti, 2016). Hasil estimasi dengan 5 pengaturan relasi Z-R menghasilkan, bahwa saat estimasi di 6 lokasi pengamatan dengan relasi Z-R Rosenfield Tropical memiliki nilai RMSE yang paling rendah, yakni 3.54 di lokasi penakar hujan ARG Koramil, 10.72 di ARG Melawi, 7.73 di ARG Sintang, 25.2984 di AWS ReKayasa, 10.7428 di AWS Digi Pinoh dan 18.65 di AWS Digi Tebelian. Nilai RMSE ini merupakan nilai RMSE yang paling rendah dibandingkan dengan nilai RMSE yang dihasilkan saat estimasi menggunakan relasi Z-R yang lain. Analisis selanjutnya adalah analisis secara statistika untuk menentukan hasil estimasi *underestimate* atau *overestimate* terhadap curah hujan observasi. Parameter yang digunakan adalah ME, nilai ME menunjukkan hasil estimasi *underestimate* atau *overestimate* terhadap curah hujan observasi (Agroho, 2015). Nilai ME positif menunjukkan hasil estimasi *overestimate* terhadap curah hujan observasi. Nilai ME negatif menunjukkan hasil estimasi *underestimate* terhadap curah hujan observasi. Di seluruh lokasi, nilai ME menunjukkan nilai negatif, berarti hasil estimasi *underestimate* terhadap curah hujan observasi. Sehingga pada kejadian hujan lebat 13 Oktober 2018 di Kabupaten Sintang hasil estimasi curah hujan dari Radar cuaca lebih kecil (*underestimate*) dibanding dengan curah hujan observasi.

Tabel 4. Hasil analisis statistik hasil estimasi berdasarkan relasi Z-R dengan curah hujan observasi

	PARAMETER	ARG KORAMIL	ARG MELAWI	ARG SINTANG	AWS REKAYASA	AWS DIGI PINOH	AWS DIGI TEBELIAN
Rosenfeld-Tropical	KORELASI	0.762871739	0.886570965	0.939581671	0.99139971	0.654249671	0.999812313
	RMSE	3.542444872	10.72752933	7.732647645	25.29840702	10.74286761	18.65747665
	ME	-0.972135367	-4.660100508	-3.345103733	-7.872455222	-4.637127084	-4.839665224
Marshall-Palmer	PARAMETER	ARG KORAMIL	ARG MELAWI	ARG SINTANG	AWS REKAYASA	AWS DIGI PINOH	AWS DIGI TEBELIAN
	KORELASI	0.795249325	0.778581193	0.898602185	0.935858705	0.410448798	0.939163635
	RMSE	3.777285864	10.94241061	9.516474032	29.5299879	11.01269504	14.3114764
	ME	-1.305796699	-4.703298852	-3.87539498	-9.24784964	-4.985923293	-5.411097896
Mueller-Sims	PARAMETER	ARG KORAMIL	ARG MELAWI	ARG SINTANG	AWS REKAYASA	AWS DIGI PINOH	AWS DIGI TEBELIAN
	KORELASI	0.785139931	0.819420128	0.91631058	0.953115264	0.644891772	0.990951322
	RMSE	4.073834916	10.90137807	9.792723639	29.83390773	10.75654702	17.96317805
	ME	-1.5877846	-4.815918357	-4.135216551	-9.506752111	-4.941838377	-5.757341647
Sekine	PARAMETER	ARG KORAMIL	ARG MELAWI	ARG SINTANG	AWS REKAYASA	AWS DIGI PINOH	AWS DIGI TEBELIAN
	KORELASI	0.793614605	0.77650953	0.898909498	0.935138878	0.62174641	0.992632929
	RMSE	4.119982653	10.90903256	10.0834043	30.11028737	10.74500273	14.80076439
	ME	-1.62645149	-4.786761856	-4.20560728	-9.561151712	-4.902090774	-5.764007556
WSR-88D Convective	PARAMETER	ARG KORAMIL	ARG MELAWI	ARG SINTANG	AWS REKAYASA	AWS DIGI PINOH	AWS DIGI TEBELIAN
	KORELASI	0.783687659	0.826662615	0.920341828	0.958362738	0.645798706	0.994101858
	RMSE	3.99836077	10.86948023	9.582538582	29.61651856	11.44914924	13.95861997
	ME	-1.519349644	-4.802639594	-4.047565792	-9.42801	-4.935284756	-5.528222936

KESIMPULAN

Pada kejadian hujan 13 Oktober 2018 menunjukkan bahwa pada masing-masing lokasi memiliki puncak hujan yang berbeda-beda, namun pada lokasi yang berdekatan memiliki pola hujan yang hampir sama. Hasil estimasi juga menunjukkan pola yang sama dengan curah hujan hasil observasi di keenam lokasi. Namun, dalam estimasinya, radar memberikan hasil estimasi curah hujan yang cenderung *underestimate* ditunjukkan dengan nilai ME yang negatif pada semua lokasi dan semua relasi Z-R. Nilai korelasi (r) yang paling tinggi dan nilai galat (RMSE) yang paling rendah ditunjukkan saat estimasi menggunakan persamaan relasi Z-R Rosenfeld Tropical. Nilai (r) menunjukkan hubungan yang kuat antara curah hujan estimasi dengan curah hujan observasi serta nilai RMSE yang kecil berkisar antara 3.54 hingga 25.29 dibandingkan dengan nilai RMSE saat estimasi menggunakan persamaan relasi Z-R yang lain. Hasil ini menunjukkan bahwa pada kasus hujan lebat 13 Oktober 2018 lalu, relasi Z-R yang paling baik adalah relasi Z-R Rosenfeld Tropical. Penelitian ini merupakan penelitian pertama mengenai penggunaan berbagai relasi Z-R untuk analisis kejadian hujan lebat di wilayah Kabupaten Sintang karena radar cuaca yang ada di wilayah Sintang juga baru mulai beroperasi September 2018, sehingga penelitian ini diharapkan mampu menjadi referensi awal untuk pengembangan penelitian selanjutnya mengenai penggunaan relasi Z-R untuk estimasi hujan lebat di wilayah Kabupaten Sintang dengan menggunakan series data yang lebih panjang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Prodi Meteorologi yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam melaksanakan penelitian. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Sub Bidang Pengelolaan Citra Radar BMKG dan Stasiun Meteorologi Susilo Sintang yang telah memberikan dukungan data untuk penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Agroho, F. L. 2016. *Analisis Korelasi Z-R pada Produk SRI Menggunakan Radar Cuaca untuk Kasus Hujan Lebat di Wilayah Padang*. STMKG, Jakarta.
- Alfieri, L., P. Claps, dan F. Laio. 2010. Time-Dependent Z-R Relationships for Estimating Rainfall Fields from Radar Measurements. *Natural Hazards and Earth System Sciences* Vol. 10 pp 149-158.
- Annisa, Raina Farah Nur., Ana Oktavia Setiowati, dan Iddam Hairulu Umam. 2016. *Analisis Perbandingan Estimasi Curah Hujan Dengan Data Satelit Dan radar Integrasi Di Balikpapan*. STMKG, Jakarta.
- Austin, Pauline M. 1987. *Relation Between Measured Radar Reflectivity and Surface Rainfall*. *Monthly Weather Review*, vol 115, 1015-1070.
- Badron, K., Ismail, A.F., Asnawi, A.L., Nordin, M.A.W., Zahirul Alam, A.H.M., Khan, S. 2015. *Classification of Precipitation Types Detected in Malaysia*. *Theory and Applications of Applied Electromagnetics*. 344, 13-21.
- Battan, L. J. 1973. *Radar Observations of the Atmosphere*. The University of Chicago Press, 324.
- COMET Program. 2008. *Introduction to Verification of Hydrologic Forecasts*, https://www.meted.ucar.edu/hydro/verification/intro/print_version/04_Correlation.htm, diakses tanggal 26 Desember 2019.
- Delobbe, Laurent dan Iwan Holleman. 2006. *Uncertainties in Radar Echo Top Heights Used for Hail Detection*. *Meteorol. Appl.* 13, 361-374.
- Dewi, N. K. T., 2018, Estimasi Curah Hujan Kuantitatif Berbasis Data Radar Cuaca di Pangkalan Bun, *Skripsi*, Diploma IV Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Tangerang.
- Faridatussafura, Nurzaka dan Deas Achmad Rivai. 2015. *Pemanfaatan Produk Reflectivity Radar Cuaca Doppler C-Band di Pangkalpinang untuk Estimasi Curah Hujan menggunakan Relasi Z-R Marshall Palmer dan Z-R Rosenfeld Tropical*. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya*.
- Fatoni, Arrizal R. 2016. *Skripsi*. Kajian Tingkat Akurasi Produk Radar Cuaca dalam Melakukan Estimasi Curah Hujan di Surabaya. STMKG, Jakarta.
- Fukao, S., dan Hamazu, K., 2014, *Radar for Meteorological and Atmospheric Observations*, Springer, Tokyo.
- Hamada, A., Murayama, Y., dan Takayabu, Y. N. 2014. Regional Characteristic of Extreme Rainfall Extracted from TRMM PR Measurements. *Journal of Climate* Vol. 27 pp 8151-8169.
- Harter, R. M. 1989. *An estimation of rainfall amounts using radar-derived Z-R relationships*, *Thesis, Master of Science*. Purdue University, Amerika Serikat.
- Herujono. 2000. *Modul Pendahuluan Radar Cuaca Jakarta*. BPLP - AMG: Jakarta.
- Holleman, Iwan. 2006. *Bias Adjustment of Radar-Based 3-Hour Precipitation Accumulations*. Technical Report TR-290, KNMI.
- Hong, Y. dan Gourley, J. J. 2015. *Radar Hydrology: Principles, Models, and Applications*. CRC Press, New York.
- Houze Jr., R. A., 2014, *Cloud Dynamics*, 2nd ed., Elsevier Inc., Amsterdam.

- Lakshmanan, Valiappa, Travis Smith, Gregory Stumpf, dan Kurt Hondl. 2007. *The Warning Decision Support System-Integrated Information*. Weather and Forecasting Vol 22; hal. 596-612.
- Markis, L., Hendranto, G., dan Mauludiyanto, A. 2007. *Perhitungan Faktor Reflektivitas Radar dan Intensitas Hujan dari Pengukuran Distribusi Ukuran Titik Hujan di Surabaya*. Prosiding Seminar Radar Nasional. Jakarta.
- Matsuo, S. 1986. *The Relationship between Radar Reflectivity and Rainfall Rate*. The Transactions of the IECE, Japan.
- Nelson, B. R., Seo, D. J., dan Kim, D. 2009. *Multisensor Precipitation Reanalysis*. Journal of Hydrometeorology, 11, 666 – 682.
- Noersomadi, Tiin Sinatra. 2015. *Metode Deteksi Ketinggian dan Ketebalan Lapisan Peleburan dari Data Reflektivitas X-Band Radar*. Pengembangan Teknologi Atmosfer dan Pemanfaatannya, Bandung.
- Penide, G., A. Protat, V. V. Kumar, dan P. T. May. 2013. Comparison of Two Convective/Stratiform Precipitation Classification Techniques: Radar Reflectivity Texture Versus Drop Size Distribution-Based Approach. Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, Vol. 30, pp 2788-2797.
- Peraturan Kepala Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika no 9 tahun 2010: *Prosedur Standar Operasional Pelaksanaan Peringatan Dini, Pelaporan, dan Diseminasi Informasi Cuaca Ekstrem*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- NOAA, 1999, Radar Operational Center: Guidance on selecting Z-R relationships, www.roc.noaa.gov/ops/z2r_osf5.asp.
- Rosenfeld, D., D. B. Wolff, dan D. Atlas. 1993. *General Probability Matched Relation Between Radar Reflectivity and Rain Rate*. J. Appl. Meteor., 32, 50-72.
- Tjasyono, Bayong. 2012. *Mikrofisika Awan dan Hujan*. Bandung: ITB. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Sari, Fitria Puspita. 2015. *Teknik Interpretasi dan Analisa Citra Radar untuk Pemberian Informasi yang Lebih Baik*. Prosiding Workshop Operasional Radar Cuaca vol 1, 83-87.
- Selex ES. 2013. *Software Manual Rainbow® 5-Products & Algorithms*. Germany: Selex ES GmbH.
- Seliga, T. A. dan V. N. Bringi. 1976. *Potential Use of Radar Differential Reflectivity Measurement at Orthogonal Polarization for Measuring Precipitation*. Journal of Applied Meteorology, vol 15, 69-76.
- Septiawan, Rachmad Budi dan Erna Zuni Astuti. 2016. *Perbandingan Metode Setengah Rata-Rata dan Metode Kuadrat Terkecil untuk Peramalan Pendapatan Perusahaan di BLU UPTD Terminal Mangkang Semarang*. Techno.Com Vol. 15 no 2 132-139.
- Siregar, Putri Santy. 2018. Skripsi. *Kajian Akurasi Hubungan Z-R untuk Estimasi Curah Hujan Berdasarkan Klasifikasi Tipe Awan Hujan Pada Radar Cuaca Palembang*. Program Sarjana Terapan Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika, Tangerang.
- Stout, Glenn E., dan Eugene A. Mueller. 1986. *Survey of Relationships Between Rainfall Rate and Radar Reflectivity in the Measurement of Precipitation*. Journal of Applied Meteorology, vol 7, 465-474.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Syafira, Sara Aisyah, Muhamad Djazim Syaifulla, Findy Renggono. 2016. *Karakteristik Hujan dan Awan Penghasil Curah Hujan Harian Tinggi Berdasarkan data Micor Rain Radar (Studi kasus: Wilayah Dramaga Bogor)*. Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca Vol 17 no 1:2016: 27-35
- Wardoyo, E., 2015, *Radar Meteorologi*, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, Jakarta.
- WMO Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation (The CIMO Guide). 2017. Chapter 7 Radar Measurement.
- WMO. Standardization of Liquid Precipitation Intensity Measurement. CIMO/ET-Stand-1/Doc. 6 (20.XI.2012).
- Zakir, A., W. Sulistya, dan M. K. Khotimah. 2009. *Perspektif Operasional Cuaca Tropis*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jakarta.

IDENTIFIKASI MANGROVE DENGAN METODE *OBJECT BASED IMAGE ANALYSIS* (OBIA) PADA CITRA LANDSAT 8 OLI DI PANTAI BARAT KOTA BENGKULU

Abditama Srifitriani¹, Parwito², Supriyono^{1*}, Lola Oktalia¹
*supriunihaz@gmail.com

¹Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Prof Dr Hazairin SH,

²Program Studi Agroteknologi, Universitas Ratu Samban

ABSTRAK

Hutan mangrove sebagai ekosistem utama pendukung aktivitas kehidupan di wilayah pantai dan memegang peranan penting dalam menjaga keseimbangan siklus biologis di lingkungannya. Potensi kekayaan alam tersebut perlu dikelola dan dimanfaatkan seoptimal mungkin untuk mendukung pelaksanaan pembangunan nasional dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Sehingga dapat mengembangkan keberlanjutan ekonomi pesisir dengan pengelolaan hutan mangrove sebagai kawasan ekowisata. Tujuan Penelitian ini untuk mengidentifikasi, sebaran dan menghitung luas dengan metode *Object Based Image Analysis* (OBIA) vegetasi mangrove pada citra landsat. Metode yang digunakan dengan menginterpretasi citra landsat dan melakukan identifikasi pengamatan sebaran dan luas hutan mangrove pada bulan April 2019 dengan menggunakan kapal. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah klasifikasi multispektral terkontrol *Object Based Image Analysis* (OBIA) dengan algoritma segmentasi. Segmentasi dilakukan dengan menggunakan algoritma *Multiresolution Segmentation* dan *Spectral Difference Segmentation*. Hasil analisis data citra Landsat 8 OLI dan validasi data pengamatan lapangan, menunjukkan akurasi bahwa sebaran dan luas hutan mangrove di daerah wilayah pesisir pantai barat Kota Bengkulu adalah 255,24 ha. Hasil analisis segmentasi sungai menunjukkan 83% dari interpretasi dari analisis vegetasi mangrove. Metode ini bisa di jadikan alternative pemetaan dalam mengidentifikasi informasi vegetasi mangrove. Mangrove daerah pesisir pantai barat Kota Bengkulu didominasi oleh *rhizophora apiculata*, *rhizophora mucronata*.

Kata Kunci: Mangrove, Landsat, OBIA, Pesisir.

PENDAHULUAN

Secara geografis Kota Bengkulu terletak pada pesisir, yang wilayahnya berbatasan dengan pantai barat Sumatera dan samudra hindia. Wilayah pesisir sebagai peralihan antara ekosistem daratan dan laut dan hutan mangrove alami dapat tumbuh dan berkembang (Utomo, Budiastuti, & Muryani, 2017). Hutan mangrove sebagai ekosistem utama pendukung aktivitas kehidupan di wilayah pantai dan memegang peranan penting dalam menjaga keseimbangan siklus biologis di lingkungannya (Suwargana, 2008). Potensi kekayaan alam tersebut perlu dikelola dan dimanfaatkan seoptimal mungkin untuk mendukung pelaksanaan pembangunan nasional dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Sehingga dapat mengembangkan keberlanjutan ekonomi pesisir dengan pengelolaan hutan mangrove sebagai kawasan ekowisata (Zainuri, Takwanto, & Syarifuddin, 2017).

Ekosistem mangrove memiliki manfaat sebagai mitigasi bencana. Manfaat yang diperoleh dengan adanya vegetasi ekosistem mangrove seperti peredaman gelombang dan angin badai bagi daerah yang ada di belakangnya, pelindung pantai dari abrasi, gelombang air pasang, tsunami, penahan lumpur dan perangkap sedimen yang diangkut oleh aliran permukaan, pencegahan intrusi air laut ke daratan, serta menjadi penyalur pencemaran perairan pada batas tertentu (Senoaji et al., 2016). Melindungi pemukiman yang berada di pesisir pantai karena ekosistem mangrove berada diantara level pasang naik tertinggi sampai dilevel disekitar atau diatas permukaan laut rata-rata (Utomo et al., 2017).

Selain itu ekosistem mangrove sebagai tempat kehidupan biologis biota laut. Secara biologis menjadi habitat berbagai jenis satwa (Santos, Pinheiro, Dahdouh-guebas, & Bitencourt, 2018). Hutan mangrove sebagai media tempat hidupnya biota laut seperti ikan, udang, kerang dan jenis biota lainnya (Kiolol, Tilaar, & Rotinsulu, 2017). Peranan biologis ini memberikan tempat sebagai tempat berkembang biak, memijahkan, dan membesarkan anak-anak bagi beberapa jenis ikan, kepiting, kerang dan udang. Hutan mangrove mampu menyediakan perlindungan dan makanan berupa bahan organik dan plankton (Skov, Vannini, Shunula, Hartnoll, & Cannicci, 2002). Selain biota perairan ada

juga menjadi kehidupan sebagai hewan satwa dan unggas, menjadi tempat bersarangnya burung sebagai habitat alaminya (Tarigan, 2008).

Informasi keberadaan hutan mangrove yang aktual, faktual serta mudah dan cepat dapat diperoleh melalui satelit berbasis GIS (*Geographic Information System*) untuk mengidentifikasi potensi sumber daya wilayah pesisir dan lautan. Hal ini disebabkan teknologi ini memiliki beberapa kelebihan, seperti: harganya yang relatif murah dan mudah didapat, adanya resolusi temporal (Moity, Delgado, & Salinas-de-leo, 2019) sehingga dapat digunakan untuk keperluan monitoring (Iii, Brown, & Flynn, 2019), cakupannya yang luas dan mampu menjangkau daerah yang terpencil, bentuk datanya digital sehingga dapat digunakan untuk berbagai keperluan dan ditampilkan sesuai keinginan. Pemanfaatan data penginderaan jauh dalam kaitannya dengan penelitian di antaranya banyak dilakukan untuk penelitian tentang model pengembangan wilayah pesisir dan lautan (Kiolol et al., 2017).

Perkembangan teknologi satelit penginderaan jauh meningkat seiring dengan kemajuan teknologi saat ini. Perkembangan ini meliputi kemampuan sensor dan wahana satelit yang membawa sensor mencapai orbit sehingga dapat mendeteksi obyek yang berada di permukaan bumi (Antwi, Boakye-Danquah, Asabere, Takeuchi, & Wiegler, 2014; Pericak et al., 2018). Data yang dihasilkan berasal dari perekaman sensor yang mengalami peningkatan resolusi meliputi resolusi spasial (Supriyono, Citra, Sulistyono, & Barchia, 2017)(Widianto, Suprayogo, Sudarto, & Lestariningsih, 2010), resolusi temporal, resolusi spektral, dan resolusi radiometric (Huang et al., 2018). Kemajuan teknologi ini menuntut para praktisi bidang penginderaan jauh melakukan pengembangan metode- metode ekstraksi citra dengan metode klasifikasi untuk mendapatkan informasi yang tepat dan akurat. Klasifikasi citra meliputi klasifikasi secara manual menggunakan citra dan klasifikasi multispektral salah satu bagian dari pengolahan citra penginderaan jauh untuk menghasilkan peta tematik dan dijadikan masukan dalam permodelan spasial (Cipta, Kete, & Tarigan, 2019; Subarno, Siregara, & Agus, 2018).

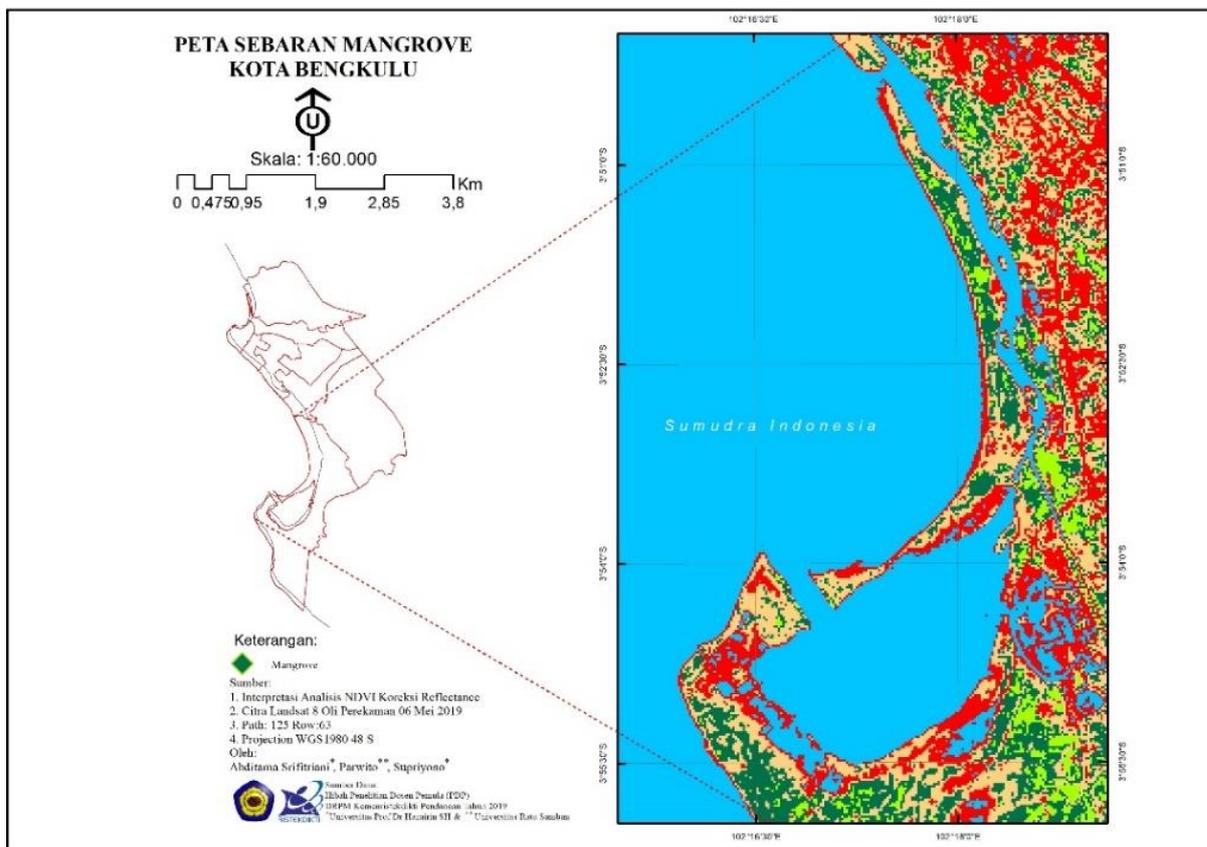
Teknologi Pengindraan jauh dalam indentifikasi keberadaan mangrove dapat digunakan dengan menginterpretasikan hutan dan nilai vegetasi pada Citra Landsat. Identifikasi pengamatan sebaran dan luas hutan mangrove di wilayah pesisir pantai barat Bengkulu. Penggunaan citra Landsat citra yang termasuk dalam kategori penginderaan jauh beresolusi Landsat untuk pemetaan lahan sudah menjadi alternatif bagi penggunaan penelitian dengan citra resolusi menengah (Silitonga, Purnama, & Nofridiansyah, 2018). Citra landsat dapat mengidentifikasi dengan baik dalam pemetaan wilayah ekosistem pesisir yang vegetasinya dapat teridentifikasi sebaran mangrove (Anggoro, Siregar, & Agus, 2017).

Penelitian ini mengidentifikasi wilayah ekosistem mangrove Pesisir kota Bengkulu. metode yang digunakan adalah interpretasi citra pada klasifikasi multispektral terkontrol *Object Based Image Analysis* (OBIA) dengan algoritma segmentasi. Segmentasi dilakukan dengan menggunakan algoritma *Multiresolution Segmentation* dan *Spectral Difference Segmentation*. Klasifikasi OBIA merupakan klasifikasi berbasis objek dengan mendefinisikan kelas-kelas objek pada aspek spektral dan aspek spasial secara bersamaan. Metode ini mampu mengatasi kelemahan metode klasifikasi yang selama ini terlalu bersifat per-piksel atau beroperasi pada level piksel secara individual dengan objek dibentuk melalui proses segmentasi yang merupakan proses pengelompokan piksel berdekatan dengan kualitas yang sama.

METODE

Waktu dan Lokasi

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2019 dengan mengidentifikasi kajian sebaran mangrove Pesisir Kota Bengkulu. Berdasarkan data citra landsat bahwa mangrove Bengkulu teridentifikasi di Pesisir Pantai Barat Kota Bengkulu.



Gambar 1. Peta Lokasi Pantai Barat Pesisir Kota Bengkulu

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut Bahan dan Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah: GPS, kompas, kamera, meteran, tally sheet data inventarisasi, alat tulis, alat hitung, seperangkat komputer dengan software ArcMap, parang, dan alat pendukung lainnya. Kemudian analisis data yang digunakan adalah data citra landsat Landsat 8 OLI (*Operational Land Imager*) parth/raw 125/63 digunakan untuk memetakan hutan mangrove. Landsat 8 OLI dapat dijelaskan sebagai berikut;

Tabel 1. Band dan Panjang Gelombang pada Landsat 8

Band	μm	Resolusi	Aplikasi
1	0.43-0.45	Coastal	Coastal/aerosol
2	0.45-0.51	Blue	Gelombang Tampak
3	0.53-0.59	Green	
4	0.64-0.67	Red	
5	0.85-0.88	Near Infrared	
6	1.57-1.65	*SWIR 1	Analisis Vegetasi
7	2.11-2.29	*SWIR 2	
8	0.50-0.68	Panchromatic	Resolusi lebih Baik
9	1.36-1.38	Cirrus	Analisis Awan
10	10.6-11.19	**TRS 1	Analisis Suhu Bumi
11	11.5-12.51	**TRS 2	

*Short Wave Infrared, **Thermal Infrared Sensor

Metode Pengolahan dan Analisis Data Citra Landsat

Tahapan pelaksanaan penelitian yang dilakukan pengolahan citra digital meliputi koreksi geometrik, koreksi radiometrik, klasifikasi citra. Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) digunakan untuk mengoreksi citra Citra Landsat secara geometrik yang akan dijelaskan secara rinci pada pengolahan

citra. Penentuan sampel plot berupa bentuk, ukuran dan jumlah plot yang akan digunakan untuk pengumpulan data fisionomi hutan di lapangan.

Penelitian dimulai dengan mengunduh citra Landsat 8 di <http://earthexplorer.usgs.gov>, setelah data citra sudah tersedia, data citra diolah dengan menggunakan software *System Informasi Geografi* (GIS), citra dikomposisikan menurut *Red, Green, Blue* (RGB), kemudian dilakukan pengelompokan pixel-pixel citra yang biasa disebut klasifikasi citra. Melalui klasifikasi citra, vegetasi mangrove dan non mangrove akan terpisah, perlu dilakukan validasi yaitu dengan mengecek kondisi lapangan sebenarnya dan membandingkan dengan kondisi mangrove yang diperoleh dari Citra Landsat 8 OLI. Informasi tampilan sebaran mangrove sudah dapat ditampilkan berdasarkan proses yang sudah dilakukan.

Ruang lingkup penelitian ini hanya pada bagian atas permukaan sehingga akar pohon tidak dihitung. Untuk ekosistem mangrove diameter pohon contoh yang digunakan adalah sebesar 1,1 -67,1 cm dimana pohon maksimum 10 cm dijumpai pada model alometrik biomassa untuk jenis-jenis pohon mangrove dari asal penanaman pasca penebangan atau rehabilitasi. Tinggi pohon yang diukur yaitu tinggi pohon total merupakan jarak terpendek dari titik puncak pohon dengan titik proyeksinya pada bidang datar dan tinggi pohon bebas cabang yaitu jarak terpendek dari titik bebas cabang dengan titik proyeksinya pada bidang datar. Jarak horizontal antara pengukur dengan pohon harus diukur dengan cermat dan teliti (Senoaji et al., 2016).

Citra landsat 8 OLI yang sudah diolah dianalisis dengan proses identifikasi obyek hutan mangrove menggunakan metode segmentasi. Metode segmentasi yang digunakan adalah dengan menerapkan algoritma Multiresolution Segmentation dimana metode segmentasi ini berbasis region growing yang dijalankan berdasarkan 5 (lima) parameter yaitu skala (scale), warna (colour), bentuk (shape), kehalusan (smoothness) dan kekompakan (compactness) (Hussein, 2017). Parameter 'skala' digunakan untuk mempengaruhi jumlah segmen yang dihasilkan dimana semakin besar nilai skala semakin sedikit jumlah segmen yang terbentuk dan begitu juga sebaliknya. Parameter 'bentuk' mempengaruhi warna yang dihasilkan pada obyek, sedangkan parameter 'kekompakan' mempengaruhi tingkat kehalusan dari suatu objek. Setelah proses segmentasi selesai maka selanjutnya dilakukan proses identifikasi mangrove menggunakan formula indeks mangrove (Suwargana, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode OBIA merupakan salah satu metode dalam klasifikasi citra. Metode klasifikasi ini menggunakan proses segmentasi (Flat et al., 2015; Alimudi, Susilo, & Panjaitan, 2017; Cipta et al., 2019;), perbedaan yang terdapat pada metode ini proses analisis citra berupa objek citra atau segmen, tidak pada piksel tunggal. Penerapan klasifikasi ini terbukti dapat meningkatkan akurasi pada pemetaan mangrove. Tahapan yang digunakan dalam metode OBIA adalah proses segmentasi citra (pixel level) menjadi segmen/objek (objek level) yang homogen sesuai dengan parameternya. Penggunaan metode OBIA diharapkan mampu meningkatkan hasil akurasi untuk memetakan kawasan hutan mangrove menggunakan metode OBIA dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Uji Ketelitian Kalsifikasi dan Groudcek Lapangan

		Data Lapangan				
		Mangrove	Non-Mangrove	Total Baris	Emisi Pixel	MA %
Data Citra	Mangrove	29	3	32	3	83
	Non-Mangrove	4	24	28	20	57
	Total Baris	33	24	57	23	94
	Emisi Pixel	20	3	23		

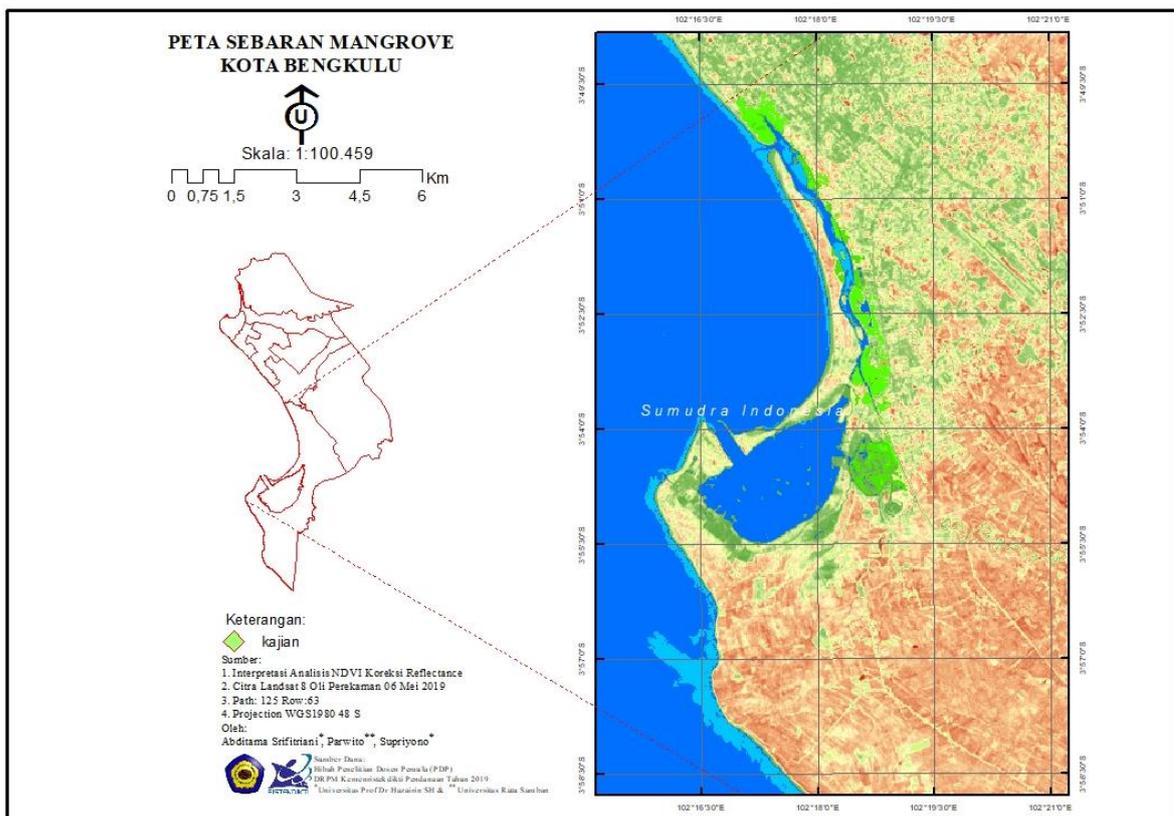
Hasil yang diperoleh terlihat jelas bahwa pemetaan mangrove menggunakan teknik klasifikasi berbasis objek (OBIA) merupakan salah satu alternatif yang baik dalam menginterpretasikan wilayah ekosistem mangrove. Hasil yang diperoleh menunjukkan kelas mangrove dapat dipetakan dengan baik. Selain itu tingginya nilai pada akurasi yang dihasilkan yaitu lebih besar dari 83% dapat terlihat pada Tabel 2. Tingginya nilai akurasi mengindikasikan bahwa teknik klasifikasi berbasis objek sangat baik untuk dijadikan sebagai alternatif dalam memetakan mangrove dan penutupan lahan yang ada di sekitarnya. Kendati demikian masih ditemukan kesalahan dalam pemisahan kelas mangrove terhadap kelas lainnya. Terdapat beberapa kemungkinan untuk menjelaskannya yaitu penutupan lahan yang

berada di sekitar kawasan mangrove dan menempati kawasan morfologi yang sama. Hal ini menyebabkan sulit untuk membedakan kemiripan. Keberadaan hutan mangrove yang teridentifikasi sesuai dengan hasil analisis citra landsat 8 OLI berda di pesisir Barat pantai Kota Bengkulu.

Identifikasi vegetasi ekosistem mangrove berdekatan dengan nilai segmentasi pada Mnagrove dan Pohon cemara. Ketelitian dalam menginterpretasikan harus didukung oleh data hasil lapangan dan vegetasi yang berdekatan dengan ekosistem mangrove (Utomo et al., 2017). Hasil akurasi yang diperoleh memiliki rentang yang mirip dengan penelitian sebelumnya seperti (Anggraini & Julzarika, 2017) yang memetakan mangrove dengan menggunakan teknik klasifikasi berbasis objek, menggunakan citra landsat 8 OLI dengan 6 kelas penutup lahan dengan segmentasi memberikan gambaran objek yang lebih jelas. Mangrove terlihat di sekitar wilayah pesisir dan sebagian kecil di lokasi yang agak jauh dari daratan. Interpretasi vegetasi pada kesamaan dengan homogenitas dari objek pada gambar. Selain mangrove, kelas non mangrove selain vegetasi non mangrove dan lahan terbuka, dalam hasil segmentasi ini, sebagian aliran sungai digambarkan sebagai non mangrove.

Mengidentifikasi sebaran mangrove dengan metode OBIA (klasifikasi berbasis obyek) dimana terdapat 2 (dua) tahapan penting yang harus dilakukan yaitu segmentasi dan klasifikasi. Segmentasi citra bertujuan untuk memisahkan citra menjadi region-region yang terpisah atau obyek berdasarkan parameter yang telah ditentukan sebelumnya sehingga dapat meminimalisir variabilitas antar obyek (Jhonnerie, 2015). Sedangkan klasifikasi digunakan untuk membedakan mangrove dan non mangrove sehingga memudahkan dalam analisis lebih lanjut. Hasil proses segmentasi pada citra Landsat 8 terlihat pada (Gambar 2) menghasilkan segmen yang mampu memisahkan obyek dengan cukup baik antara mangrove dan non mangrove. Selain itu hasil segmentasi dari citra Landsat 8 terlihat lebih banyak, hal ini dipengaruhi oleh jumlah bit pada citra proses segmentasi yang dilakukan (Fawzi, 2016; Santos et al., 2018).

Hasil klasifikasi divalidasi menggunakan matriks, memungkinkan untuk menentukan keakuratan interpretasi data gambar dari Landsat 8 OLI dibandingkan dengan kondisi visual nyata dilapangan. Hasil uji akurasi dipetakan dengan benar dengan menggunakan pendekatan OBIA (tabel 5). Ini sejalan dengan nilai akurasi tinggi dari Akurasi Pengguna (AS) sebesar 61,11% dan Akurasi Produsen (PA) sebesar 64,11%, dengan akurasi keseluruhan 81,38%. Nilai-nilai ini dapat menjadi indikator yang baik bahwa pendekatan OBIA menawarkan alternatif yang menjanjikan untuk pemetaan penggunaan lahan, meskipun kesalahan klasifikasi masih ada.



Gambar 2. Sebaran Mngrove Pantai Barat Pesisir Kota Bengkulu

Interpretasi yang dibuat pada kelas tutupan lahan mangrove hasil klasifikasi menunjukkan informasi bahwa mangrove tersebar di Pantai Barat Pesisir Kota Bengkulu. Interpretasi sesuai mangrove mampu hidup pada kondisi pertemuan antara muara sungai dan pertemuan wilayah pesisir atau pasang surut air laut (Kunef, 2018). Hasil indentifikasi mangrove yang secara alami ini dikuatkan oleh pertumbuhan alami mangrove di kawasan tersebut masyarakat juga memberikan informasi tambahan tentang mengapa kawasan tersebut tetap baik dan tidak mengalami degradasi (Datunsolang, 2016). Jika dilihat dari kenampakan citra satelit maka pada daerah yang didominasi mangrove terlihat berwarna hijau terang. Warna menandakan area kebasahan sehingga tingkat ketergenangan pada daerah tersebut sangat baik. Spesies ini biasanya hidup pada daerah pasang surut.

Umumnya masyarakat sekitar hanya memanfaatkan kawasan ekosistem mangrove sebagai salah satu lokasi untuk objek pariwisata dalam mendukung visi pemerintah Bengkulu yang Wonderful Bengkulu 2020. Keberadaan Mangrove (Gambar 3) terlihat dari dijumpainya beberapa jasa kapal untuk wisata mangrove di sekitar wilayah perairan mangrove Pulau Baa, Treking mangrove yang berada di Taman Wisata Alam (TWA) Pantai Panjang dan Taman Mangrove Badrika yang berada di Sempedan sunga Jenggalu Daerah Lingkar Barat Kota Bengkulu (Senoaji et al., 2016). Secara geografis Provinsi Bengkulu berada di pesisir barat Pulau Sumatera, menjadikan Bengkulu kaya Hutan Mangrove sehingga dijadikan objek wisata pantai salah satunya Taman Wisata Alam (TWA) Pantai Panjang dan Pulau Baa (Gambar 3). Didukung dengan lokasi yang berada di Ibukota Provinsi Bengkulu, potensi kunjungan wisata ke TWA Pantai Panjang dan Pulau Baa tinggi. Khususnya bagi masyarakat Kota Bengkulu dan sekitarnya yang ingin menikmati suasana alami pantai dengan hutan cemara dan hutan mangrove yang tumbuh di dalamnya serta tidak mengeluarkan kocek yang besar untuk mengunjunginya, maka TWA ini solusinya.

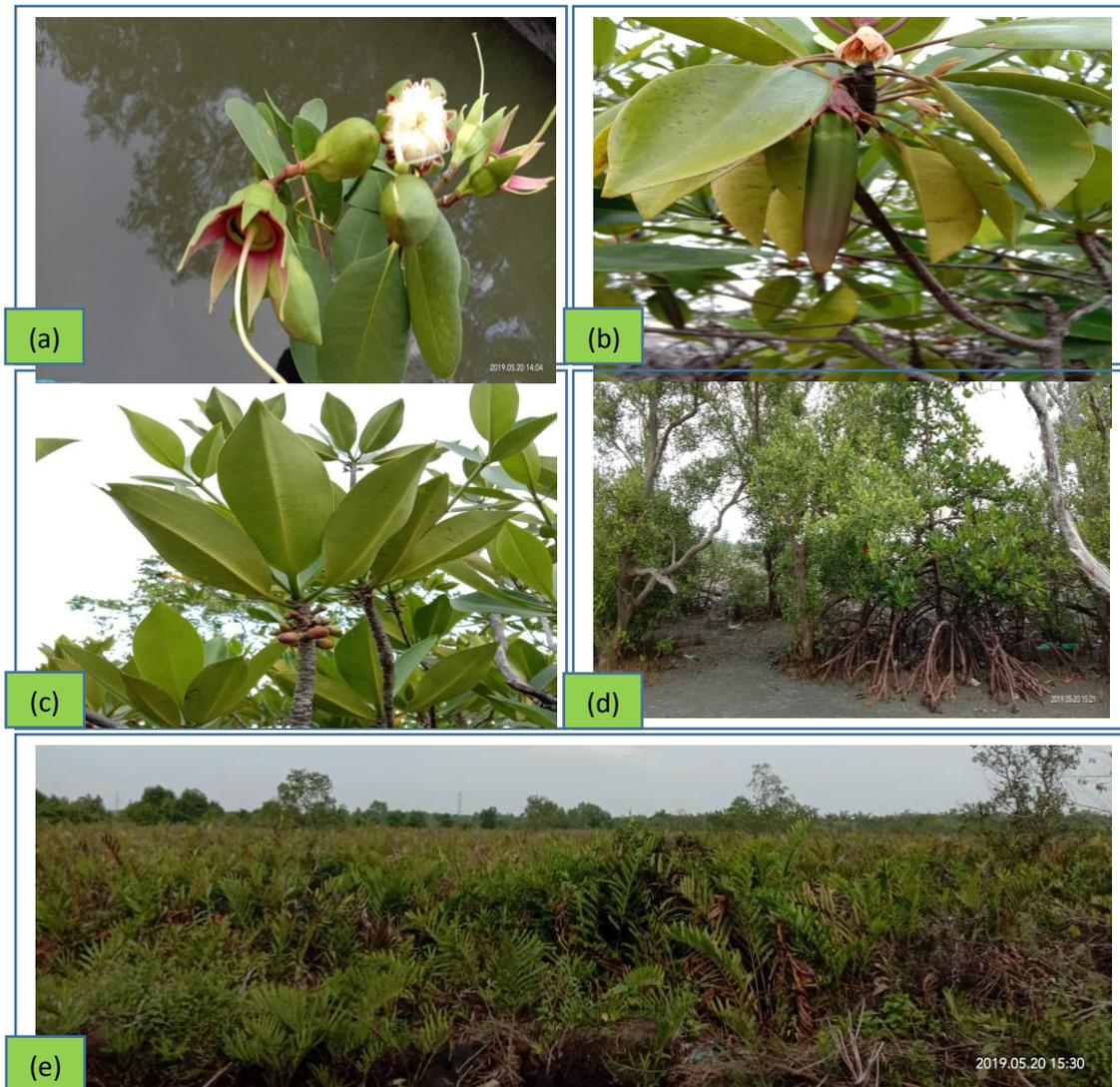


Gambar 3. Mangrove Pantai Barat Pesisir Kota Bengkulu

Hasil Survey lapangan menunjukkan bahwa kelompok hutan mangrove berhabitat di kawasan pasang surut. Hutan Mangrove dapat membentuk tegakan murni (mayor) atau mendominasi dalam komunitas mangrove, memiliki akar napas dan *viviparou* serta secara taksonomi berbeda dengan vegetasi darat (contoh: *Avicennia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Sonneratia*, *Kandelia*, *Lumnitzera* dan *Nypa*) (Wijaya, Aryaguna, Rudiastuti, Widiastuti, & Hartini, 2018). Sedangkan kelompok tumbuhan mangrove asosiasi adalah umumnya berasosiasi (ikutan) dengan jenis mangrove sejati (contoh: *Acanthus*, *Derris*, *Hibiscus*, *Calamus* dan sebagainya) (Alimudi et al., 2017; Prasetyo, Santoso, & Prasetyo, 2017). Sebaran mangrove sejati jenis *Rhizopora Apiculata* dan *Rhizopora Mucronata* dengan kondisi kerapatan yang sangat rapat dan ketinggian di atas 5 meter. Di sekitar area

yang banyak ditumbuhi mangrove nampak kondisi daratannya selalu tergenang oleh air laut sehingga dapat dikatakan tingkat salinitas di kawasan tersebut cukup tinggi (Suwargana, 2008).

Penelitian menunjukkan bahwa jenis hutan mangrove yang berada di peisir Pantai Barat Kota Bengkulu dengan jenis *Sonneratia alba*, *Bruguiera gymnoriza*, *Rhizophora apiculata*, *Xylocarpus granatu*, *Acrostichum aureum* (Gambar 4). Mangrove di daerah pesisir pantai barat Kota Bengkulu didominasi oleh *Rhizophora Apiculata*, *Rhizophora Mucronate* dan relatif masih baik.



Gambar 4. Jenis Mangrove (a) *Sonneratia alba*, (b) *Bruguiera gymnoriza*, (c) *Rhizophora apiculata*, (d) *Xylocarpus granatu*, (e) *Acrostichum aureum*

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa klasifikasi berbasis obyek (*object based*) mampu mengidentifikasi sebaran mangrove dengan baik. Sebaran mangrove pada citra Landsat 8 OLI dengan penentuan nilai parameter-parameter dalam proses segmentasi sangat mempengaruhi keterpisahan obyek dari masing-masing segmen. Segmentasi hasil interpretasi OBIA dengan nilai pada akurasi yang dihasilkan 83%. Artinya dengan nilai akurasi tersebut interpretasi data citra terhadap vegetasi mangrove akurat dan memenuhi syarat dalam analisis. Sebaran Sistribusi mangrove berada di pesisir pantai barat Kota Bengkulu. Mangrove di daerah pesisir pantai barat Kota Bengkulu didominasi oleh *rhizophora apiculata* dengan kondisinya sangat baik. Keberadaan hutan mangrove memberikan daya tersendiri pada perkembangan wisata di Bengkulu. sehingga memberikan dan meningkatkan penadatan masyarakat secara tidak langsung dengan adanya budidaya perkembangan hutan mangrove. Mangrove Bengkulu dijadikan objek wisata kapal nelayan untuk menikmati pesona keindahan ekowisata hutan mangrove.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak atas keterlibatan dan bantuan baik secara material maupun non material sehingga Penelitian ini dapat diselesaikan dan menjadi salah satu outline riset karya tulis ini dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia pada Hibah Penelitian Dosen Pemula Tahun Pendanaan 2019. Kemudian dalam pengumpulan data dan analisis data dalam hal ini juga mengucapkan terimakasih penelitian ini dapat selesai yaitu saudara Irvan Arianto, Lola Oktalia dan Bisma Aji Saputra.

DAFTAR REFERENSI

- Alimudi, S., Susilo, S. B., & Panjaitan, J. P. (2017). Deteksi Perubahan Luasan Mangrove Menggunakan Citra Landsat Change Detection Of Mangrove Ecosystem Using Landsat Imagery Based On Obia Method In Valentine Bay , Boano Island Western Seram Regency. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 8(1), 139–146.
- Anggoro, A., Siregar, V. P., & Agus, S. B. (2015). Pemetaan Zona Geomorfologi Ekosistem Terumbu Karang Menggunakan Metode Obia, Studi Kasus Di Pulau Pari (Geomorphoc Zones Mapping Of Coral Reef Ecosystem With Obia Method, Case Study In Pari Island), 12(1).
- Anggoro, A., Siregar, V. P., & Agus, S. B. (2017). Klasifikasi Multiskala Untuk Pemetaan Zona Geomorfologi Dan Habitat Benthik Menggunakan Metode Obia Di Pulau Pari (Multiscale Classification For Geomorphoc Zone And Benthic Habitats Mapping Using Obia Method In Pari Island).
- Angraini, N., & Julzarika, A. (2017). Utilization of ALOS PALSAR-2 Data for Mangrove Detection Using OBIA Method Approach. In *The 5th Geoinformation Science Symposium 2017*.
- Antwi, E. K., Boakye-Danquah, J., Asabere, S. B., Takeuchi, K., & Wiegleb, G. (2014). Land cover transformation in two post-mining landscapes subjected to different ages of reclamation since dumping of spoils. *SpringerPlus*, 3(1), 1–23. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-702>
- Cipta, S., Kete, R., & Tarigan, S. D. (2019). Land use classification based on object and pixel using Landsat 8 OLI in Kendari City , Southeast Sulawesi Province , Indonesia Land use classification based on object and pixel using Landsat 8 OLI in Kendari City , Southeast Sulawesi Province , Indonesia. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/284/1/012019>
- Datunsolang, A. (2016). Model Pengelolaan Wilayah Pesisir. *IJEEM: Indonesian Journal of Environmental Education and Management*, 1(2), 98–114.
- Fawzi, N. I. (2016). Koreksi Radiometrik Landsat 8. In *Seri Tutorial Pengindraan Jauh I* (pp. 1–11). Thermal Remote Sensing Research Center.
- Huang, Z., Xu, M., Chen, W., Lin, X., Cao, C., & Singh, R. (2018). Postseismic Restoration of the Ecological Environment in the Wenchuan Region Using Satellite Data. *Sustainability*, 10(11), 3990. <https://doi.org/10.3390/su10113990>
- Iii, R. R. L., Brown, B. M., & Flynn, L. L. (2019). *Methods and Criteria for Successful Mangrove Forest Rehabilitation. Coastal Wetlands*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63893-9.00024-1>
- Kiolol, N., Tilaar, W., & Rotinsulu, W. (2017). Pengelolaan Hutan Mangrove Berbasis Masyarakat Di Desa Kampung Ambong Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara. *Agri-Sosio Ekonomi Unsrat*, 13(November), 179–190.
- Kunef, M. (2018). Struktur Vegetasi Hutan Mangrove, 71–76.
- Moity, N., Delgado, B., & Salinas-de-leo, P. (2019). *Mangroves in the Galapagos islands : Distribution and dynamics*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209313>
- Pericak, A. A., Thomas, C. J., Kroodsma, D. A., Wasson, M. F., Ross, M. R. V., Clinton, N. E., ... Amos, J. F. (2018). Mapping the yearly extent of surface coal mining in central appalachia using landsat and google earth engine. *PLoS ONE*, 13(7), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197758>
- Prasetyo, A., Santoso, N., & Prasetyo, L. B. (2017). Kerusakan Ekosistem Mangrove Di Kecamatan Ujung Pangkah Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 8(2), 130–133.
- Santos, luciana cavalcanti maia, Pinheiro, marcelo antonio amaro, Dahdouh-guebas, F., & Bitencourt, marisa dantas. (2018). Population status and fishery potential of the mangrove crab , *Ucides cordatus* (Linnaeus , 1763) in North-eastern Brazil, 98(2), 299–309. <https://doi.org/10.1017/S0025315416001259>
- Senoaji, G., Hidayat, F., Kehutanan, J., Bengkulu, U., Raya, J., & Limun, K. (2016). Peranan Ekosistem Mangrove Di Pesisir Kota Bengkulu Dalam Mitigasi Pemanasan Global Melalui Penyimpanan Karbon (The Role of Mangrove Ecosystem in the Coastal of City of Bengkulu in Mitigating Global Warming through Carbon Sequestration) Penulis korespon. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 23(3), 327–333.
- Silitonga, O., Purnama, D., & Nofridiansyah, E. (2018). Pemetaan Distribusi Luasan Mangrove Disisi Tenggara Pulau Enggano Menggunakan Data Citra Satelit. *Jurnal TECHNO-FISH*, 2(1), 50–58.
- Skov, M. W., Vannini, M., Shunula, J. P., Hartnoll, R. G., & Cannicci, S. (2002). Quantifying the density of mangrove crabs : Ocypodidae and Grapsidae. *Marine Biology*, 14(1), 725–732. <https://doi.org/10.1007/s00227-002-0867-9>
- Subarnea, T., Siregara, V. P., & Agus, S. B. (2018). Integrasi Obia Dan Btm Untuk Pemetaan Kompleksitas

- Habitat Terumbu Karang Di Perairan Pulau Harapan-Kelapa, Kepulauan Seribu OBIA. *Coastal and Ocean Journal*, 1(3), 11–22.
- Supriyono, S., Citra, F. W., Sulisty, B., & Barchia, M. F. (2017). Mapping Erosivity Rain And Spatial Distribution Of Rainfall In Catchment Area Bengkulu River Watershed. *Journal of Environment and Earth Science*, 7(10), 153–164. Retrieved from <http://iiste.org/Journals/index.php/JEES/article/view/39226>
- Suwargana, N. (2008). Analisis Perubahan Hutan Mangrove Menggunakan Data Penginderaan Jauh Di Pantai Bahagia , Muara Gembong , Bekasi. *Jurnal Penginderaan Jauh*, 5, 64–74.
- Tarigan, M. S. (2008). Sebaran Dan Luas Hutan Mangrove Di Wilayah Pesisir Teluk Pising Utara Pulau Kabaena Provinsi Sulawesi Tenggara. *MAKARA SAINS*, 12(2), 108–112.
- Utomo, B., Budiastuti, S., & Muryani, C. (2017). Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove Di Desa Tanggul Tlare Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(2), 117–123. <https://doi.org/10.14710/jil.15.2.117-123>
- Widianto, Suprayogo, D., Sudarto, & Lestariningsih, I. D. (2010). Implementasi Kaji Cepat Hidrologi (RHA) di Hulu DAS Brantas, Jawa Timur, 145. <https://doi.org/10.5716/WP10338.pdf>
- Wijaya, M. S., Aryaguna, P. A., Rudiastuti, A. W., Widiastuti, R., & Hartini, S. (2018). Penentuan Prioritas Pembaharuan Peta Mangrove Indonesia Menggunakan Model Forest Canopy Density Studi Kasus Delta Mahakam Kalimantan Timur (Priority Updating of Peta Mangrove Indonesia Using Forest Canopy Density Model). *Majalah Globe*, 20(2), 99–106.
- Zainuri, A. M., Takwanto, A., & Syarifuddin, A. (2017). Konservasi Ekologi Hutan Mangrove Di Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo. *Jurnal Dedikasi*, 14, 1–7.

UJI AKURASI ESTIMASI CURAH HUJAN PRODUK RADAR CUACA C-BAND DI WILAYAH PONTIANAK

Usman Efendi¹, Ricky Nadiansyah², Putri Rizki Afriza³, Imma Redha Nugraheni⁴ dan Abdullah Ali⁵
e-mail: usman.ngc225@gmail.com

^{1,2,3,4}Prodi Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

⁵Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

ABSTRAK

Keterbatasan jumlah penakar hujan merupakan salah satu kendala yang sering dihadapi dalam mengukur curah hujan. Solusi yang dapat diterapkan dalam mengatasi kendala tersebut adalah dengan melakukan estimasi curah hujan menggunakan instrumen penginderaan jauh, salah satunya radar cuaca. Berkaitan dengan hal tersebut, dilakukan penelitian guna menguji akurasi estimasi curah hujan produk Radar Cuaca Doppler C-Band di Pontianak pada tanggal 1 hingga 24 Maret 2018 menggunakan produk *Rainfall Intensity Histogram* (RIH) dengan input produk CAPPI 0,5 km, CAPPI 1 km, CMAX, PPI 0,5 derajat, serta PPI 1 derajat. Proses konversi data *reflectivity* menjadi curah hujan dilakukan menggunakan persamaan relasi $Z - R$ Marshall-Palmer. Keluaran produk RIH diakumulasi selama 24 jam dan dibuat dalam bentuk *time series* selama rentang waktu penelitian. Hasil penelitian menunjukkan produk CMAX menghasilkan estimasi curah hujan paling representatif di Pontianak. Meskipun memiliki korelasi pada tingkat sedang, produk CMAX menghasilkan estimasi hujan dengan nilai *error* paling rendah dibandingkan dengan produk yang lain.

Kata kunci: Estimasi Curah Hujan, Radar Cuaca, RIH, CAPPI, CMAX, PPI, Uji Statistik

PENDAHULUAN

Hujan menjadi salah satu parameter yang paling diperhatikan karena dapat berdampak secara langsung dalam berbagai aspek kehidupan, baik dalam bidang pertanian, pariwisata, kesehatan, transportasi dan lain sebagainya. Informasi curah hujan juga dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi potensi bencana alam seperti banjir dan tanah longsor untuk keperluan penanggulangan bencana dan peringatan dini cuaca ekstrem. Dalam menyusun sistem peringatan dini tanah longsor misalnya, diperlukan informasi curah hujan pada tingkat yang mengindikasikan adanya potensi tinggi terjadinya tanah longsor (Tjasyono, 2007; Iswanto *et al.*, 2009).

Pengukuran curah hujan secara konvensional dilakukan menggunakan alat penakar hujan. Data hasil pengamatan konvensional dengan menggunakan penakar hujan dianggap sebagai data yang dapat menunjukkan curah hujan secara akurat di titik tersebut, sehingga sering dijadikan sebagai acuan validasi untuk metode pengukuran hujan lainnya. Namun, keterbatasan jumlah penakar hujan menjadi kendala dalam metode ini. Selain itu pola curah hujan yang bervariasi menyebabkan kemampuan penakar hujan dalam mengukur distribusi curah hujan sangat terbatas. Penakar hujan memiliki kekurangan dari segi frekuensi pengambilan sampel, termasuk lokasi penempatannya, efek angin dan cakupan area yang sempit (Hong *et al.*, 2015).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi kendala tersebut adalah dengan melakukan estimasi curah hujan menggunakan data hasil penginderaan jarak jauh yaitu menggunakan radar cuaca. Radar (*Radio Detecting and Ranging*) merupakan sensor aktif yang memancarkan gelombang elektromagnetik ke atmosfer untuk mendeteksi posisi target (Zakir *et al.*, 2009). Metode ini dapat dilakukan dalam berbagai kondisi cuaca, siang dan malam hari, termasuk menembus liputan awan tebal dan hujan.

Penelitian mengenai estimasi curah hujan menggunakan radar cuaca cukup banyak dilakukan di Indonesia. Tsanyfadhila (2015) melakukan penelitian tentang perlu atau tidaknya pengubahan pengaturan beberapa produk terkait estimasi curah hujan pada radar cuaca di Makassar. Penelitiannya dilakukan dengan membandingkan estimasi keluaran produk dengan *setting default* dan estimasi keluaran produk dengan *setting* yang disesuaikan dengan karakteristik lokal terhadap akumulasi curah hujan observasi. Hasilnya produk terbaik untuk mengestimasi curah hujan adalah SRI dengan pengaturan *default*.

Selanjutnya, pemilihan produk radar dan hubungan Z-R terbaik juga diteliti untuk menghasilkan nilai curah hujan yang paling mendekati data observasi dari penakar hujan. Produk radar dan hubungan Z-R terbaik didapatkan dengan membandingkan hasil estimasi radar terhadap akumulasi curah hujan observasi melalui uji statistik. Fatoni (2016) melakukan pemilihan produk radar untuk estimasi curah hujan dengan membandingkan produk PPI dan CAPPI dengan berbagai ketinggian serta produk SRI dengan hubungan Z-R yang berbeda di wilayah Surabaya. Produk-produk tersebut diturunkan menjadi produk RIH untuk selanjutnya dijadikan grafik dan dianalisa secara visual serta diuji secara statistik. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa produk estimasi curah hujan terbaik adalah produk CAPPI dengan ketinggian 0,5 km serta hubungan Z-R yang paling representatif untuk estimasi curah hujan di wilayah Surabaya adalah persamaan Marshall-Palmer.

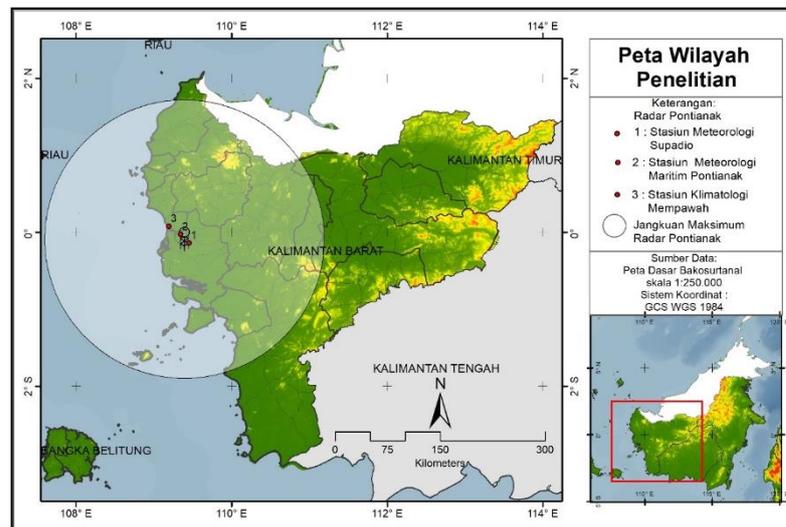
Untuk melihat curah hujan penyebab banjir di kota Padang, Agroho (2016) melakukan penelitian terkait nilai estimasi curah hujan yang dihasilkan produk-produk radar. Agroho membandingkan nilai estimasi curah hujan dari produk PPI, CAPPI, CMAX, dan SRI yang telah diterapkan persamaan Marshall Palmer, Sekine dan WSR-88D Convective dengan curah hujan hasil observasi. Estimasi curah hujan tersebut kemudian diverifikasi dengan menggunakan uji statistik. Hasilnya, curah hujan estimasi radar cukup baik digunakan untuk pengamatan hujan pada jarak yang dekat serta produk estimasi curah hujan terbaik adalah produk SRI dengan penerapan persamaan Sekine.

Kusuma (2016) menambahkan modifikasi terhadap kemungkinan variasi hubungan Z-R pada tipe hujan konvektif dan stratiform di wilayah Jakarta dengan menggunakan radar tipe C – band bermerek EEC. Kusuma melakukan pemisahan awan dengan batas curah hujan tidak kurang dari 10 mm/jam sebagai tipe hujan konvektif dan curah hujan kurang dari 10 mm/jam sebagai tipe hujan stratiform. Dari penelitian tersebut, disimpulkan bahwa produk CMAX merupakan produk estimasi curah hujan terbaik. Sedangkan hubungan Z-R yang representatif untuk wilayah Jakarta adalah persamaan Marshall Palmer untuk tipe awan stratiform dan persamaan Rosenfeld Tropical baik untuk mengestimasi tipe hujan konvektif. Dengan metode yang hampir sama, Waskita (2017) melakukan penelitian serupa di Bima dengan menggunakan radar tipe C – band bermerek Gematronik. Hasilnya sedikit berbeda yaitu dengan produk estimasi curah hujan terbaik adalah produk SRI.

Berdasarkan hal tersebut, penulis bermaksud untuk melakukan penelitian guna menguji akurasi curah hujan estimasi radar cuaca di Pontianak menggunakan produk *Rainfall Intensity Histogram* (RIH). Kota Pontianak sendiri secara geografis berada pada 00° 02' 24" Lintang Utara sampai dengan 00° 05' 37" Lintang Selatan dan 109° 16' 25" Bujur Timur sampai dengan 109° 23' 04" Bujur Timur dengan luas sekitar 107.82 Km² (BPS, 2017). Selain itu, Pontianak juga berada di sekitar garis ekuator sehingga secara teori memiliki pola curah hujan ekuatorial (Mamenun *et al.*, 2014). Keberadaan radar di Pontianak dapat dioptimalkan dalam mengestimasi curah hujan yang sangat bermanfaat khususnya bagi beberapa daerah di Pontianak yang tidak terdapat pos penakar hujan.

METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data curah hujan harian tanggal 1 Maret 2018 hingga 24 Maret 2018 dari tiga penakar hujan milik Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) di wilayah Pontianak, yaitu penakar hujan di Stasiun Meteorologi Supadio, Stasiun Meteorologi Maritim Pontianak, serta Stasiun Klimatologi Mempawah. Lokasi detail penakar hujan pada ketiga stasiun tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Data curah hujan selanjutnya disusun dalam bentuk tabel. Adapun data radar yang digunakan merupakan data radar cuaca Pontianak tipe C – Band *single* polarisasi dengan merk EEC selama periode 1 Maret 2018 hingga 24 Maret 2018. Penggunaan data hujan dan radar cuaca pada Bulan Maret dengan alasan bahwa lokasi Pontianak yang berada di daerah ekuator, dan umumnya curah hujan tertinggi untuk wilayah ekuator terjadi pada Bulan Maret dan September, sehingga ada banyak hari hujan sebagai sampel data penelitian.



Gambar 3. Peta Wilayah Penelitian.
(Sumber: Data yang diolah)

Data radar cuaca Pontianak dalam format *Hierarchical Data Format* (hdf) selanjutnya akan diolah menggunakan aplikasi RainDART, yang merupakan aplikasi pengolah data radar merk Gematronik, sehingga diperlukan konversi ke dalam format *volumetric* radar Gematronik. Konversi *rawdata* radar dilakukan menggunakan aplikasi RainH5ToRb5.exe yang juga merupakan aplikasi bawaan radar Gematronik.

Tabel 1. Lokasi Penakar Hujan di Pontianak.

No	Stasiun	Koordinat	Jarak ke radar
1	Stasiun Meteorologi Supadio	0.142 LS 109.45 BT	9,01km
2	Stasiun Meteorologi Maritim Pontianak	0.030 LS 109.34 BT	9.20km
3	Stasiun Klimatologi Mempawah	0.075 LS 109.19 BT	29.2 km

Data radar yang sudah dikonversi kedalam format *volumetric* selanjutnya diolah kedalam produk turunan *Rainfall Intensity Histogram* (RIH). RIH merupakan produk level kedua radar cuaca yang menyediakan data *time series* intensitas hujan sesuai dengan lokasi yang diinginkan. Produk RIH sangat bermanfaat untuk mengetahui estimasi intensitas hujan pada daerah atau titik yang jauh dari jangkauan penakar hujan. Pengaturan produk RIH meliputi pengaturan *Radar Data* serta Lokasi. Pengaturan *Radar Data* terdiri atas *Accumulation Interval*, yang berfungsi untuk mengatur interval akumulasi curah hujan serta *Horizontal pixel* untuk mengatur jumlah *pixel* yang akan dirata-ratakan untuk menghasilkan produk RIH. Pada penelitian ini, *Accumulation Interval* diatur menjadi 24 jam sehingga didapatkan data curah hujan harian serta *Horizontal Averaging* menggunakan *setting default* 3 *pixel*. Adapun untuk pengaturan lokasi diisi keterangan bujur dan lintang dari data curah hujan dari Stasiun Meteorologi Supadio, Stasiun Meteorologi Maritim Pontianak, serta Stasiun Klimatologi Mempawah.

RIH merupakan produk level kedua, sehingga untuk menghasilkan produk RIH diperlukan *input* data produk standar radar cuaca. Produk standar yang digunakan sebagai *input* produk RIH dalam penelitian ini meliputi *Plan Position Indicator* (PPI), *Constant Altitude PPI* (CAPPI), serta *Column Maximum* (CMAX). Ketiga produk ini akan menghasilkan keluaran berupa data *reflectivity* yang berbeda sesuai algoritma masing-masing (SELEX, 2013).

PPI secara umum mirip dengan produk klasik tampilan radar cuaca, diperoleh dari hasil *scan* azimuth secara penuh tiap elevasi yang diekstrak hingga menghasilkan citra radar. Karena diekstrak langsung dari hasil *scan* azimuth, maka produk PPI paling cepat dihasilkan dibandingkan dengan produk radar lainnya. Pada penelitian ini, PPI diambil dari 2 *scan* azimuth terbawah dari radar Pontianak, yaitu pada elevasi 0.5° dan 1° .

Produk CAPPI menghasilkan *image* hasil *scan* radar sesuai dengan ketinggian pada lapisan atmosfer diatas *mean sea level* (MSL) yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan. Produk CAPPI pada penelitian ini digunakan pada ketinggian 0.5 km dan 1 km. Adapun algoritma yang digunakan berupa *Pseudo* CAPPI, dimana bagian dari *image* yang tidak ada dalam diisi dari data pada elevasi dibawah atau elevasi diatasnya (SELEX, 2013).

Berbeda dengan PPI dan CAPPI yang bisa mengekstrak produk lebih dari 1 elevasi atau ketinggian, produk CMAX hanya menghasilkan 1 *output* dari suatu *volume scan* pada satu waktu. CMAX dihasilkan dengan mengambil nilai maksimum dalam arah vertikal polar *volume set*, kemudian diubah kedalam kooordinat *cartesian* dan ditampilkan dengan tampilan tampak atas. Ketinggian maksimum dari CMAX diatur hingga mencapai 4 km untuk menghindari nilai *reflectivity* yang tinggi di dekat area *freezing level* yang juga terkait dengan terjadinya *bright band* pada citra radar CMAX (Syaifulah, 2017). Adapun ketinggian terendah diatur pada nilai 450 m, dengan asumsi bahwa ketinggian tersebut merupakan tingi dasar awan secara umum di wilayah Pontianak.

Semua data masukan produk RIH, baik PPI, CAPPI, maupun CMAX berupa data *reflectivity* yang harus dikonversi menjadi data intensitas curah hujan menggunakan persamaan hubungan Z – R. Dalam penelitian ini, digunakan persamaan Z – R *default* dari aplikasi rainDART, yaitu Marshal Pallmer ($Z = 200R^{1.6}$). Keluaran dari produk RIH berupa file teks dalam format ASCII yang selanjutnya disusun dalam bentuk tabel.

Proses verifikasi curah hujan estimasi dari produk RIH terhadap curah hujan hasil pengamatan dilakukan menggunakan metode statistik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi koefisien korelasi *Pearson*, *Mean Error* (ME), serta *Root Mean Square Error* (RMSE). Analisis statistik tersebut dilakukan dengan bantuan program Python versi 2.7.13.

Koefisien korelasi *Pearson* berfungsi untuk mengetahui seberapa erat hubungan antara nilai estimasi curah hujan radar cuaca terhadap nilai curah hujan hasil pengukuran. Nilai koefisien korelasi berada pada rentang 0 hingga ±1. Apabila nilai koefisien korelasi mendekati ±1 maka hubungan antara kedua variabel semakin kuat, sebaliknya apabila nilai koefisien korelasi mendekati 0 maka hubungan antara kedua variabel semakin lemah (Bluman, 2009). Koefisien korelasi dituliskan dalam persamaan sebagai berikut :

$$r = \frac{\sum(f_i - \bar{f})(o_i - \bar{o})}{\sqrt{\sum(f_i - \bar{f})^2 \cdot \sum(o_i - \bar{o})^2}} \quad (1)$$

dengan \bar{f} adalah curah hujan estimasi radar cuaca, o_i adalah curah hujan observasi dan \bar{o} adalah curah hujan observasi rata-rata.

Tabel 2. Interpretasi Nilai r (Koefisien Korelasi)

r	Interpretasi
±(0.9 – 1.0)	Sangat tinggi
±(0.7 – 0.9)	Tinggi
±(0.5 – 0.7)	Sedang
±(0.3 – 0.5)	Lemah
±(0.0 – 0.3)	Sangat lemah (tidak berarti)

Sumber : Mundir, 2013

Root Mean Square Error (RMSE) merupakan akar dari rata-rata kuadrat selisih nilai hasil estimasi terhadap nilai observasi (Wilks, 2006). RMSE berguna untuk mengetahui tingkat kesalahan hasil estimasi terhadap observasi dengan menghindari perhitungan absolut untuk semua galat sehingga memiliki variasi dalam pembobotan kesalahan. Metode ini telah digunakan sebagai standar dalam mengukur performa model dalam penelitian di bidang meteorologi, iklim, dan kualitas udara. Nilai RMSE berada pada rentang nol sampai tak terhingga dengan nilai yang berbanding terbalik terhadap kesalahan, sehingga semakin kecil nilai RMSE maka akurasi nilai estimasi semakin baik. (Swarinoto dan Husain, 2012; Chai dan Draxler, 2014). Nilai RMSE dapat dituliskan dalam persamaan berikut :

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (f_i - o_i)^2} \dots\dots\dots (1)$$

dengan n adalah banyaknya data, f_i adalah curah hujan hasil estimasi ke- i (mm), dan o_i adalah curah hujan hasil observasi ke- i (mm).

Mean Error (ME) merupakan nilai rata-rata dari perbedaan aritmatika antara nilai observasi dengan estimasinya. Nilai ME mengindikasikan apakah hasil estimasi curah hujan menggunakan radar cuaca bernilai lebih rendah atau lebih tinggi dari nilai observasinya. Nilai positif menyatakan kecenderungan hasil yang *overestimate*, sedangkan nilai negatif menyatakan kecenderungan hasil yang *underestimate* (COMET, 2008). Nilai ME dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (f_i - o_i) \dots\dots\dots (2)$$

dengan n adalah banyaknya data, f_i adalah curah hujan estimasi radar cuaca, dan o_i adalah curah hujan observasi.

Berdasarkan nilai koefisien korelasi, RMSE, serta ME pada masing-masing produk radar di semua lokasi penakar hujan selanjutnya ditentukan produk standar radar terbaik dalam mengestimasi curah hujan di wilayah Pontianak. Produk radar yang terpilih nantinya bisa dijadikan acuan dalam menentukan estimasi curah hujan di wilayah Pontianak dan sekitarnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Produk Estimasi Curah Hujan Radar Terhadap Curah Hujan Observasi

Perbandingan curah hujan hasil estimasi radar cuaca dengan curah hujan observasi di Stasiun Meteorologi Maritim Pontianak dapat dilihat pada Gambar 2a. Curah hujan observasi tertinggi mencapai 32.5 mm sedangkan curah hujan estimasi radar cuaca tertinggi mencapai 19.6 mm yang dihasilkan dari *input* produk CMAX. Adapun hasil akumulasi curah hujan observasi selama 24 hari menunjukkan nilai 159,9 mm sedangkan akumulasi curah hujan estimasi radar tertinggi hanya mencapai 111,6 mm dari *input* produk CMAX.

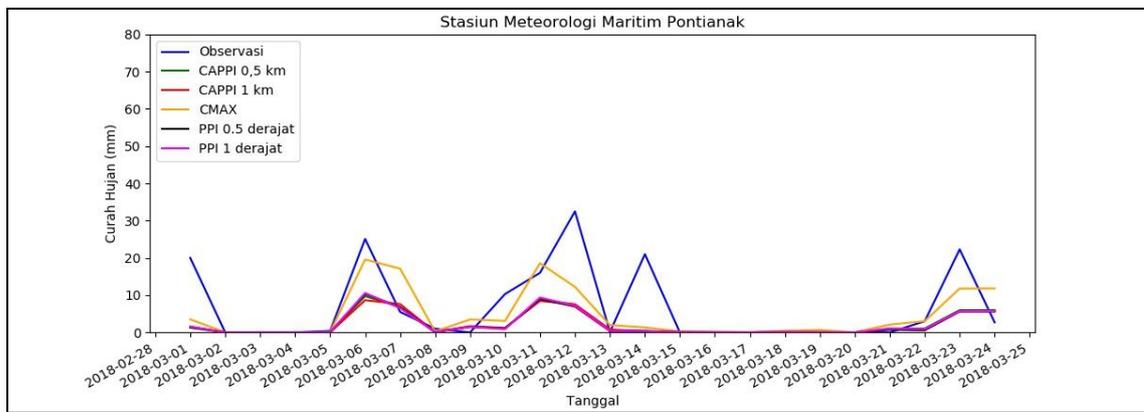
Data Berdasarkan Gambar 2a, terlihat bahwa curah hujan estimasi radar cuaca di Stasiun Meteorologi Maritim Pontianak menunjukkan pola yang hampir sama dengan pola curah hujan observasi, namun dengan perbedaan nilai yang cukup besar. Curah hujan hasil estimasi radar umumnya lebih rendah dari curah hujan hasil observasi, khususnya apabila curah hujan observasi lebih dari 10 mm. Selisih curah hujan estimasi dengan curah hujan observasi semakin besar apabila nilai curah hujan observasi semakin tinggi.

Gambar 2b menunjukkan perbandingan curah hujan hasil estimasi radar cuaca dengan curah hujan observasi di Stasiun Klimatologi Mempawah. Curah hujan observasi tertinggi tercatat pada nilai 76.6 mm, sedangkan curah hujan hasil estimasi tertinggi menunjukkan nilai 19,8 mm dengan *input* produk CMAX. Sementara itu, akumulasi curah hujan selama 24 hari dari hasil observasi menunjukkan nilai 252,2 mm, sedangkan akumulasi curah hujan estimasi selama 24 hari menunjukkan nilai 117,2 mm dengan *input* produk CMAX.

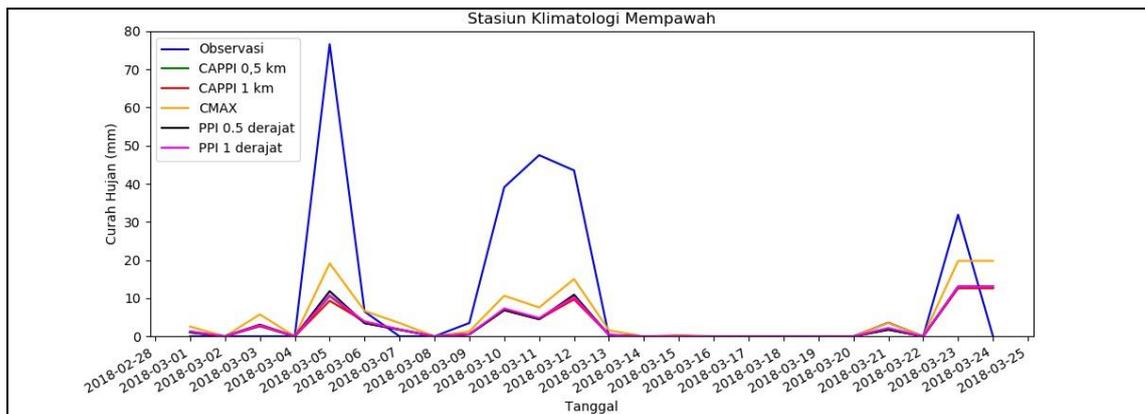
Curah hujan hasil estimasi di Stasiun Klimatologi Mempawah menunjukkan pola yang hampir sama dengan pola curah hujan observasi, namun dengan selisih nilai yang besar. Estimasi curah hujan secara umum memberikan nilai yang jauh lebih kecil dari nilai observasinya. Perbedaan antara curah hujan estimasi semakin besar apabila curah hujan observasi menunjukkan nilai yang tinggi, khususnya pada saat curah hujan diatas 10 mm. Sebaliknya, pada saat curah hujan dibawah 10 mm, perbedaan antara curah hujan hasil estimasi dengan observasi tidak terlalu tinggi.

Perbandingan curah hujan estimasi radar cuaca dengan curah hujan observasi di Stasiun Meteorologi Supadio dapat dilihat pada Gambar 2c Curah hujan observasi tertinggi menunjukkan nilai 32.3 mm, sedangkan curah hujan estimasi tertinggi menunjukkan nilai 18,2 mm dengan *input* produk CMAX. Akumulasi curah hujan observasi selama 24 hari menunjukkan nilai 199.7 mm, sedangkan akumulasi curah hujan estimasi selama 24 hari tertinggi pada *input* produk CMAX dengan nilai 95,4 mm.

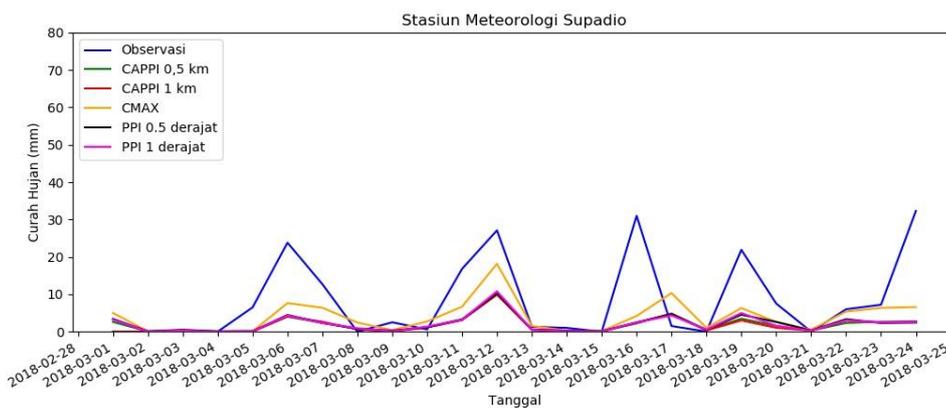
Berdasarkan Gambar 2c, terlihat bahwa curah hujan estimasi radar cuaca di Stasiun Meteorologi Supadio menunjukkan pola yang hampir sama dengan curah hujan observasi, namun dengan nilai yang jauh lebih rendah. Selisih curah hujan hasil estimasi dengan observasi semakin besar apabila curah hujan observasi semakin besar. Namun untuk curah hujan observasi yang rendah, selisih nilai estimasi curah hujan dengan nilai observasinya juga relatif kecil.



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. Perbandingan curah hujan estimasi radar cuaca dengan curah hujan observasi di: (a) Stasiun Meteorologi Maritim Pontianak, (b) Stasiun Klimatologi Mempawah, dan (c) Stasiun Meteorologi Supadio
(Sumber: Data Primer, 2019)

Korelasi

Koefisien korelasi menunjukkan keeratan hubungan antara curah hujan estimasi radar cuaca dengan curah hujan observasi. Tabel 3 menunjukkan koefisien korelasi antara curah hujan estimasi dari lima *input* produk radar cuaca terhadap curah hujan estimasi di Stasiun Meteorologi Maritim Pontianak (Maritim), Stasiun Klimatologi Mempawah (Mempawah), serta Stasiun Meteorologi Supadio (Supadio). Interpretasi hubungan dari analisis korelasi didasarkan pada rentang yang dikemukakan oleh Mundir (2013). Berdasarkan rentang kriteria tersebut, dapat diketahui bahwa secara umum korelasi yang dihasilkan dalam penelitian ini berada pada tingkat sedang hingga tinggi.

Masing-masing *input* produk radar cuaca untuk estimasi curah hujan memberikan korelasi yang berbeda di tiap wilayah penelitian. Koefisien korelasi tertinggi pada Stasiun Meteorologi Maritim

Pontianak terdapat pada produk PPI 1 derajat dengan nilai 0,683 dan korelasi terendah sebesar 0,635 dari produk CMAX. Pada Stasiun Klimatologi Mempawah, korelasi tertinggi terdapat pada *input* produk CMAX dengan nilai 0,715 dan korelasi terendah sebesar 0,667 dari *input* produk CAPPI 1 km. Sementara itu, korelasi tertinggi untuk Stasiun Meteorologi Supadio sebesar 0,672 dengan *input* produk PPI 1 derajat, dan korelasi terendah sebesar 0,658 dengan *input* produk CMAX. Jika dirata-ratakan untuk keseluruhan daerah penelitian, korelasi tertinggi terjadi pada produk PPI 1 derajat dengan nilai 0,672, sedangkan korelasi terendah terjadi pada produk CMAX dengan nilai yang mencapai 0,658.

Tabel 3. Koefisien korelasi estimasi curah hujan dengan radar cuaca terhadap curah hujan observasi

No	Produk	Maritim	Mempawah	Supadio	Rata-rata
1	CAPPI 0,5 km	0.682	0.695	0.626	0.668
2	CAPPI 1 km	0.673	0.667	0.658	0.666
3	CMAX	0.635	0.715	0.625	0.658
4	PPI 0,5 derajat	0.680	0.710	0.622	0.671
5	PPI 1 derajat	0.683	0.694	0.638	0.672

Root Mean Square Error (RMSE)

Root Mean Square Error (RMSE) menunjukkan menunjukkan tingkat kesalahan curah hujan estimasi radar terhadap curah hujan observasi. Tabel 4 menunjukkan nilai RMSE dari estimasi curah hujan menggunakan radar cuaca terhadap curah hujan observasi. Berdasarkan tabel tersebut, terlihat bahwa rentang nilai RMSE berbeda antara daerah satu dengan daerah lainnya. Nilai RMSE tertinggi pada Stasiun Meteorologi Maritim Pontianak sebesar 9,364 untuk produk CAPPI 1 km dan nilai RMSE terendah sebesar 7,931 untuk produk CMAX. Pada Stasiun Klimatologi Mempawah, nilai RMSE tertinggi sebesar 19,482 pada produk CAPPI 1 km, dan nilai RMSE terendah sebesar 17,281 pada produk CMAX. Sementara itu, nilai RMSE tertinggi di Stasiun Meteorologi Supadio sebesar 11,476 pada produk CAPPI 1 km dan nilai RMSE terendah sebesar 9,770 pada produk CMAX. Jika dirata-ratakan pada seluruh wilayah penelitian, nilai RMSE tertinggi sebesar 13,441 pada produk CAPPI 1 km dan nilai RMSE terendah sebesar 11,640 pada produk CMAX.

RMSE memiliki rentang nilai antara nol hingga tak terhingga. Suatu model akan semakin baik apabila nilai RMSE semakin mendekati nol. Dengan demikian, semakin rendah (tinggi) nilai RMSE, maka akurasi estimasi curah hujan terhadap nilai observasi semakin tinggi (rendah) (COMET. 2008). Produk *input* radar cuaca yang memberikan nilai RMSE terendah adalah CMAX, sehingga dapat dikatakan bahwa produk radar cuaca terbaik untuk melakukan estimasi curah hujan di wilayah Pontianak adalah CMAX.

Tabel 4. Nilai RMSE Estimasi Curah Hujan Menggunakan Radar Cuaca

No	Produk	Maritim	Mempawah	Supadio	Rata-rata
1	CAPPI 0,5 km	9.266	19.273	11.443	13.327
2	CAPPI 1 km	9.364	19.482	11.476	13.441
3	CMAX	7.931	17.218	9.770	11.640
4	PPI 0,5 derajat	9.293	19.038	11.332	13.221
5	PPI 1 derajat	9.237	19.181	11.278	13.232

Mean Error (ME)

Mean Error (ME) digunakan untuk digunakan untuk mengetahui apakah estimasi curah hujan menggunakan radar cuaca cenderung *underestimate* atau *overestimate* terhadap curah hujan observasi. Nilai ME estimasi curah hujan menggunakan radar cuaca di Pontianak dapat dilihat pada Tabel 5. Sama dengan RMSE, rentang nilai ME di suatu daerah akan berbeda dengan daerah lainnya. Pada Stasiun Meteorologi Maritim Pontianak, nilai ME tertinggi sebesar -4,486 untuk produk PPI 1 derajat dan nilai ME terendah sebesar -2,012 untuk produk CMAX. Nilai ME tertinggi pada Stasiun Klimatologi Mempawah sebesar -7,661 dengan produk CAPPI 1 km dan nilai ME terendah sebesar -5,624 untuk produk CMAX. Sementara itu, nilai ME tertinggi untuk Stasiun Meteorologi Supadio sebesar -6,558 dengan produk CAPPI 1 km dan nilai ME terendah sebesar -4,345 dengan produk CMAX. Jika dirata-ratakan pada seluruh wilayah penelitian, nilai ME terkecil terdapat pada produk CMAX dengan nilai -3,994 sedangkan nilai MAE tertinggi terdapat pada produk CAPPI 1 km dengan nilai -6,250.

Nilai ME positif menunjukkan estimasi curah hujan menggunakan radar cuaca cenderung *overestimate*, sedangkan nilai ME negatif menunjukkan estimasi curah hujan menggunakan radar cuaca cenderung *underestimate* terhadap curah hujan observasi (COMET. 2008). Pada Tabel 5 terlihat bahwa nilai ME pada semua produk radar dan pada semua wilayah penelitian menunjukkan nilai negatif, yang menunjukkan bahwa nilai estimasi curah hujan menggunakan radar cuaca di Pontianak *underestimate* terhadap nilai curah hujan observasinya.

Tabel 5. Nilai ME Estimasi Curah Hujan Menggunakan Radar Cuaca

No	Produk	Maritim	Mempawah	Supadio	Rata-rata
1	CAPPI 0,5 km	-4.480	-7.619	-6.398	-6.166
2	CAPPI 1 km	-4.530	-7.661	-6.558	-6.250
3	CMAX	-2.012	-5.624	-4.345	-3.994
4	PPI 0,5 derajat	-4.534	-7.491	-6.203	-6.076
5	PPI 1 derajat	-4.486	-7.492	-6.241	-6.073

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum radar cuaca masih memberikan penyimpangan hasil estimasi curah hujan terhadap curah hujan observasi dengan nilai yang bervariasi. Salah satu penyebab utama penyimpangan hasil estimasi curah hujan menggunakan radar adalah adanya variasi dalam konversi curah hujan, yaitu keterkaitan antara *reflectivity* dan *rain rate* atau yang dikenal dengan hubungan $Z - R$ (Wilson dan Brandes, 1979). Faktor *reflectivity* (Z) merupakan fungsi dari distribusi ukuran tetes yang mengindikasikan jumlah tetes dalam suatu volume. Perbedaan ukuran tetes pada tipe hujan yang berbeda membuat hubungan $Z - R$ juga bervariasi terhadap tipe hujan. Pada tipe hujan konvektif, ukuran tetes didominasi oleh tetes berukuran kecil hingga sedang dalam jumlah banyak, sedangkan pada tipe hujan stratiform didominasi oleh ukuran tetes yang lebih besar dalam jumlah sedikit (Tokay dan Short, 1996).

Penyimpangan antara *reflectivity* radar dengan *reflectivity* hasil perhitungan *disdrometeor* mencapai 3,5 dBZ membuat nilai estimasi curah hujan radar cuaca menyimpang terhadap curah hujan observasi. Asumsi yang ada dalam algoritma radar menganggap semua tetes dalam volume sampel memiliki ukuran yang seragam dalam fase yang sama dan tersebar secara merata pada awan. Namun ukuran tetes dalam awan tidak selalu sama serta ada beberapa fase air dalam awan akibat perubahan fase perkembangan awan (Ulbrich dan Lee, 1999).

Hasil estimasi curah hujan menggunakan radar di Pontianak pada ketiga lokasi secara umum memberikan hasil yang sama, dengan pola curah hujan estimasi mendekati pola curah hujan observasi. Namun, curah hujan hasil estimasi nilainya jauh dibawah curah hujan observasi, khususnya pada saat terjadi hujan dengan curah hujan yang tinggi. Hal ini kemungkinan disebabkan penggunaan persamaan hubungan $Z - R$ Marshall - Pallmer yang secara umum digunakan untuk melakukan estimasi curah hujan dari jenis awan stratiform. Sementara itu, proses terjadinya hujan pada wilayah dekat ekuator seperti Pontianak umumnya disebabkan oleh awan-awan konvektif. Posisi semu tahunan matahari pada bulan Maret dan September berada di atas ekuator, yang membuat aktivitas konvektif juga berada pada puncaknya.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Kusuma (2016) dan Waskita (2017) dengan mempertimbangkan tipe awan stratiform dan konvektif di wilayah Jakarta dan Bima. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan persamaan Marshall-Palmer dalam mengkonversi produk radar menjadi curah hujan cenderung mengalami *underestimate* pada tipe hujan konvektif, namun cukup baik dalam mengestimasi curah hujan pada tipe awan stratiform. Adapun persamaan hubungan $Z - R$ yang baik dalam mengestimasi curah hujan konvektif adalah Rosenfield Tropical.

Curah hujan yang diestimasi dari produk radar cuaca didapat sebelum hujan jatuh di permukaan bumi, sehingga ada banyak faktor yang mempengaruhi tetes hujan sebelum jatuh ke bumi dan terukur oleh penakar hujan. Perbedaan ketinggian antara pengukuran yang dilakukan oleh radar dengan pengukuran melalui penakar hujan menimbulkan adanya efek angin (Sevruck, 1989). Angin membuat tetes hujan yang jatuh tidak tegak lurus terhadap permukaan bumi, sehingga tidak semua curah hujan yang terukur radar jatuh dan tepat terukur di penakar hujan. Pada awan konvektif, seringkali hujan turun disertai angin kencang sehingga estimasi curah hujan menggunakan radar cuaca umumnya memberikan hasil yang kurang baik pada kasus awan konvektif (Hunter, 1996; Dewi, 2018).

KESIMPULAN

Pengujian akurasi estimasi curah hujan menggunakan radar cuaca telah dilakukan di wilayah Pontianak dengan rentang waktu data 1 Maret 2018 hingga 24 Maret 2018 menggunakan produk RIH dengan *input* produk radar standar yaitu CAPPI 0,5 km, CAPPI 1 km, CMAX, PPI 0,5 derajat, serta PPI 1 derajat. Data pembandingan yang digunakan berupa data hujan harian dari Stasiun Meteorologi Maritim Pontianak, Stasiun Klimatologi Mempawah, serta Stasiun Meteorologi Supadio. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum, nilai curah hujan hasil estimasi radar cuaca menunjukkan pola yang hampir sama dengan pola hujan observasi dengan korelasi berada pada tingkat sedang hingga tinggi namun masih *underestimate* terhadap curah hujan observasi. Selain itu, dapat disimpulkan bahwa produk radar cuaca yang terbaik untuk estimasi curah hujan dalam penelitian ini adalah CMAX, dikarenakan produk CMAX memberikan nilai *error* RMSE dan ME paling kecil dari semua produk radar, meskipun memiliki korelasi pada tingkat sedang terhadap curah hujan observasi. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu adanya pengujian persamaan relasi Z – R lain dalam melakukan estimasi curah hujan sehingga dapat diketahui persamaan relasi Z – R yang paling sesuai dengan karakteristik hujan di wilayah tersebut. Selain itu, uji estimasi curah hujan juga perlu dilakukan pada bulan lain sehingga bisa diketahui apakah suatu persamaan relasi Z – R bisa diterapkan untuk semua musim atau tidak.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada sub-bidang pengelolaan citra radar BMKG yang telah membantu dalam penyediaan dan pengolahan data citra radar EEC C-Band sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR REFERENSI

- Agroho, F. L. (2016). *Analisis Hubungan Nilai Z-R Menggunakan Radar Cuaca untuk Estimasi Curah Hujan di Wilayah Padang (Studi Kasus Curah Hujan Wilayah Padang pada Bulan Februari – Juni Tahun 2016). Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.*
- Bluman, A. G. (2009). *Elementary Statistic: A Step by Step Approach.* New York. The McGraw-Hill Companies.
- Chai, T., dan Draxler, R. R. (2014). *Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)? – Arguments against avoiding RMSE in the literature. Geoscientific model development, 7(3), 1247-1250.*
- COMET Program. (2008) *Introduction to Verification of Hydrologic Forecasts*, meted.ucar.edu, diakses tanggal 16 Oktober 2019.
- Dewi, T., K., N. (2018). *Estimasi Curah Hujan Kuantitatif Berbasis Data Radar Cuaca Di Pangkalan Bun. Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.*
- Fatoni, A. R. (2016). *Kajian Tingkat Akurasi Produk Radar Cuaca dalam Melakukan Estimasi Curah Hujan di Surabaya. Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.*
- Hong, Y., dan Gourley, J. J. (2015). *Radar Hydrology: Principles, Models, and Applications.* New York: CRC Press.
- Hunter, S. M. (1996). *WSR-88D radar rainfall estimation: Capabilities, limitations and potential improvements. Natl. Wea. Dig, 20(4), 26-38.*
- Iswanto, I., Raharja, N. M., dan Subardono, A. (2009). Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor Berbasis Atmega8535. Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF) (Vol. 1, No. 2).
- Kusuma, I.K.N. A. (2016). Pengaruh Pengklasifikasian Tipe Awan Hujan terhadap Keakuratan Hubungan Z-R (Reflektivitas-Rain Rate) untuk Estimasi Hujan di Wilayah Jakarta dan Sekitarnya. Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Mundir. (2013). *Statistika Pendidikan.* Jember : Pustaka Pelajar
- Mamenun, M., Pawitan, H., dan Sopaheluwakan, A. (2014). *Validasi dan koreksi data satelit trmm pada tiga pola hujan di indonesia. Jurnal Meteorologi dan Geofisika, 15(1).*
- SELEX. (2013). *Software Manual Rainbow 5 Product & Algorithms.* Germany: SELEX SIGmbH.
- Sevruck, B. (1989). *Reliability of Precipitation Measurement, WMO TD No.328 International Workshop on Precipitacional Measurement. Secretariat of the World Meteorological Organization. Switzerland,48, 14-20.*
- Swarinoto, Y. S., dan Husain, H. (2012). *ESTIMASI CURAH HUJAN HARIAN DENGAN METODE AUTO ESTIMATOR (Kasus Jayapura dan sekitarnya). Jurnal Meteorologi dan Geofisika, 13(1).*
- Syaifullah, M. D. (2018). *Analisis Kondisi Udara Atas Wilayah Indonesia dengan Data Radiosonde. Jurnal Meteorologi dan Geofisika, 18(1).*
- Tjasyono B. H. K., dan Harijono, S.W.B. (2007). *Meteorologi Indonesia 2.* Jakarta: Badan Meteorologi dan Geofisika.
- Tokay, A., dan Short, D. A. (1996). *Evidence from tropical raindrop spectra of the origin of rain from stratiform versus convective clouds. Journal of applied meteorology, 35(3), 355-371.*

- Tsanyadhila, S. (2015). *Kajian Produk Radar Gematronik untuk Estimasi Curah Hujan di Makassar dan Sekitarnya*. Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Ulbrich, C. W., dan Lee, L. G. (1999). *Rainfall measurement error by WSR-88D radars due to variations in Z-R law parameters and the radar constant*. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 16(8), 1017-1024.
- Waskita, T. P. (2017). *Estimasi Curah Hujan Menggunakan Radar Cuaca Polarisasi Tunggal untuk Tipe Hujan Awan Stratiform dan Konvektif di Bima*. Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
- Wilks, D. S. (2006). *Statistical Methods In The Atmospheric Sciences*. California: Elsevier
- Wilson, J. W., dan Brandes, E. A. (1979). *Radar measurement of rainfall—A summary*. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 60(9), 1048-1060.
- Zakir, A., Sulistya, W., dan Khotimah, M. K. (2009). *Perspektif Operasional Cuaca Tropis*. Badan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.

IDENTIFIKASI SEBARAN ASAP MELALUI METODE RGB CITRA SATELIT HIMAWARI-8 (STUDI KASUS: PULAU SUMATERA DAN KALIMANTAN PADA BULAN AGUSTUS DAN SEPTEMBER 2019)

Anendha Destantyo Nugroho, Paulus Agus Winarso
anendha.nugroho@bmgk.go.id
Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

ABSTRAK

Pada saat musim kemarau sering terjadi kebakaran hutan dan lahan sehingga menyebabkan sebaran asap yang berdampak negatif bagi masyarakat. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian untuk mengetahui potensi sebaran asap akibat kebakaran hutan dan lahan sebagai upaya untuk mengurangi risiko dampak buruk dari sebaran asap tersebut. Pada penelitian ini, penulis mengkaji kemampuan satelit Himawari-8 dalam mendeteksi sebaran asap dengan studi kasus wilayah Sumatera dan Kalimantan pada bulan Agustus dan September 2019. Data yang digunakan terdiri dari data satelit Himawari-8 tiap 10 menit dan data titik panas. Pada kajian ini, penulis menggunakan metode membandingkan hasil citra RGB *false colour* (1 kanal *visible* dan 2 kanal *Near Infrared*) dengan data sebaran titik panas. Berdasarkan hasil dari penelitian, citra satelit Himawari-8 yang diolah menggunakan aplikasi SATAID menunjukkan adanya sebaran asap yang berupa gumpalan berwarna kecoklatan yang menutupi sebagian wilayah Sumatera dan Kalimantan sesuai dengan lokasi sebaran asap dari data titik panas yang tersedia.

Kata kunci : kebakaran hutan, identifikasi asap, himawari-8, SATAID

PENDAHULUAN

Kebakaran hutan merupakan fenomena yang sering terjadi di Indonesia (Gellert, 1998). Periode bulan terjadinya kebakaran lahan dan hutan di Indonesia biasanya terjadipada musim kemarau, yaitu pada bulan Agustus, September, dan Oktober, maupun pada masaperalihan atau transisi (Bahri 2002; Rianawati, 2005; Syaufina dan Sukmana, 2008). Faktor iklim dan cuaca mempunyai kaitan dengan kejadian kebakaran hutan. Kejadian kebakaran hutan dan lahan menghasilkan penyebaran asap yang merupakan salah satu sumber pencemaran udara yang dapat mengganggu kesehatan manusia (Yuningsih, 2015).

Kebakaran hutan dan lahan (karhutla) meluas di Kalimantan dan Sumatera. Kejadian saat musim kemarau 2019 tersebut kembali memicu bencana asap di banyak daerah. Laporan bencana asap pun bermunculan dari Riau, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat (tirto.id). Kepala Bidang Kedaruratan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Riau, Jim Gafur mengatakan, luas hutan dan lahan yang terbakar di Riau sejak 1 Januari hingga 9 September 2019 sebanyak total 6.464 hektare (kompas, 2019). Kemajuan ilmu pengetahuan alam dan teknologi pada masa sekarang ini mempermudah manusia untuk memantau penyebaran asap akibat kebakaran hutan dan lahan, salah satunya dengan memanfaatkan satelit cuaca. Banyak penelitian untuk memantau penyebaran asap dengan menggunakan satelit yang telah dilakukan antara lain oleh Tjahjaningsih et al. (2005), Xie et al. (2009), dan masih banyak lagi. Namun, hampir semua penelitian tersebut menggunakan pemanfaatan data satelit dengan jenis polar orbital yang bagus pada resolusi spasial dan punya banyak jumlah kanal panjang gelombang namun kurang bagus dalam resolusi temporal. Sedangkan, jenis satelit geostationer orbital misalnya satelit MTSAT bisa menghasilkan citra tiap jam dalam 1 hari namun hanya memiliki jumlah 5 kanal yang menyebabkan satelit MTSAT kurang maksimal dalam mendeteksi asap. Walaupun begitu, Satelit Himawari -8 yang sudah beroperasi pada tahun 2015 sebagai penerus satelit MTSAT telah memiliki 16 kanal dan menghasilkan data tiap 10 menit (JMA, 2015). Oleh karena itu, pada penelitian ini, penulis mencoba mengkaji kemampuan satelit Himawari 8 dalam mendeteksi asap dengan menggunakan teknik RGB *false colour* yaang sudah biasa dilakukan untuk data modis satelit Terra-Aqua dengan mengambil studi kasus wilayah Sumatera dan Kalimantan pada bulan Agustus dan September 2019.

Himawari-8 merupakan generasi baru dari satelit himawari sebagai pengganti dari seri satelit MTSAT (*Multi-functional Transport Satellites*) yang dikembangkan oleh Japan Meteorology Agency (JMA), secara umum bertujuan untuk menjaga kesinambungan dan meningkatkan pengamatan cuaca dalam rangka pencegahan bencana dan ramalan cuaca, meningkatkan kemampuan ramalan jangka

pendek terutama untuk deteksi dan prediksi cuaca buruk, meningkatkan akurasi prediksi cuaca numerik, serta meningkatkan pemantauan iklim dan lingkungan (Kushardono, 2012)

Selain itu, Japan Meteorology Agency (JMA) juga mengembangkan sebuah aplikasi yang diberi nama SATAID (*Satellite Animation and Interactive Diagnosis*) yang berfungsi untuk menampilkan gambar dan data parameter meteorologi dari citra satelit himawari-8. Aplikasi SATAID dijalankan di dalam sistem operasi Windows, inti dari aplikasi SATAID adalah menampilkan data binary dari satellite menjadi gambar (Fadholi, 2013).

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui sebaran titik panas di pulau Sumatera dan Kalimantan pada bulan Agustus dan September 2019 sehingga dapat mengetahui pola sebaran asap hasil kebakaran hutan dan lahan guna masyarakat sekitar yang terdampak dapat mengetahui daerah yang berbahaya disebabkan dari asap kabakaran hutan dan lahan.

METODE

Data dan Metode

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas:

- a. Data satelit Himawari 8 kanal 3 ($0,64\mu\text{m}$), kanal 4 ($0,86\mu\text{m}$), dan kanal 6 ($2,3\mu\text{m}$) pada tanggal 11 Agustus, 23 Agustus, 5 September, dan 8 September 2019 dalam format sataid (.z) dari subbid pengelolaan citra satelit BMKG
- b. Data peta hotspot di Sumatera dan Kalimantan pada tanggal 11 Agustus, 23 Agustus, 5 September, dan 8 September 2019

Dalam pengolahan data satelit Himawari 8, maka digunakanlah perangkat lunak *Sataid GMSLPD* untuk bisa menghasilkan citra RGB kombinasi dari kanal 3, 4, dan 6.

SATAID (*Satellite Animation and Interactive Diagnosis*) adalah perangkat lunak yang dikembangkan JMA (*Japan Meteorological Agency*) yang berfungsi untuk menampilkan data binary dari satelit MTSAT menjadi suatu citra atau gambar. SATAID telah lama digunakan sebagai alat operasional di JMA untuk kanalisis cuaca harian. Salah satu variasi dari aplikasi SATAID adalah GMSLPD yang awalnya digunakan untuk melakukan analisis siklon tropis (Tanaka, 2009). Namun dengan adanya satelit Himawari 8 sebagai generasi baru dari satelit MTSAT, maka GMSLPD juga digunakan untuk pengolahan data satelit tersebut yang memiliki 16 kanal untuk menghasilkan citra RGB.

RGB (*Red Green Blue*) merupakan sebuah konsep model warna dimana suatu warna yang ada berasal dari 3 warna primer (*primary colour*) yaitu merah (*red*), hijau (*green*), dan biru (*blue*). Kombinasi dari 3 warna primer tersebut menghasilkan warna-warna turunan (*secondary colour*) kuning, *magenta*, *cyan*, coklat, hitam dan putih. Dalam pengolahan data citra satelit, teknik RGB digunakan untuk menggabungkan beberapa kanal panjang gelombang yang berbeda agar mendapatkan suatu produk citra yang berisi informasi yang lebih baik daripada yang didapatkan dari citra 1 kanal saja. Banyak jenis RGB dari kombinasi beberapa kanal yang digunakan dalam menghasilkan suatu produk informasi yang salah satunya adalah *false colour RGB* yang biasa digunakan pada data modis satelit Terra dan Aqua dalam mendeteksi penyebaran asap dari kebakaran lahan dan hutan dengan mengkombinasikan kanal 1 ($0,65\mu\text{m}$) sebagai komponen merah, kanal 2 ($0,86\mu\text{m}$) sebagai komponen hijau, dan kanal 7 ($2,13\mu\text{m}$) sebagai komponen biru (Comet, 2013).

Alur yang dilakukan penulis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menampilkan tiga jenis citra satelit Himawari 8 kanal 3, 4, dan 6 tanggal 11 Agustus, 23 Agustus, 5 September, dan 8 September 2019 pada aplikasi SATAID GMSLPD
2. Mengaktifkan *function gray* pada kanal 3 citra satelit himawari 8 untuk mengatur kombinasi warna RGB pada citra satelit.
3. Mengatur kanal 3 dari citra satelit sebagai image pertama sebagai warna merah dengan nilai gamma 1.8, kemudian kanal 4 dari citra satelit sebagai warna hijau dengan gamma 1.0, lalu mengatur kanal 6 citra satelit sebagai warna biru dengan gamma 3.0.
4. Menandai wilayah yang memiliki pola warna kecokelatan yang secara teori menunjukkan asap kebakaran hutan dan lahan
5. Menyimpan gambar citra satelit dalam file berformat .jpg
6. Membandingkan antara lokasi pola kecokelatan dari produk RGB false colour Himawari 8 dengan peta sebaran hotspot dari BMKG

Wilayah Penelitian

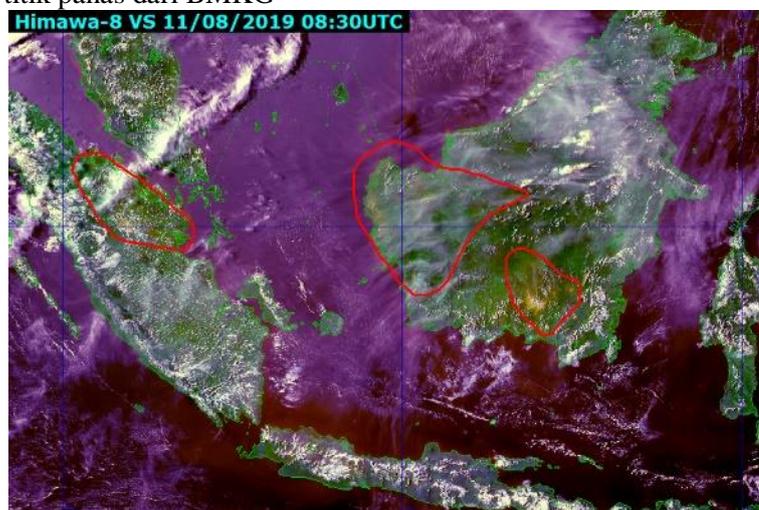


Gambar 1. Peta Wilayah Penelitian (Wilayah penelitian meliputi pulau Sumatera dan pulau Kalimantan yang mengalami dampak kebakaran hutan)

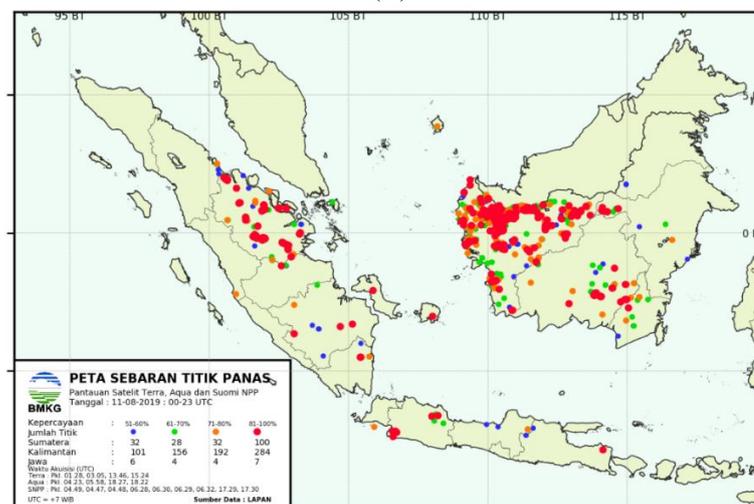
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Citra RGB Himawari 8 untuk pola sebaran Asap tanggal 11 Agustus 2019

Gambar di bawah ini menunjukkan hasil pengolahan data Himawari 8 pada tanggal 11 Agustus 2019 menggunakan perangkat lunak SATAID GMSLPD menggunakan metode RGB dan gambar peta sebaran titik panas dari BMKG



(A)



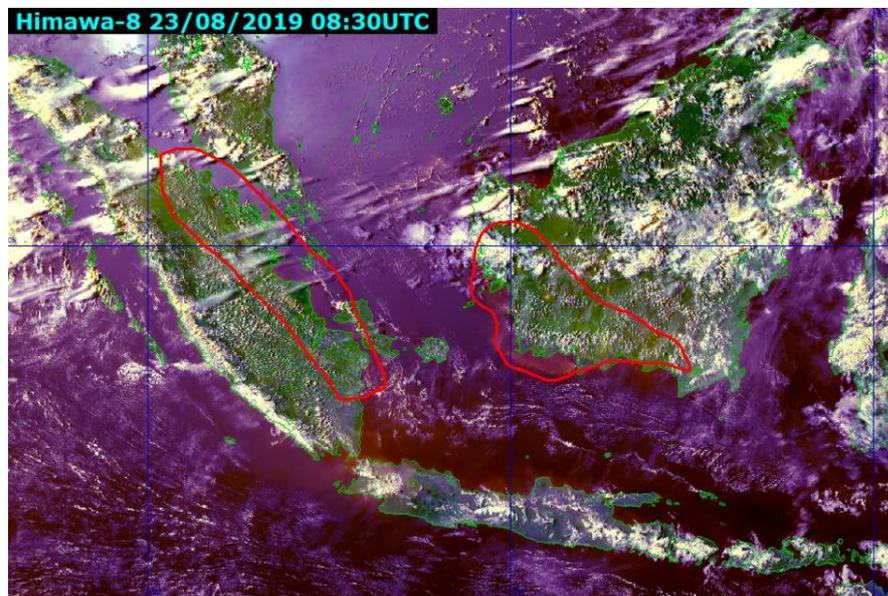
(B)

Gambar 2. (A) Citra RGB false colour Pulau Sumatera dan Kalimantan tanggal 11 Agustus 2019; (B) Peta sebaran hotspot BMKG tanggal 11 Agustus 2019

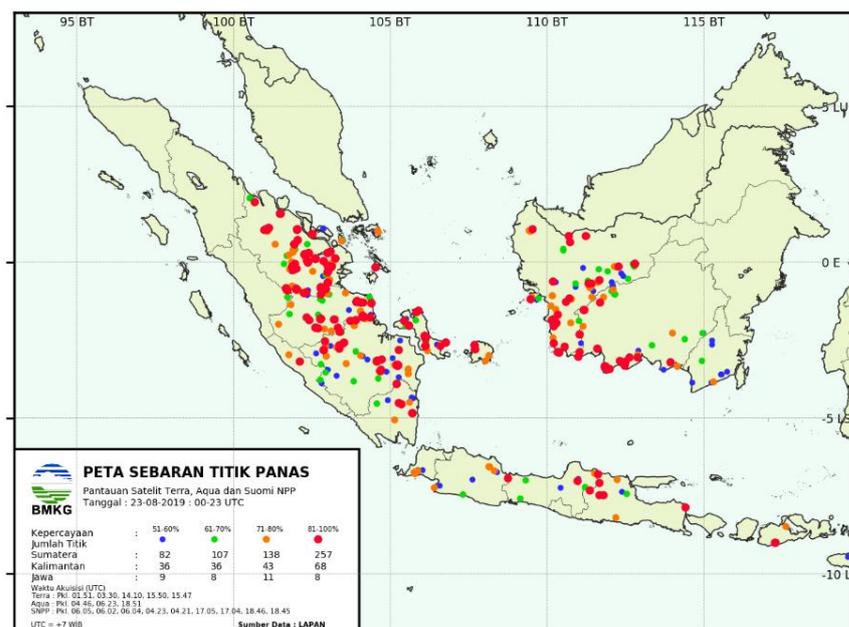
Hasil pengolahan data Himawari 8 pada tanggal 11 Agustus 2019 menggunakan perangkat lunak SATAID GMSLPD menggunakan metode RGB mewakili sample untuk wilayah Sumatera dan Kalimantan disajikan pada Gambar (A). Berdasarkan Gambar (A), terlihat bahwa pola dengan warna kecoklatan hasil dari Himawari 8 pada tanggal 11 Agustus 2019 mempunyai pola yang menyerupai sebaran hotspot seperti pada peta sebaran hotspot dari BMKG Gambar (B)

Analisis Citra RGB Himawari 8 untuk pola sebaran Asap tanggal 23 Agustus 2019

Gambar di bawah ini menunjukkan hasil pengolahan data Himawari 8 pada tanggal 23 Agustus 2019 menggunakan perangkat lunak SATAID GMSLPD menggunakan metode RGB dan gambar peta sebaran titik panas dari BMKG



(A)



(B)

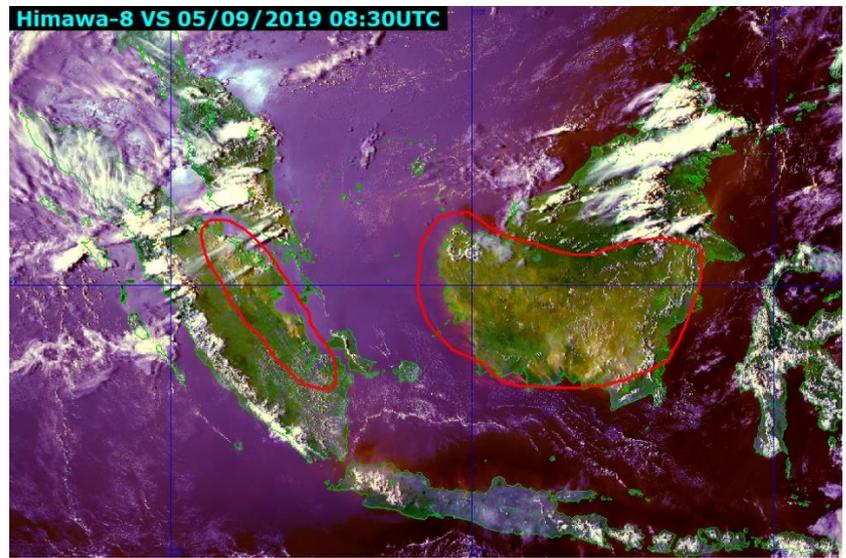
Gambar 3. (A) Citra RGB false colour Pulau Sumatera dan Kalimantan tanggal 23 Agustus 2019; (B) Peta sebaran hotspot BMKG tanggal 23 Agustus 2019

Hasil pengolahan data Himawari 8 pada tanggal 23 Agustus 2019 menggunakan perangkat lunak SATAID GMSLPD menggunakan metode RGB mewakili sample untuk wilayah Sumatera dan

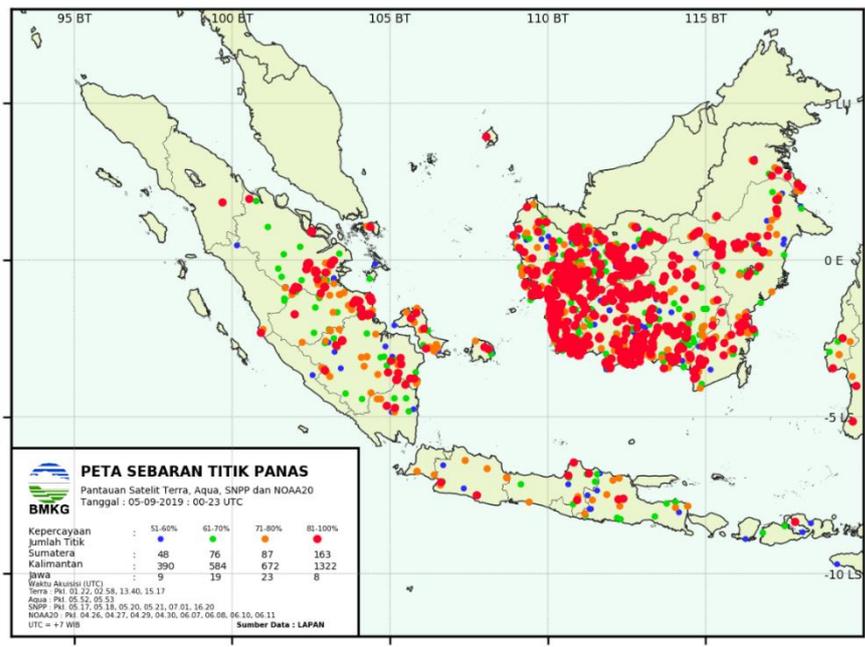
Kalimantan disajikan pada Gambar (A). Berdasarkan Gambar (A), terlihat bahwa pola dengan warna kecoklatan hasil dari Himawari 8 pada tanggal 23 Agustus 2019 mempunyai pola yang menyerupai sebaran hotspot seperti pada peta sebaran hotspot dari BMKG Gambar (B)

Analisis Citra RGB Himawari 8 untuk pola sebaran Asap tanggal 5 September 2019

Gambar di bawah ini menunjukkan hasil pengolahan data Himawari 8 pada tanggal 5 September 2019 menggunakan perangkat lunak SATAID GMSLPD menggunakan metode RGB dan gambar peta sebaran titik panas dari BMKG



(A)



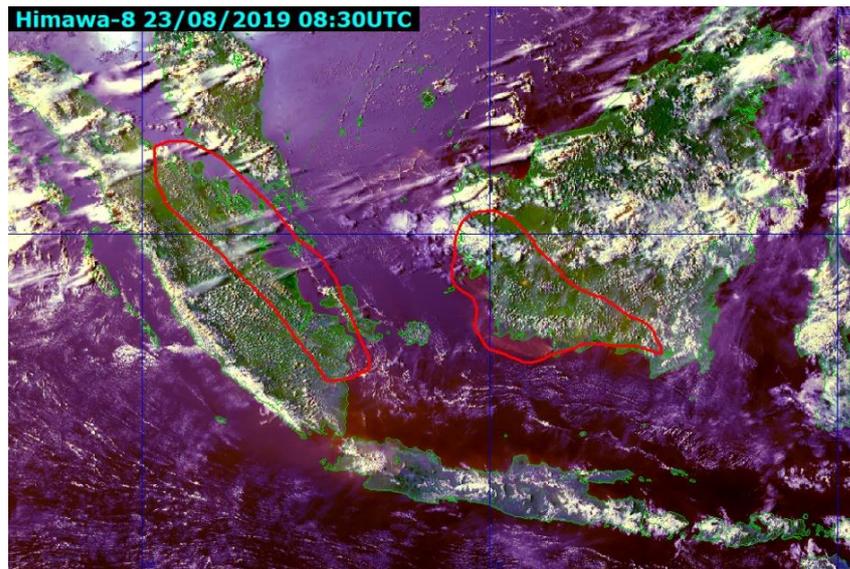
(B)

Gambar 4. (A) Citra RGB false colour Pulau Sumatera dan Kalimantan tanggal 5 September 2019; (B) Peta sebaran hotspot BMKG tanggal 5 September 2019

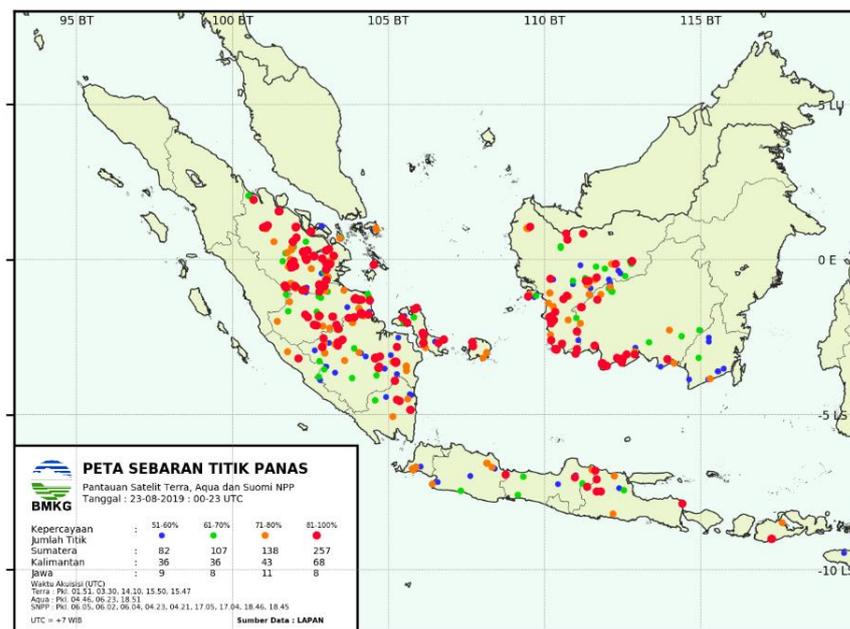
Hasil pengolahan data Himawari 8 pada tanggal 5 September 2019 menggunakan perangkat lunak SATAID GMSLPD menggunakan metode RGB mewakili sample untuk wilayah Sumatera dan Kalimantan disajikan pada Gambar (A). Berdasarkan Gambar (A), terlihat bahwa pola dengan warna kecoklatan hasil dari Himawari 8 pada tanggal 5 September 2019 mempunyai pola yang menyerupai sebaran hotspot seperti pada peta sebaran hotspot dari BMKG Gambar (B)

Analisis Citra RGB Himawari 8 untuk pola sebaran Asap tanggal 8 September 2019

Gambar di bawah ini menunjukkan hasil pengolahan data Himawari 8 pada tanggal 8 September 2019 menggunakan perangkat lunak SATAID GMSLPD menggunakan metode RGB dan gambar peta sebaran titik panas dari BMKG



(A)



(B)

Gambar 5. (A) Citra RGB false colour Pulau Sumatera dan Kalimantan tanggal 8 September 2019; (B) Peta sebaran hotspot BMKG tanggal 8 September 2019

Hasil pengolahan data Himawari 8 pada tanggal 8 September 2019 menggunakan perangkat lunak SATAID GMSLPD menggunakan metode RGB mewakili sample untuk wilayah Sumatera dan Kalimantan disajikan pada Gambar (A). Berdasarkan Gambar (A), terlihat bahwa pola dengan warna kecoklatan hasil dari Himawari 8 pada tanggal 8 September 2019 mempunyai pola yang menyerupai sebaran hotspot seperti pada peta sebaran hotspot dari BMKG Gambar (B)

KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa hasil analisis nilai masing-masing kanal yang membentuk pola asap pada produk RGB false colour Himawari 8, dapat disimpulkan juga bahwa, pola warna coklat tersebut terdiri dari kombinasi kanal 3 (0,64µm) dengan rentang nilai antara 0,2 – 0,55 sebagai komponen merah (red), kanal 4 (0,86µm) dengan rentang nilai antara 0,3 – 0,58 sebagai

komponen hijau (*green*), dan kanal 6 (2,3 μ m) dengan rentang nilai antara 0,04 – 0,21 sebagai komponen biru (*blue*). Berdasarkan beberapa hasil analisis yang telah dilakukan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pada bulan Agustus dan September 2019 terdapat pola citra RGB *false colour* Himawari 8 yaitu pola kecoklatan yang mengindikasikan adanya kebakaran hutan yang sesuai dengan peta hotspot yang ditampilkan oleh BMKG.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada akhir penelitian ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang banyak kepada kepala sub-bidang pengelolaan citra satelit BMKG beserta staff yang telah membantu penulis dalam penyediaan dan diskusi tentang data satelit Himawari 8 yang diterima BMKG dari JMA.

DAFTAR REFERENSI

- Fadholi, A (2013). *Pengolahan Data Citra Satelit MTSAT Menggunakan Aplikasi Sataid (Sattelite Animations And Interactive Diagnosis)*. Jurnal Informatika & Komputasi STMIK.
- Gellert, P.K. (1998). A brief history and analysis of Indonesia's forest fire crisis. Southeast Asia Program Publications at Cornell University. Indonesia, vol 65: 63—85.
- JMA (2015). Himawari User's Guide. Diakses melalui <http://www.jma-net.go.jp/msc/en/support/index.html>.
- Kushardono, D. (2012). Kajian Satelit Penginderaan Jauh CuacaGenerasi Baru Himawari 8 dan 9. Jurnal Inderaja Vol. 3 No.5, Desember 2012.
- Syaufina, L., dan Sukmana, A. (2008). Tinjauan Penyebab Utama Kebakaran Hutan di Daerah Danau Toba. Laporan kajian kebakaran hutan di Danau Toba. Centre of Forest and Nature Conservation Research and Development (CFNCRD) dan International Tropical Timber Organization (ITTO)PD 394/06 REV.1 (F). Bogor.
- Tjahjaningsih, A., Sambodo, A.K., dan Prasasti, I. (2005). Analisis Sensivitas Kanal-Kanal Modis Untuk Deteksi Titik Api dan Asap Kebakaran. Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV "Pemanfaatan Efektif Penginderaan Jauh Untuk Peningkatan Kesejahteraan Bangsa", 14 – 15 September 2005. Surabaya.
- Xie, Y. (2009). Detection of Smoke and Dust Aerosols Using Multi-sensor Satellite Remote Sensing Measurements. A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy at George Mason University.
- Yuningsih, R. (2015). Kebijakan Kesehatan Dalam Pengendalian Dampak Karhutla. Info Singkat Kesejahteraan sosial Vol. VII, No. 18/II/P3DI/September/2015.

KAJIAN ATMOSFER SAAT KEJADIAN HUJAN ES DIATAS WILAYAH JAKARTA (STUDI KASUS TANGGAL 22 NOVEMBER 2018)

Soni Soeharsono

soni.soeharsono@bmkg.go.id

Stasiun Meteorologi Kelas I Soekarno-Hatta, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

ABSTRAK

Fenomena hujan es terjadi di atas wilayah Thamrin dan Tanah Abang, Jakarta Pusat pada tanggal 22 November 2018 dengan durasi singkat. Ketinggian lapisan beku (*freezing level*) dari analisis data *Radio sounding* pukul 00 UTC dan 12 UTC bernilai 4.969 m dan 4.893 m dalam kategori normal berdasarkan data klimatologi *freezing level* periode bulan yang sama. Ketinggian lapisan pembentukan es pada isotherm -10°C dan isotherm -30°C pada pukul 00 UTC 6.624 m dan 9.653 m serta pada pukul 12 UTC berada pada ketinggian 6.511 m dan 9.821 m. Analisis data *radar doppler C-Band* menunjukkan nilai reflektivitas maksimum hingga 58 dBz membentang hingga ketinggian 6 km dan ketinggian puncak awan membentang hingga ketinggian 13.3 km. Berdasarkan analisis data *radiosounding* pukul 00 UTC memungkinkan terjadinya fenomena angin kencang (*wet microburst*) dan analisis data *radar doppler C-Band* dapat terlihat fenomena angin kencang di atas wilayah Jakarta yang dapat menurunkan ketinggian *freezing level*.

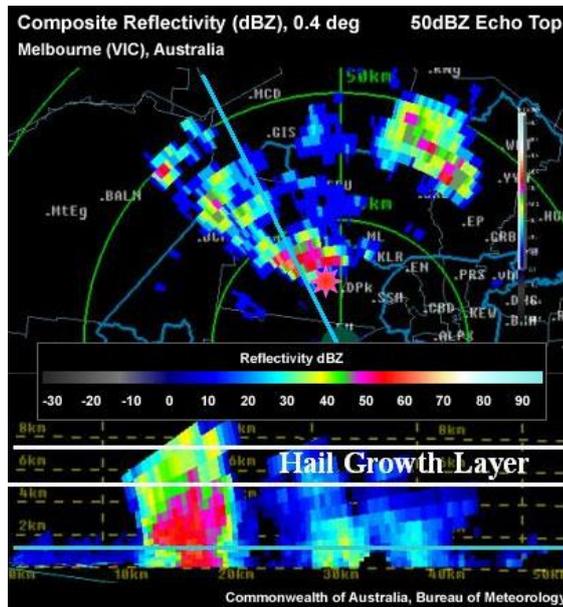
Kata kunci: *freezing level*, angin kencang, hujan es.

PENDAHULUAN

Berdasarkan berita lokal dan BPBD Jakarta telah terjadi fenomena hujan es terjadi di wilayah Jakarta Pusat lebih tepatnya di daerah Tanah Abang dan Thamrin pada tanggal 22 November 2018 pada pukul 15.20 wib dengan durasi singkat dan terdapat pohon tumbang di wilayah Jakarta Pusat dan Jakarta Selatan.

Hujan es di daerah subtropis biasa juga disebut sebagai *hail*, dapat memiliki ukuran yang besar seperti bola tennis, untuk ukuran es sebesar itu yang jatuh dari suatu ketinggian, tentu hal ini dapat membahayakan jiwa dan properti yang berada dibawah cakupan dari fenomena hujan es tersebut. Untuk itu metode untuk memprakirakan potensi kejadian hujan es untuk meminimalisir dampak negatif dalam jangka waktu beberapa jam kedepan banyak mengalami perkembangan. Metode yang digunakan antara lain dengan menggunakan analisis udara atas yang di ukur dengan transmiter *radiosounding* yang menghasilkan data termodinamika atmosfer sebagai pertimbangan dalam melakukan prakiraan. Kemudian metode analisis radar cuaca yang banyak dipublikasikan secara ilmiah mengenai penelitian-penelitian terkait hujan es atau *hail*.

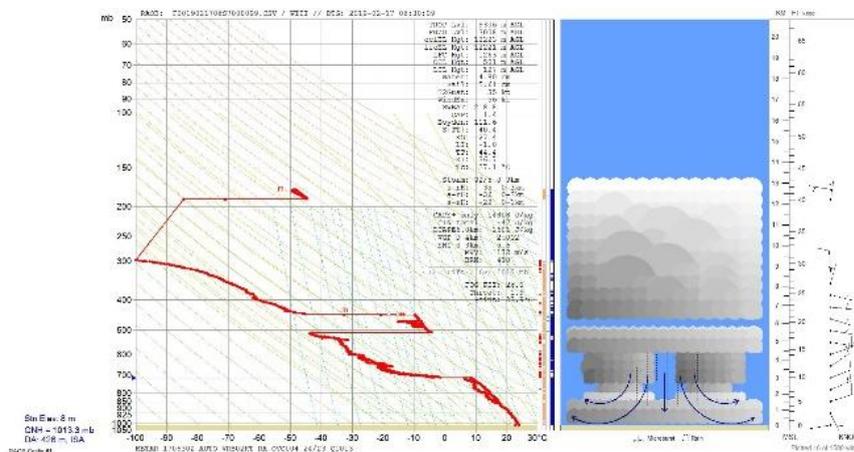
Hujan es merupakan suatu endapan yang jatuh ke permukaan atau daratan dalam bentuk partikel es atau butiran es, besar ukurannya beragam yang jatuh tergantung kondisi atmosfer. Awan konvektif yang terbentuk dengan suhu puncak awan lebih rendah dari pada suhu -10°C akan membentuk banyak konsentrasi butiran es yang akan menginisial endapan jatuh ke permukaan. Pada kondisi umum hujan yang jatuh ke permukaan dalam bentuk cairan, hal ini terjadi akibat konsentrasi es yang turun sebagai endapan mengalami fase meleleh melewati lapisan melting layer (Bennet, 1913; brooks, 1920; Henry 1922). Lapisan melting layer membentang dari ketinggian dengan *isotherm* 0°C hingga permukaan yang relatif suhunya hangat.



Gambar 1. Analisis Hail dengan radar.
 Sumber: www.bom.gov.au

Di atmosfer bebas, air pada ketinggian dengan suhu 0°C hingga ketinggian dengan suhu -10°C berada pada fase cair yang disebut sebagai *super cooled water*. Kemudian semakin bertambah ketinggian diatas lapisan suhu -10°C air berada fase padat atau es. Ketinggian lapisan suhu 0°C disebut juga sebagai *freezing level*, menentukan kedalaman atmosfer yang berada diatas *freezing level*, semakin tinggi *freezing level* peluang hujan es akan memiliki waktu lebih banyak mencair dibandingkan ketika *freezing level* dekat permukaan bumi. Karena suhu dibawah *freezing level* yang hangat mencairkan fisis materi padat menjadi cair. Pada lapisan ketinggian *isotherm* -10°C hingga -30°C merupakan lapisan pertumbuhan *hail* atau hujan es.

Freezing level mengalami fluktuasi ketinggian berdasarkan waktu harian karena pengaruh dari dinamika cuaca seperti sifat sumber pembawaan masa udara yang bergerak dari suatu tempat ke tempat lain dapat membuat lebih tinggi atau membuat menjadi lebih rendah. Kemudian *freezing level* dapat berfluktuatif dengan periode singkat selama beberapa jam seperti contoh saat ada fenomena awan konvektif yang menghasilkan angin kencang dan hujan dapat menurunkan ketinggian *freezing level*.



Gambar 2. Analisis radiosounding 17 Februari 2019

Sebagai contoh analisis termodinamika pengamatan *radiosounding* pada tanggal 17 Februari 2019 pukul 00 UTC di situs pengamatan Stasiun meteorologi Soekarno-Hatta di waktu yang sama saat terjadi fenomena hujan dari awan konvektif *mature-dissipating* stage terukur ketinggian *freezing level* pada isobar 705.1 hPa atau 3.101-meter AGL. Saat tidak terdapat fenomena angin kencang di wilayah situs pengamatan, sedangkan pada hari yang sama pada pengamatan jam 12 UTC ketinggian *freezing level* 4.727 meter-AGL.

Selain faktor pengamatan skala *meso* dari pengamatan *radiosounding* di atas titik pengamatan tunggal, kondisi atmosfer di titik pengamatan tersebut dipengaruhi oleh daerah asal pembawaan massa udara, massa udara yang bersifat panas dapat dikenali dari daerah panas ditandai dengan susunan isotherm tertutup yang makin kedalam suhunya semakin tinggi dan begitu pula sebaliknya untuk massa udara dingin berasal dari daerah dingin ditandai dengan susunan isotherm tertutup yang makin kedalam suhunya makin rendah (Wirjohamidjojo dan Swarinoto, 2009).

METODE

Analisis medan suhu dan kelembapan atmosfer dengan menggunakan data *reanalysis* NCEP dilakukan dalam bidang horizontal pada bidang tekanan standar *isobaric* seperti 500 hPa dan 700 hPa yang menghasilkan susunan atau pola *isotherm* yang dapat dikenali daerah dingin dan daerah panas. Daerah dingin ditandai dengan susunan *isotherm* tertutup yang makin kedalam suhunya makin rendah, sedangkan daerah panas ditandai dengan susunan isotherm tertutup yang makin kedalam suhunya makin tinggi hal yang sama dapat berlaku pada suhu muka laut dan kelembapan.

Data pengamatan udara atas yang dilakukan dengan *radiosounding* pada jam utama 00 UTC diatas situs pengamatan Stasiun Meteorologi Soekarno-Hatta menghasilkan data analisis termodinamika atmosfer pada jam tersebut yang dapat digunakan dengan validitas hingga beberapa jam kedepan, data *radiosounding* ini masih cukup relevan untuk digunakan dengan luas daerah tidak lebih dari 250 km (Wirjohamidjojo dan Swarinoto, 2009), hal ini berarti satu titik pengamatan *radiosounding* dapat mewakili kondisi atmosfer hingga mencakup luasan 250 km radius dengan garis tengah disitus pengamatan. Data termodinamika atmosfer dapat digunakan untuk mengetahui ketinggian lapisan es (*freezing level*) kemudian ketinggian lapisan *isotherm* -10°C hingga -30°C; kemudian data untuk menganalisis angin kencang.

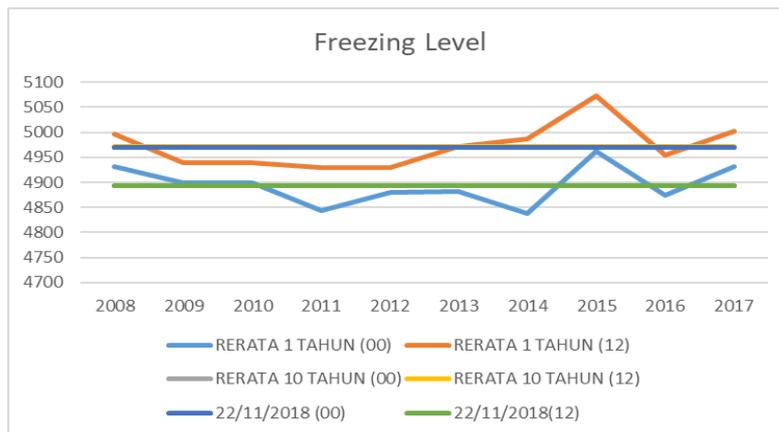
Wakimoto (2001) menunjukkan bahwa penguapan 1 g/kg air cair mendinginkan *downdraft* sekitar 2.5°K, *downdraft* dapat terbentuk atau menguat karena penurunan suhu virtualnya dan karena *buoyancy thermal* melalui penguapan curah hujan. Kecepatan vertikalnya dapat dihitung dengan perhitungan yang hampir mirip dengan CAPE, *downdraft* CAPE (John dan Doswell, 1992) juga dikenal sebagai DCAPE, DAPE atau NAPE, dengan menggunakan DCAPE secara teori kecepatan vertikal yang mendekati permukaan bumi dapat dihitung dengan

$$w_{sfc} = -\sqrt{2DCAPE} \dots \dots \dots (1)$$

Penguapan terjadi tidak hanya dibawah awan, sebagai contoh *entrainment* dari lingkungan udara kering pada level menengah, menghasilkan penguapan air awan. Pendinginan yang dihasilkan bisa sangat kuat jika udara *entrainment* kering. Parsel udara menjadi- *buoyancy* secara negatif dan berakselerasi ke bawah (Wakimoto, 2001).

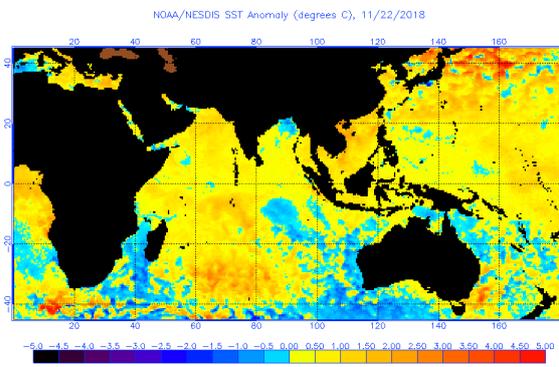
Dalam analisis *radiosounding* udara kering dengan menggunakan diagram termodinamika Skew T-log P dapat dilihat dari besarnya perbedaan antara suhu udara lingkungan dan suhu titik embun dan dengan menggunakan analisis data RH. Untuk menghitung nilai DCAPE dengan menghitung nilai area negatif antara *level of free sink* (LFS) dengan permukaan, temperatur bola basah rata-rata pada lapisan 700 – 500 hpa yang mengacu pada *National Weather Service Louisville KY, NOAA*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

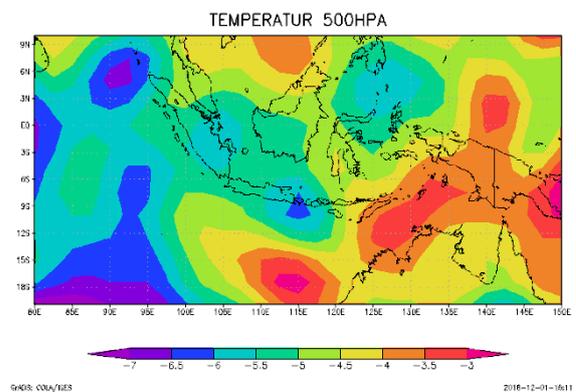


Gambar 3. Grafik freezing level

Pada grafik *freezing level* pengamatan radiosounding di situs pengamatan Stasiun Meteorologi Soekarno-Hatta pada tanggal 22 November 2018 jam 00 UTC bernilai 4.969 meter AGL terlihat bahwa ketinggian lapisan *freezing level* berhimpit dengan data rata-rata *freezing level* bulan November periode 2008 s/d 2017 jam 12 UTC kemudian data *freezing level* pada tanggal 22 November 2018 jam 12 UTC bernilai 4.893 meter AGL berhimpit dengan data rata-rata *freezing level* bulan November periode 2008 s/d 2017 jam 00 UTC. Hal ini menunjukkan bahwa ketinggian lapisan *freezing level* pada kasus kejadian angin kencang yang terjadi diatas wilayah sekitar situs pengamatan Stasiun Meteorologi Soekarno-Hatta masih dalam cakupan periode normal bulan November tahun 2008 s/d 2017 pukul 00 UTC dan 12 UTC.



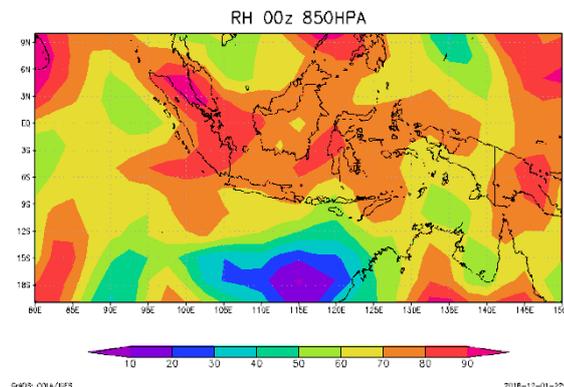
Gambar 4. Gambar anomali medan suhu muka laut



Gambar 5. Gambar medan suhu lapisan 500 hPa

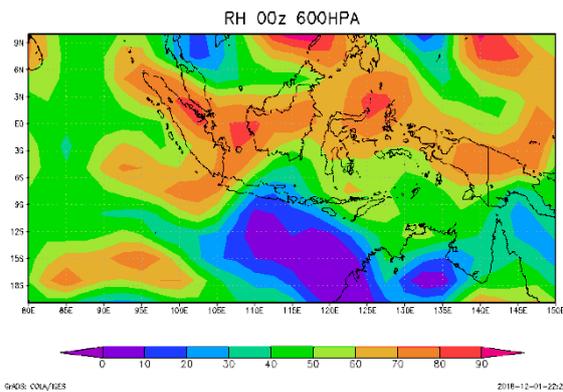
Berdasarkan gambar medan suhu muka laut tanggal 22 November 2018 yang dikeluarkan oleh *National Oceanic Atmospheric Administration* (NOAA) anomali medan suhu muka laut di wilayah Samudera Hindia sebelah barat benua Australia hingga -3°C lebih rendah dari normalnya pada data bulan yang sama serta di perairan dekat dengan wilayah Indonesia di antara Teluk Carpentaria dan Laut Sawu anomali medan suhu muka laut -2.5°C dari data normalnya pada bulan yang sama. Hal ini tentu mengindikasikan bahwa anomali yang lebih rendah terjadi pendinginan pada daerah tersebut sehingga dapat dikenali sebagai daerah dingin.

Analisis medan suhu lapisan 500 hPa pada jam 00 UTC memperlihatkan wilayah Indonesia bagian barat dan tengah sebagian besar terpengaruh oleh medan suhu yang semakin dingin mengarah dari wilayah perairan Samudera Hindia sebelah barat Australia.

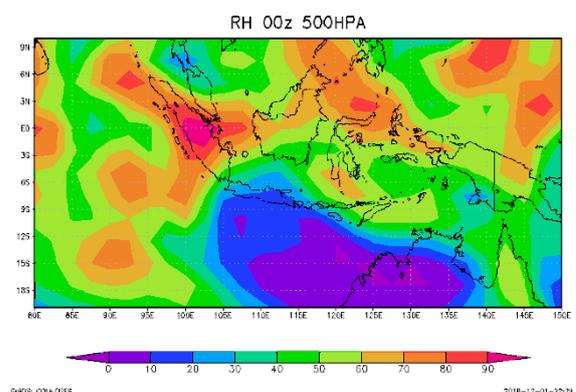


Gambar 6. Gambar RH lapisan 850 hPa

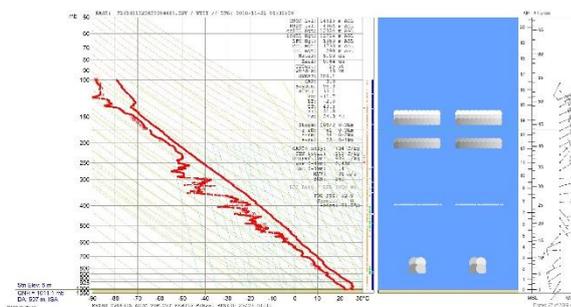
Pada data reanalisis lapisan 850 hPa pukul 00 UTC bernilai 77% diatas wilayah Jabodetabek semakin besar dari perairan Samudera Hindia di belahan bagian utara. Pada lapisan 600 hPa data reanalisis jam 00 UTC bernilai sekitar 70%, sedangkan pada data reanalisis lapisan 500 hPa jam 00UTC bernilai 45% yang bernilai semakin kering dan tertutup dari wilayah perairan sebelah barat benua Australia. Jika dilihat berdasarkan analisa *radiosounding* dan reanalisis, pergerakan udara kering berasal dari perairan sebelah barat Australia yang kering menuju wilayah equator pulau Jawa pada lapisan 600 hPa dan 500 hPa. Sedangkan pada lapisan 850 hPa dipengaruhi oleh perairan samudera Hindia yang basah dari belahan bumi utara.



Gambar 7. Gambar RH lapisan 600 hPa



Gambar 8. Gambar RH lapisan 500 hPa



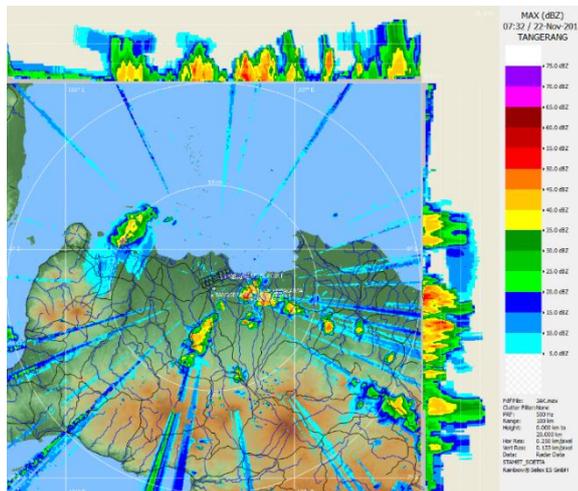
Gambar 9. Gambar Diagram Thermodinamika 22 November 2018 00UTC

Berdasarkan analisis data *radiosounding* pukul 00 UTC nilai DCAPE yang terukur bernilai 933 J/kg, nilai tersebut menunjukkan potensi angin maksimum yang dapat dihasilkan oleh fenomena awan konvektif jika terbentuk berdasarkan persamaan (1) bernilai 43 m/s menuju permukaan. Tinggi puncak dari hasil analisis *radiosounding* menggunakan data CCL-EL bernilai 13.824 meter AGL. Selanjutnya ketinggian lapisan isotherm -10°C hingga -30°C membentang dengan ketinggian pada 6.624 m s/d 9.653 m pukul 00 UTC dan pada pukul 12 UTC berada pada ketinggian 6.511 m dan 9.821 meter.

Produk radar cuaca sangat berguna dalam melakukan analisis jangka waktu singkat untuk mendeteksi fenomena-fenomena cuaca yang akan terjadi disuatu lokasi, contohnya adalah produk MAX yang menampilkan data nilai reflektivitas maksimum pada suatu kolom atmosfer secara 3D dari awan konvektif, dari hal tersebut kita dapat menentukan tinggi puncak awan dan posisi nilai reflektivitas maksimum, kemudian produk *cross section* (VCUT) dari data MAX dapat menampilkan penampang melintang atau membujur suatu irisan kolom data 3D awan konvektif yang akan memberikan informasi produk MAX lebih detail dan dapat mengetahui informasi melting layer dalam struktur awan konvektif (Wardoyo, 2015).

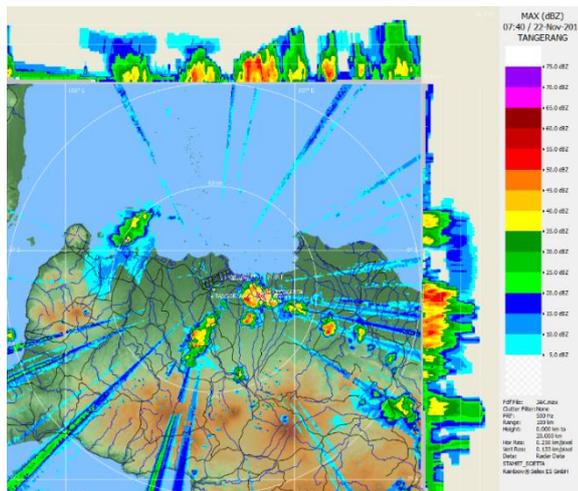
Penggunaan produk tersebut dalam menganalisa hujan es terdapat batasan nilai yang harus diperhatikan seperti ketinggian nilai reflektivitas > 50 dBz di lapisan bawah *freezing level*, apabila posisi nilai tersebut semakin dekat dengan permukaan maka potensi hujan es tinggi. Selanjutnya posisi nilai reflektivitas > 35 dBz semakin tinggi keberadaannya diatas lapisan *freezing level* dan tinggi puncak awan meningkatkan probabilitas hujan es (Wardoyo, 2015).

Analisa data radar Doppler C band situs pengamatan Tangerang pada tanggal 22 November 2018 dimulai dari pukul 07:32 UTC, 07:40 UTC, 07:56 UTC dan 08:04 UTC memperlihatkan pertumbuhan *echo* dengan nilai ≥ 50 dBZ membentang horizontal diatas wilayah Tanah Abang dan Thamrin hingga 15 km secara diskontinyu dengan ketinggian vertikal 6.4 km. Namun nilai reflektivitas yang paling besar berada diatas wilayah Tanah Abang dan Thamrin hingga 58 dBz mencapai ketinggian hingga 6 km diatas permukaan bumi. Puncak awan yang dapat ditangkap pada pukul 07:56 UTC dengan nilai reflektivitas maksimum 13.3 km yang memasuki fase matang (*mature stage*).



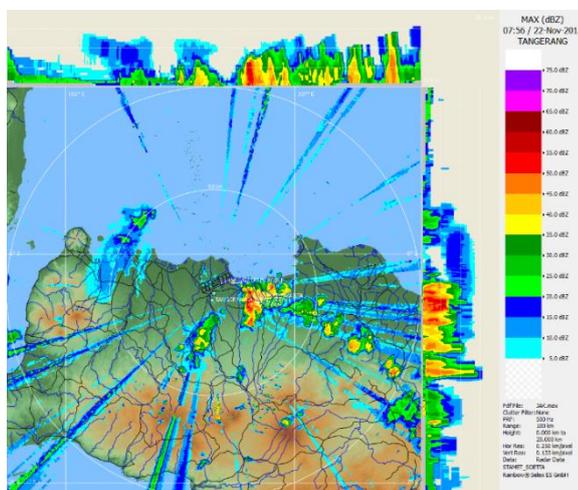
Gambar 10. Gambar produk MAX 07.32 UTC

Berdasarkan analisis data produk radar MAX pada pukul 07.32 UTC Nampak terlihat nilai dengan reflektivitas >50 dBZ membentang dari bawah dekat permukaan hingga 7 km, diatas seputaran wilayah Jakarta Pusat.



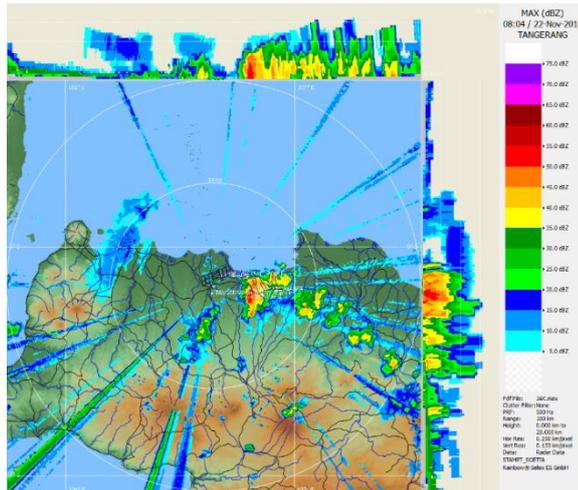
Gambar 11. Gambar produk MAX 07.40 UTC

Berdasarkan analisis data produk radar MAX pada pukul 07.40 UTC Nampak terlihat nilai dengan reflektivitas >55 dBZ membentang diatas ketinggian 5 km, diseputaran wilayah Jakarta Pusat.



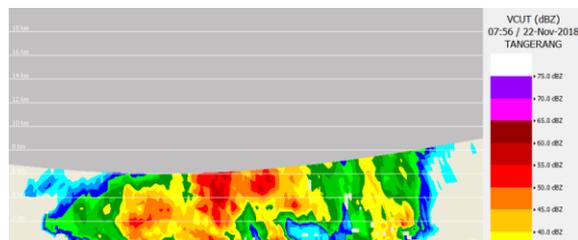
Gambar 12. Gambar produk MAX 07.56 UTC

Pada gambar analisis data produk radar MAX pada pukul 07.56 UTC Nampak terlihat nilai dengan reflektivitas >55 dBz semakin meluas membentang diatas ketinggian 5 km disepertaran wilayah Jakarta Pusat.



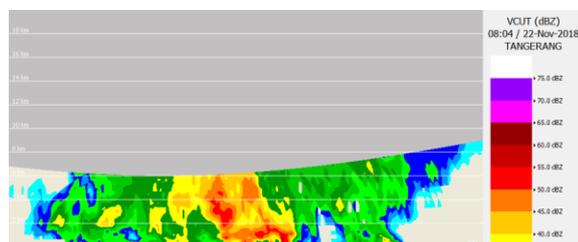
Gambar 13. Gambar produk MAX 08.04 UTC

Berdasarkan analisis data produk radar MAX pada pukul 08.04 UTC Nampak terlihat nilai dengan reflektivitas >55 dBz semakin menurun dibawah ketinggian 5 km.



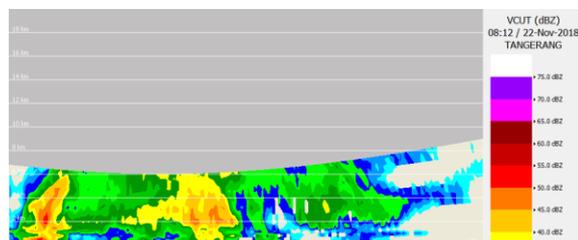
Gambar 14. Gambar produk VCUT 07.56 UTC

Pada gambar analisis penampang vertikal produk radar VCUT jam 07.56 UTC diatas, terlihat bahwa nilai dengan reflektivitas maksimum >60 dBz terdapat dibawah 4 km, yaitu posisinya berada dibawah lapisan *freezing level*; tepat diatas wilayah pengamatan Tanah Abang dan Thamrin.



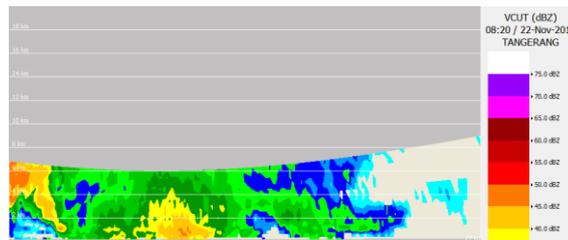
Gambar 15. Gambar produk VCUT 08.04 UTC

Berdasarkan data analisis penampang melintang produk radar VCUT diatas pada pukul 08.04 UTC, terlihat bahwa nilai dengan reflektivitas > 50 dBz berada dibawah lapisan *freezing level* di dekat permukaan daratan; di atas seputaran wilayah Jakarta Pusat.



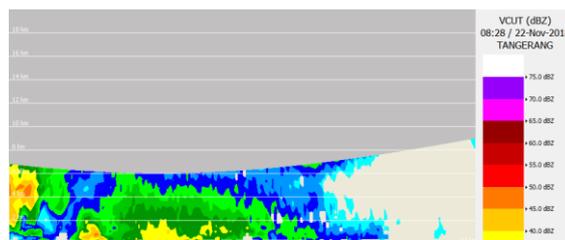
Gambar 16. Gambar produk VCUT 08.12 UTC

Pada gambar analisis penampang melintang produk radar VCUT, analisis jam 08.12 UTC diatas nampak masih terdapat nilai reflektivitas >45 dBz dibawah lapisan *freezing level*; diatas seputaran wilayah Jakarta Pusat.



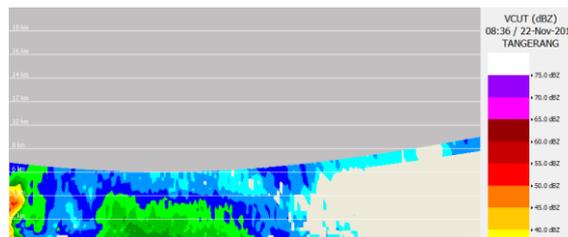
Gambar 17. Gambar produk VCUT 08.20 UTC

Pada gambar VCUT analisis jam 08.20 UTC terdapat nilai reflektivitas >40 dBz diseputar wilayah Jakarta Pusat.



Gambar 18. Gambar produk VCUT 08.28 UTC

Pada gambar analisis penampang vertikal produk VCUT, analisis jam 08.28 UTC memperlihatkan bahwa terdapat nilai dengan besaran reflektivitas < 40 dBz diatas seputaran wilayah Jakarta Pusat.



Gambar 19. Gambar produk VCUT 08.36 UTC

Pada gambar analisis penampang vertikal produk radar VCUT, analisis data jam 08.36 UTC memperlihatkan nilai dengan reflektivitas tinggi telah hilang diatas seputar wilayah Jakarta Pusat.

Produk analisis radar doppler C band pada pukul 08.04UTC menunjukkan nilai reflektivitas >60 dBz yang berarti eksistensi dari hujan es pada ketinggian dibawah 4 km atau dibawah lapisan *freezing level*, selanjutnya dalam jangka waktu beberapa menit secara gradual nilai reflektivitas menurun secara berangsur-angsur. Berdasarkan pengalaman penulis selama mengamati data radar cuaca fenomena penurunan nilai reflektivitas tinggi diatas suatu wilayah secara gradual sering di iringi oleh angin kencang, namun data yang mendukung untuk analisis angin kencang dengan menggunakan produk radar yang lain tidak ditemukan nilai yang secara mutlak menunjukkan nilai kejadian angin kencang, hal ini dapat terjadi karena waktu *scanning radar* dalam satu ronde memakan waktu sekitar 8 menit yang dalam periode ini data fenomena angin kencang dapat luput dari pengamatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan ketinggian nilai reflektivitas maksimum dibawah lapisan *freezing level* 4.969 m dan ketinggian puncak awan 13.3 km serta nilai reflektivitas > 35 dBz yang berada hingga lebih dari 6 km maka kemungkinan besar telah terjadi fenomena hujan es sekitar pukul 15 WIB. Data *radiosounding* dengan menggunakan analisis nilai DCAPE serta didukung dengan analisis skala luas medan suhu dan kelembapan menunjukkan potensi besar terjadi angin kencang saat munculnya awan

konvektif tersebut. Namun data radar doppler kurang kuat untuk membuktikan adanya fenomena angin kencang yang terjadi.

DAFTAR REFERENSI

- Groenemeijer, Pieter (2005) *Sounding derived parameters associated with severe convective storms in the Netherland*. Utrecht Institute of Marine and Atmospheric research Utrecht (IMAU).
- Holleman, Iwan (2001) *Estimation of the maximum velocity of convective wind gust. Overview of downward convective available potential energy (DCAPE)*, NWS Louisville, KY.
- Wardoyo, Eko (2015). *Pengantar /Aplikasi Radar Cuaca*.
- Wirjohamidjojo, Soerjadi dan Yunus S. Swarinoto (2010). *Analisis dan Penaksiran Hasil Analisi Cuaca Sinoptik*. Jakarta.

MONITORING DAN EVALUASI HAK ATAS TANAH BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DENGAN PEMANFAATAN *UNMANNED AERIAL VEHICLE/UAV* (STUDI KASUS DI PD. BANGKA BARAT SEJAHTERA DAN PT. MITRA GUNANDYA MANDIRI)

Antonius Bagus Budhi Pradhana*, M. Ziqov Caramanlys, Reza Yudha Prasetya, Rizky Oktariani
bhumi.babel@gmail.com

Kantor Pertanahan Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

ABSTRAK

Kurangnya kesadaran pemenuhan kewajiban para pemegang hak menimbulkan sengketa konflik dengan masyarakat, penyerobotan lahan, kepentingan umum, keseimbangan lingkungan, dan peningkatan ekonomi. Untuk itulah Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN) perlu melaksanakan fungsi pengendalian pertanahan melalui Monitoring dan Evaluasi (Monev) Hak Atas Tanah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji teknis pelaksanaan Monev Hak Atas Tanah dengan obyek perumahan PD. Bangka Barat Sejahtera dan PT. Mitra Gunandya Mandiri. Metode penelitian adalah dengan analisis spasial dengan pengolahan citra hasil pemotretan pesawat nirawak (*UAV*) DJ Phantom Pro untuk ketersediaan peta citra *orthophoto* sebagai *base map*-nya, metode survei lapangan *ground check* sampel titik-titik batas dengan *hand held GPS*, wawancara dengan *developer* serta analisis spasial pengolahan pemetaan dengan *overlay* Peta Pendaftaran, Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) untuk mendapatkan Peta Penguasaan Tanah, Peta Kesesuaian Pemanfaatan Tanah dan Kesesuaian dengan Rencana Tata Ruangnya. Peta menggunakan sistem koordinat proyeksi *Transverse Merkator 3⁰* (TM-3⁰). Kesimpulan penelitian ini adalah: 1.) survei pemetaan dengan *UAV* memudahkan verifikasi secara visual penguasaan tanah dan kesesuaian peruntukannya walaupun dengan medan/topografi yang tidak datar dan terhalang vegetasi; 2) Analisis Peta Penguasaan Tanah PD. Bangka Barat Sejahtera menguasai secara fisik sebesar 100 % (seluas 13.800 m²) sedangkan PT. Mitra Gunandya Mandiri sebesar 100% (13.377 m²); 3) Analisis Peta Kesesuaian Tanah pada PD. Bangka Barat Sejahtera berkesesuaian seluas 2.402 m² (17,41 %), sedangkan PT. Mitra Gunandya Mandiri seluas 4.996 m² (37,34%); 4) Analisis kesesuaian dengan RTRW untuk PD. Bangka Barat Sejahtera diketahui termasuk Kawasan Pertanian Holtikultura seluas 2.650 M² (80,80 %), dan Kawasan Pertanian Holtikultura seluas 2.650 M² (19,20%), sementara pada PT. Mitra Gunandya Mandiri keseluruhan termasuk Kawasan Perkotaan; 5) Rekomendasi untuk PD. Bangka Barat Sejahtera dan PT. Mitra Gunandya Mandiri adalah pemeliharaan tanda batas, pelepasan sebagian hak atas tanah, pelaksanaan fungsi sosial tanah, dan percepatan pemanfaatan tanah.

Kata kunci: Pengendalian Pertanahan, *Unmanned Aerial Vehicle/UAV*, Sistem Informasi Geografis (SIG)

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengaturan negara dalam mengatur hubungan hukum antara tanah dengan orang (badan hukum atau perorangan) dimaksudkan untuk mencapai sebesar-besarnya kesejahteraan rakyat, sebagaimana amanat Pasal 33 ayat (3) UUD 1945 dan Pasal 2 UU Nomor 5 Tahun 1960. Bentuk pengaturan hubungan hukum ini orang dengan tanah memberikannya hak atas tanah untuk menguasai, memiliki, dan menggunakan sebagaimana Pasal 4 UU Nomor 5 Tahun 1960. Ketentuan tersebut juga memiliki konsekuensi berupa kewajiban kepada pemegang hak atas tanah. Kurangnya kesadaran para pemegang hak atas tanah untuk memenuhi kewajiban sebagaimana Surat Keputusan Pemberian Hak Atas Tanah/ Dasar Penguasaan Tanah dan peraturan perundangan lainnya, menimbulkan dampak negatif. Dampak tersebut seperti timbulnya sengketa dan konflik dengan masyarakat, penyerobotan lahan, kebakaran lahan dan memberi kontribusi terhadap perubahan iklim. Oleh karena itu perlu dilaksanakan pengendalian pertanahan dalam memantau dan mengevaluasi pemenuhan kewajiban para pemegang Hak Atas Tanah/Dasar Penguasaan Atas Tanah (HAT/DPAT).

Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN) melalui Direktorat Pengendalian dan Pemantauan Pertanahan melaksanakan fungsi pengendalian pertanahan terhadap pemegang hak atas tanah. Kegiatan pengendalian HAT/DPAT yang dilaksanakan

Kementerian ATR/BPN dibagi 2 (dua) kegiatan, yaitu: 1) Pengendalian HAT yang dilakukan melalui pemantauan dan evaluasi pemenuhan kewajiban para pemegang HAT dengan pelaksanaannya Kantor Pertanahan, Kantor Wilayah dan Kementerian ATR/BPN, yang mana Program ini menjadi Prioritas Kementerian/Lembaga; 2) Pengendalian Hak Guna Usaha (HGU) Habis, Tanah Terindikasi Terlantar, dan Pelepasan Sebagian HAT yang dilakukan untuk Rekomendasi Reforma Agraria (RA), pelaksanaannya adalah Kantor Wilayah dan Kementerian ATR/BPN, yang mana Program ini menjadi Prioritas Nasional (PN).

Pada penelitian ini, Tim peneliti mengkaji pelaksanaan Monitoring dan Evaluasi (Monev) HAT berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan pemanfaatan *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*/ Wahana Nirawak. Menurut Muryono dan Suyudi (2009:13) disebutkan bahwa Sistem Informasi Geografis adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi geografis. Peneliti menjelaskan penerapan disiplin ilmu Geografi antara konsep Fotogrametri dari survei *UAV* dengan analisa spasial¹ berupa analisa *overlay* dalam membentuk SIG pada program pemerintah Monitoring dan Evaluasi HAT/DPAT dari Kementerian ATR/BPN.

Ruang Lingkup Penelitian

- 1) Obyek Penelitian adalah 2 (dua) obyek, yaitu Perumahan Griya Asri Madani dari Perusahaan Daerah (PD) Bangka Barat Sejahtera dan Perumahan Muntok Residence dari PT. Mitra Gunandya Mandiri. Letak PD. Bangka Barat Sejahtera terletak di Kelurahan Tanjung, Kecamatan Muntok, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Sementara PT. Mitra Gunandya Mandiri terletak di Komplek Perumahan Pemerintah Kabupaten Bangka Barat, Desa Belo Laut, Kecamatan Muntok, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.
- 2) Metode penelitiannya berpedoman Petunjuk Teknis Pengendalian Hak Atas Tanah (HAT)/Dasar Penguasaan Atas Tanah (DPAT) yang diterbitkan oleh Direktorat Pengendalian dan Pemantauan Pertanahan. Tahun 2019; dan Petunjuk Teknis Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 khususnya yang mengatur tentang Pemetaan Fotogrametri.

Tujuan Penelitian

Peneliti mengkaji teknis pelaksanaan Monev Hak Atas Tanah dengan pemanfaatan *UAV* terhadap obyek pemantauan perumahan dari PD. Bangka Barat Sejahtera dan PT. Mitra Gunandya Mandiri.

METODE

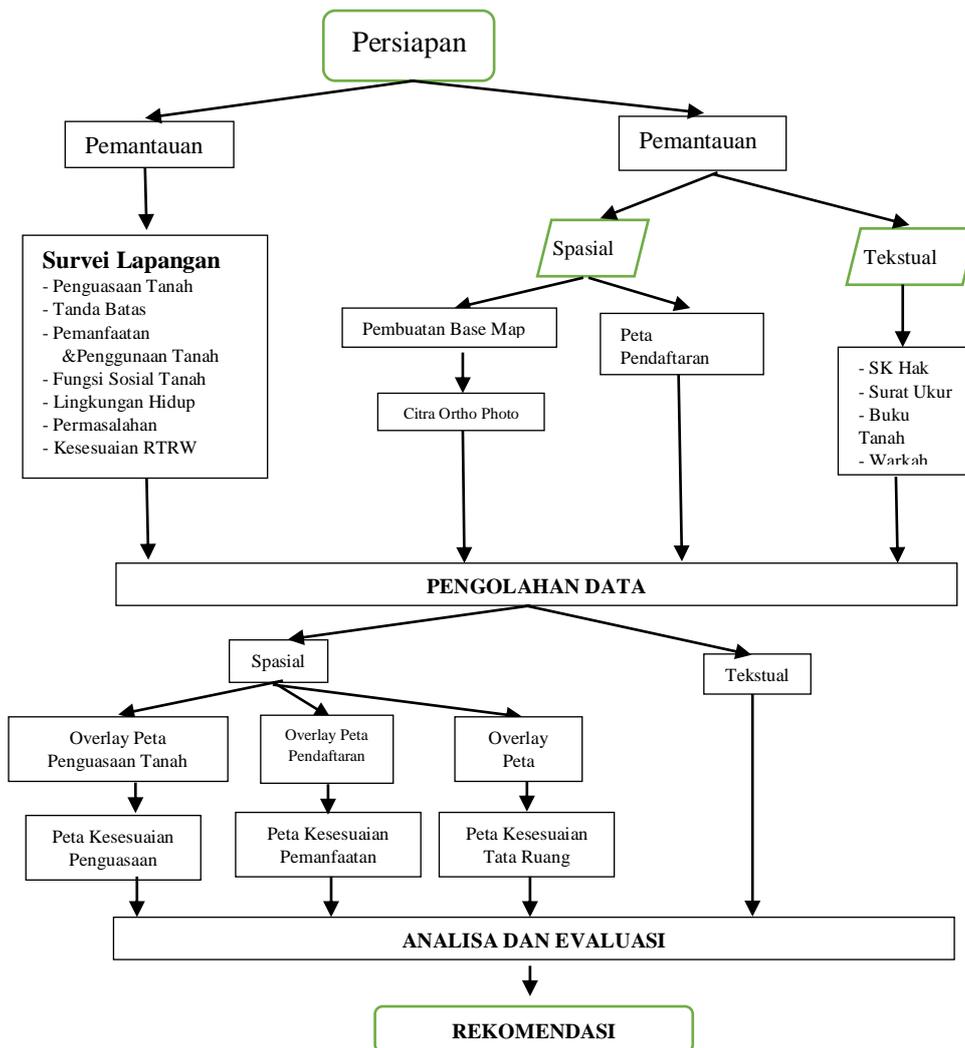
Data

Data spasial berupa *file Auto Cad* persil dari perumahan PD. Bangka Barat Sejahtera dan PT. Mitra Gunandya Mandiri dengan *extension .dwg.*; Peta Pendaftaran dalam format *.dwg* ; Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Bangka Barat dalam format *.shp*. Data tekstual berupa Surat Keputusan Pemberian Hak, Surat Ukur, Buku Tanah, warkah, Peta *Site Plan* perumahan, Formulir/ Blangko untuk wawancara dengan pihak *developer* perumahan.

Peralatan

Drone DJI Phantom 4 Pro; Kamera; *receiver* Garmin GPS Map 62sc; aplikasi *Google Earth*; *software* Auto Cad Map 3D 2012; aplikasi *Global Mapper*; aplikasi *Litchi for DJI Phantom*; *software* Agisoft; dan *software* Arc GIS 10.4.1; PC Komputer dengan spesifikasi teknis dengan Prosesor i-7, VGA Msi Geforce RTX 2080 64 GB, RAM 16 GB serta Laptop ASUS (olah data di Auto Cad dan Pelaporan) dengan spesifikasi prosesor i-5, RAM 4 GB, VGA NVIDIA Geforce GT 630-2 GB.

¹ Hadi Arnowo dan Munawar, *Modul Diklat Reforma Agraria Pengolahan Data Spasial*, Bogor, Pusat Pendidikan dan Pelatihan Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional, 2017, hlm 11.



Gambar 1. Bagan Alir Kegiatan

Tahapan Persiapan

Untuk tahapan kegiatan secara keseluruhan dapat dilihat pada Bagan Alir Kegiatan pada Gambar 1. Tahapan Persiapan mulai dilaksanakan dengan penyiapan fasilitas pendukung, penjadwalan kegiatan dan pengumpulan data awal serta rapat koordinasi dengan pihak *developer* perumahan PD. Bangka Barat Sejahtera dan PT. Mitra Gunandya Mandiri. Penjadwalan perencanaan desain jalur terbang UAV, pelaksanaan survei lapangan, pengolahan data serta evaluasi. Pengumpulan data spasial dengan unduh persil *file Cad (extention. dwg)* dari PD. Bangka Barat Sejahtera dan PT. Mitra Gunandya Mandiri; Peta Pendaftaran, Peta RTRW

Tahapan Pembuatan Base Map dari Citra Ortho Photo Survei UAV

- 1) Menentukan *Area of Interest (AOI)* melalui koordinat yang telah ditetapkan atau pendekatan dengan aplikasi *Google Earth* (sistem proyeksi dalam *UTM*). Tjahjadi, dkk (2013:72-73) disebutkan bahwa *AOI* adalah area yang memiliki *Premark-premark retro-* target yang didesain khusus untuk dapat melakukan kalibrasi kamera “*on the fly*”. Tujuan *AOI* untuk penghitungan parameter kalibrasi kamera. Jurusan Teknik Geodesi FTSP-ITB (1997:8) disebutkan bahwa sistem proyeksi *Universal Transverse Mercator (UTM)* adalah proyeksi silinder *transversal conform* dengan ketentuan tentang faktor skala sebesar 0,9996 pada meridian sentral serta wilayah cakupannya (lebar zona) sebesar 6^0 .
- 2) Merencanakan jalur terbang dengan mempertimbangkan ketelitian yang diperlukan, grid terbang, ketinggian terbang, kecepatan *UAV*, waktu pengambilan foto udara (setingan focus dan pencahayaan kamera *UAV* disetel otomatis). Tim Peneliti menggunakan aplikasi *Global Mapper* untuk pembuatan grid jalur terbang, ketinggian dibuat di *Google Earth*, kecepatan *UAV*, waktu

pengambilan foto udara dan setting kamera dilakukan pada aplikasi *Litchi*. Untuk kegiatan survei, keseluruhan disimpan dalam format *.kml*.

- 3) Untuk pengolahan foto udara hasil survei *UAV*, baik dari penggabungan citra foto *UAV* hingga *ortho photo* diolah menggunakan *software Agisoft*.
- 4) Hasil pengolahan citra *ortho photo* dari PD. Bangka Barat Sejahtera dapat dilihat pada Gambar 2. Sementara hasil pengolahan citra *ortho photo* PT. Mitra Gunandya Mandiri dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Pengolahan citra dari survei *UAV* dari PD. Bangka Barat Sejahtera



Gambar 3. Pengolahan citra dari survei *UAV* dari PT. Mitra Gunandya Mandiri

Tahapan Pemantauan

Pada tahap pemantauan dilakukan secara visual dengan melaksanakan survei lapangan dan wawancara dengan pihak *developer* perumahan. Hal yang diamati dalam pemantauan antara lain: 1) Penguasaan Tanah; 2) Tanda batas dan pengamanan tanah; 3) Penggunaan/ pemanfaatan tanah saat pemantauan; 4) Pelaksanaan fungsi sosial; 5) Pelaksanaan pemeliharaan lingkungan hidup; 6) Kewajiban pemegang hak atas tanah yang belum dilaksanakan; 7) Data lainnya (data penguasaan tanah oleh sendiri/pihak ketiga, kesesuaian luas izin lokasi dengan luas hak atas tanahnya. Hasil pemantauan (pengamatan), dokumentasi lapangan (peta kerja, foto, catatan dan data-data yang diberikan pemegang hak) diuraikan dalam Berita Acara Lapangan. Kondisi umum Perumahan PD. Bangka Barat Sejahtera memiliki topografi yang miring. Pada posisi sebelah utara berbatasan dengan bidang tanah yang terdapat bekas tambang timah inkonvensional (TI) dengan kondisi terjal. Sebelah selatan juga memiliki topografi curam. Sebelah barat kondisinya miring dengan vegetasinya semak belukar dan berbatasan dengan aliran sungai. Kondisi inilah menghambat survei secara visual di lapangan, sehingga dengan survei *UAV* sangat membantu dalam pemetaan dan analisis spasial. Kondisi umum PT. Mitra Gunandya Mandiri secara umum bertopografi datar. Pada saat dilaksanakan survei, beberapa lokasi belum dibangun rumah sesuai dengan peruntukannya. Selain itu tanda batas terluar sebagian besar hilang.

Tahapan Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan:

1) Pengolahan Data Tekstual

Pengolahan data adalah melakukan penyusunan hasil pengamatan, keterangan pemegang hak dan data pendukung lain. Hasil pengolahan data tekstual diuraikan dalam *Resume*. *Resume* dari kedua perumahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Resume Pengolahan Data Tekstual

No.	Aspek Pemantauan	PD. Bangka Barat Sejahtera	PT. Mitra Gunandya Mandiri
1	2	3	4
1.	Penguasaan Tanah	Di kawasan perumahan Griya Asri Madani yang dikelola oleh PD. Bangka Barat Sejahtera dikuasai secara sepenuhnya.	Perumahan Muntok Resindance yang dikelola PT. Mitra Gunandya Mandiri dikuasai seluruhnya.
2.	Tanda Batas	Tanda batas telah terpasang berupa patok kayu dan patok paralon atau batu gunung.	Tanda batas sudah terpasang berupa patok paralon.
3.	Pemanfaatan & Penggunaan Tanah	Eksisting telah digunakan/dimanfaatkan untuk perumahan sebagian	Eksisting digunakan/dimanfaatkan untuk perumahan.
4.	Pelaksanaan Fungsi Sosial Tanah	Perumahan sudah terdapat Akses Jalan dan Sebagian jalan Sudah di Konblok dan telah terbangun Jaringan Listrik dan PDAM	Perumahan sudah terpasang jaringan listrik.
5.	Pemeliharaan Lingkungan Hidup	Perumahan belum dibangun ruang terbuka hijau di kawasan tersebut	Perumahan belum dibangun ruang terbuka hijau.
6.	Permasalahan	Tidak diketemukan sengketa dan konflik	Tidak diketemukan sengketa dan konflik
7.	Kesesuaian RTRW	obyek hak dari PD. Bangka Barat Sejahtera telah sesuai dengan RTRW Kabupaten Bangka Barat.	obyek hak dari PT. Mitra Gundhya Mandiri telah sesuai dengan RTRW Kabupaten Bangka Barat.
8.	Lainnya:	Perumahan telah terealisasi sebanyak 30 sertifikat dan total akan ada 80 unit rumah yang akan dibangun sesuai dengan <i>site plan</i> .	Perumahan teralisasi ada 6 rumah, dan masih dalam proses dan 10 masih Proses akad dari total ada 82 unit rumah yang akan dibangun sesuai <i>site plan</i> .

Sumber: Hasil Pengamatan Lapangan Tim Pelaksana Pengendalian Pertanahan Kantor Pertanahan Kabupaten Bangka Barat (2019)

2) Pengolahan Data Spasial

Pengolahan data dilakukan dengan analisa di *software Auto Cad Map 2012* yang terintegrasi dengan Aplikasi Kantor Pertanahan (KKP) Spasial dan *Arc GIS versi 10.4.1*. Sistem koordinat yang dipakai adalah sistem proyeksi *Transverse Merkator 3⁰* (TM-3⁰). Jurusan Teknik Geodesi FTSP-ITB (1997:8) menyebutkan bahwa proyeksi TM-3⁰ beracuan pada ellipsoid referensi pada Datum *World Geodetic System 1984* (WGS 84) yang kemudian disebut sebagai Datum Geodesi Nasional 1995 (DGN 95). Pengolahan data spasial dilakukan dengan 3 (tiga) analisa yaitu:

- Analisa *Overlay* data spasial dari peta pendaftaran/ Surat Ukur/Peta Bidang dengan data spasial penguasaan tanah hasil pemantauan. Ilustrasi pada proses *overlay* antara Kesesuaian dengan Penguasaan Fisik dari PD. Bangka Barat Sejahtera dilihat pada Gambar 4, sedangkan PT. Mitra Gunandya Mandiri dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Proses Overlay Penguasaan Fisik dengan Peta Pendaftaran dari PD. Bangka Barat Sejahtera (Pengolahan Data Seksi PMPP Kantor Pertanahan Kabupaten Bangka Barat, 2019).

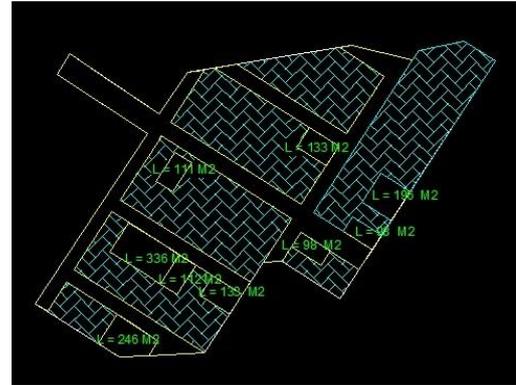


Gambar 5. Proses Overlay Penguasaan Fisik dengan Peta Pendaftaran dari PT. Mitra Gunandya Mandiri (Pengolahan Data Seksi PMPP Kantor Pertanahan Kabupaten Bangka Barat, 2019)

- b. Analisa *Overlay* data spasial dari Peta Pendaftaran/Surat Ukur obyek pemantauan dengan data spasial pemanfaatan/penggunaan tanahnya. Proses *overlay* kesesuaian pemanfaatan/penggunaan dari PD. Bangka Barat Sejahtera dapat dilihat pada Gambar 6, sementara PT. Mitra Gunandya Mandiri dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6. Proses *Overlay* Peta Pendaftaran dengan Pemanfaatan dari PD. Bangka Barat Sejahtera (Pengolahan Data Seksi PMPP Kantor Pertanahan Kab. Bangka Barat, 2019).

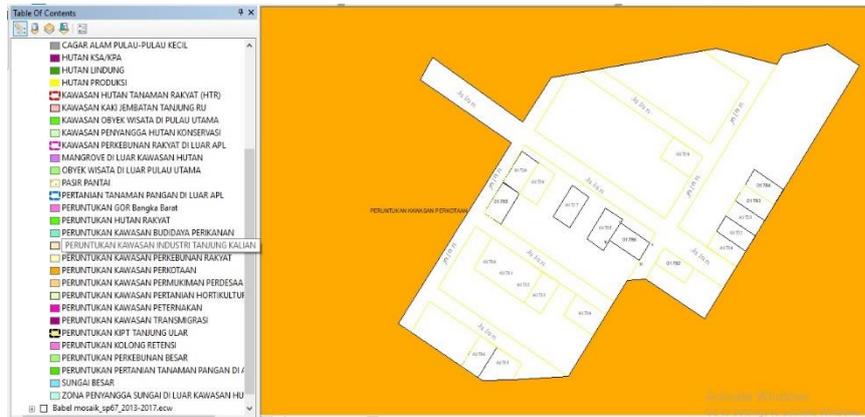


Gambar 7. Proses *Overlay* Peta Pendaftaran dengan Pemanfaatan/Penggunaan Tanah dari PT. Mitra Gunandya Mandiri (Pengolahan Data Seksi PMPP Kantor Pertanahan Kab. Bangka Barat, 2019)

- c. Analisa *Overlay* data spasial Peta Kesesuaian Pemanfaatan hasil Pemantauan dengan Peta Rencana Tata Ruang Wilayah. Proses *overlay* kesesuaian pemanfaatan dengan RTRW dari PD. Bangka Barat Sejahtera dapat dilihat pada Gambar 8, sementara proses *overlay* dari PT. Mitra Gunandya Mandiri dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 8. Proses *Overlay* Kesesuaian Pemanfaatan Hasil Pemantauan PD. Bangka Barat Sejahtera dengan Peta RTRW Bangka Barat (Pengolahan Data Seksi PMPP Kantor Pertanahan Kabupaten Bangka Barat, 2019)



Gambar 9. Proses Overlay Kesesuaian Pemanfaatan Hasil Pemantauan PT. Mitra Gunandya Mandiri dengan Peta RTRW Bangka Barat (Pengolahan Data Seksi PMPP Kantor Pertanahan Kabupaten Bangka Barat, 2019)

Tahapan Evaluasi

Evaluasi dilaksanakan dengan membandingkan hasil pemantauan dengan kewajiban yang disebut dalam Keputusan Pemberian Hak Atas Tanah, sertipikat hak atas tanah dan peraturan perundangan lainnya.

a. Evaluasi terhadap PD. Bangka Barat Sejahtera

- 1) Nama Pemegang Hak : PD. Bangka Barat Sejahtera
- a) Hak Atas Tanah/DPAT : PD. Bangka Barat Sejahtera
 No. Hak : 00778
 Luas : 13.800 m²
- b) Letak Tanah : Kel.Tanjung, Kec. Muntok, Kab.Bangka Barat
- c) Penggunaan Tanah : Perumahan
- d) Peruntukan Dalam RTRW Saat Ini : Sesuai Dengan Perda Kabupaten Bangka Barat Nomor 1 Tahun 2014 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah
- e) Peruntukan sesuai SK : Perumahan
- f) Kewajiban : a) Bahwa pemegang Hak Atas Tanah memiliki kewajiban untuk melakukan pemasangan dan pemeliharaan tanda batas bidang tanah; b) Bahwa pemegang HAT memiliki kewajiban untuk melaksanakan fungsi sosial; c) Menggunakan dan memanfaatkan tanah tersebut sesuai dengan peruntukan dan sifat serta tujuan dari hak yang diberikan. Evaluasi pemenuhan kewajiban dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Evaluasi Pemenuhan Kewajiban dari PD. Bangka Barat Sejahtera

No.	Kewajiban Pemegang HAT/DPAT	Hasil Pemantauan	Pelaksanaan Kewajiban		Keterangan
			Dipenuhi	Tidak	
1	2	3	4	5	6
1.	Pemasangan dan Pemeliharaan Tanda Batas Bidang Tanah	Tanda batasnya pada sisi luar hampir semua tidak terpasang (terdapat 2 patok pralon cor dari 10 titik terluar)	-	√	Sebagian besar tidak terpenuhi
2.	Pelaksanaan Fungsi Sosial Tanah	Sebagian besar masih jalan tanah merah dan sebagian kecil yang berupa jalan conblock, terdapat saluran air, jaringan listrik.	√	-	Terpenuhi sebagian
3.	Pemeliharaan Lingkungan Hidup	Fisiknya belum dibuat.	-	√	Belum Terpenuhi
4.	Kesesuaian dengan Peruntukan Tanah	Pembangunan rumah masih 16 (enam belas) unit	√	-	Terpenuhi sebagian
5.	Kesesuaian Izin Lokasi dengan Luas Tanah	Sudah sesuai dengan izin lokasi	√	-	Terpenuhi
6.	Kesesuaian dengan Rencana Tata Ruang Wilayah	Sudah sesuai dengan RTRW Bangka Barat	√	-	Terpenuhi

Sumber: Hasil pengolahan data Seksi PMPP Kantor Pertanahan Kabupaten Bangka Barat (2019)

b. Evaluasi terhadap PT. Mitra Gunandya Mandiri

- 1) **Nama Pemegang Hak** : **PT. Mitra Gunadhya Mandiri**
- a) Hak Atas Tanah/DPAT
Luas : 13.377 m²
- b) Letak Tanah : Kel. Belo Laut, Kec. Muntok, Kab. Bangka Barat
- c) Penggunaan Tanah : Perumahan
- d) Peruntukan Dalam RTRW Saat Ini : Sesuai Dengan Perda Kabupaten Bangka Barat Nomor 1 Tahun 2014 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah
- e) Peruntukan sesuai SK : Perumahan
- f) Kewajiban : a. pemegang HAT memiliki kewajiban untuk melakukan pemasangan dan pemeliharaan tanda batas bidang tanah; b) pemegang HAT memiliki kewajiban untuk melaksanakan fungsi sosial; c) Menggunakan dan memanfaatkan tanah tersebut sesuai dengan peruntukan dan sifat serta tujuan dari hak yang diberikan. Evaluasi pemenuhan kewajiban dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Evaluasi Pemenuhan Kewajiban PT. Mitra Gunandya Mandiri

No.	Kewajiban Pemegang HAT/DPAT	Hasil Pemantauan	Pelaksanaan		Keterangan
			Kewajiban		
			Dipenuhi	Tidak	
1	2	3	4	5	6
1.	Pemasangan dan Pemeliharaan Tanda Batas Bidang Tanah	Tanda batasnya pada sisi luar hampir semua tidak terpasang (terdapat 2 patok pralon cor dari 10 titik terluar)	-	√	Sebagian besar tidak terpenuhi
2.	Pelaksanaan Fungsi Sosial Tanah	Fisik berupa jalan tanah merah, terdapat saluran air, jaringan listrik.	-	√	Sebagian Terpenuhi
3.	Pemeliharaan Lingkungan Hidup	Fisiknya belum dibuat.	-	√	Belum Terpenuhi
4.	Kesesuaian dengan Peruntukan Tanah	Pembangunan rumah saat pemantauan ada 6 (enam belas) unit dan 10 dalam proses akad dari total 82 unit	√	-	Sebagian kecil terpenuhi
5.	Kesesuaian Izin Lokasi dengan Luas Tanah	Sudah sesuai dengan izin lokasi	√	-	Terpenuhi
6.	Kesesuaian dengan Rencana Tata Ruang Wilayah	Sudah sesuai dengan RTRW Bangka Barat	√	-	Terpenuhi

Sumber: Hasil pengolahan data Seksi PMPP Kantor Pertanahan Kabupaten Bangka Barat (2019)

Tahapan Penyusunan Rekomendasi

Penyusunan rekomendasi dilaksanakan analisis terhadap aspek administrasi, aspek fisik, dan aspek yuridis atas penilaian kepatuhan pemegang hak atas tanah dalam melaksanakan kewajiban atas hak atas tanah yang diperolehnya. Rekomendasi ini dijadikan dasar untuk pembinaan dan penertiban pemenuhan kewajiban pemegang hak atas tanah. Adapun indikator rekomendasi sesuai Petunjuk Teknis yang dalam hal ini penulis sesuaikan dengan pemenuhan kewajiban *developer* perumahan. Adapun indikator rekomendasi hasil pengendalian HAT sesuai Petunjuk Teknis dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Indikator Rekomendasi Hasil Pengendalian Hak Atas Tanah

No.	Rekomendasi	Indikator
1.	Pelepasan sebagian hak atas tanah	Peruntukan dalam SK Pemberian Hak tidak sesuai sebagian dari tanahnya dengan peruntukan dalam RTRW Kab/Kota yang berlaku, atau; Sisa tanah pada perumahan yang berupa fasilitas umum dan/ fasilitas sosial
2.	Pemasangan dan atau pemeliharaan tanda batas	Tanda batas belum dipasang seluruhnya dan atau Tanda batas hilang sebagian, dan atau Tanda batas tidak berada pada posisi sebenarnya Tanda batas rusak

3.	Pelaksanaan/peningkatan fungsi sosial tanah	Hasil pemantauan terdapat akses jalan yang tertutup dan atau; Hasil pemantauan terdapat akses air yang tertutup/ tidak lancar dan atau Tidak/kurang melaksanakan tanggung jawab sosial (CSR) dan atau Tidak/kurang memberdayakan masyarakat sekitar Tidak mengikutsertakan warga sekitar sebagai tenaga kerja (bagi pemegang hak berbadan hukum)
4.	Percepatan pemanfaatan tanah	Pemanfaatan tanah yang belum sepenuhnya dilakukan

Sumber: Petunjuk Teknis Pengendalian Hak Atas Tanah/Dasar Penguasaan Tanah (Dirjen Pengendalian dan Pemantauan ATR/BPN, hal.22-26:2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

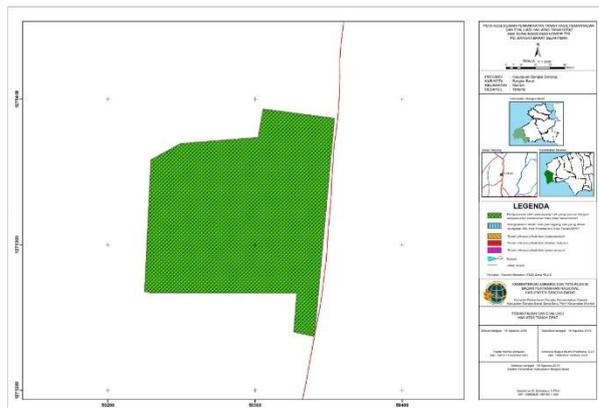
Hasil dan Pembahasan PD. Bangka Barat Sejahtera

Analisis Fisik

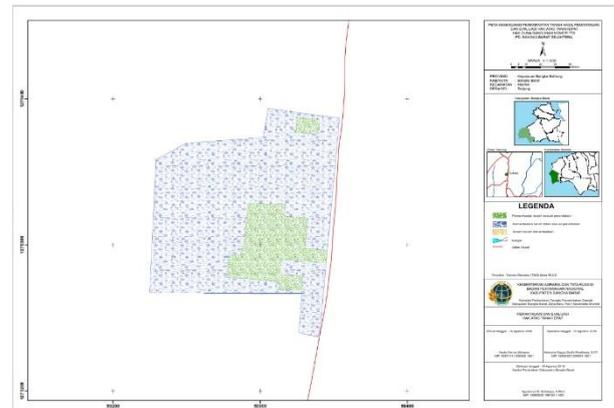
- 1) Dari aspek pemenuhan kewajiban yang dipenuhi keseluruhan yaitu penguasaan fisik lapangan, dan kesesuaian dengan RTRW.
- 2) Dari aspek pemenuhan kewajiban yang dipenuhi sebagian yaitu pelaksanaan fungsi sosial tanah, dan kesesuaian dengan peruntukannya.
- 3) Dari aspek pemenuhan kewajiban yang tidak terpenuhi yaitu kewajiban terhadap pemasangan tanda batas dan pemeliharaan lingkungan hidup.

Analisis Spasial

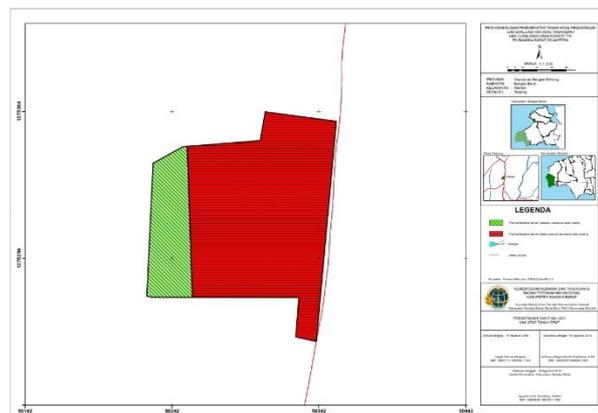
Analisis Spasial menghasilkan: 1) Peta Penguasaan Tanah Hasil Pemantauan dan Evaluasi Hak Atas Tanah/DPAT (lihat Gambar 10); 2) Peta Kesesuaian Pemanfaatan Tanah Hasil Pemantauan dan Evaluasi Hak Atas Tanah (lihat Gambar 11); 3) Peta Kesesuaian Pemanfaatan Tanah dengan Rencana Tata Ruang HGB. 778/ Tanjung (lihat Gambar 12).



Gambar 10. Peta Kesesuaian Penguasaan Tanah Hasil Pemantauan dan Evaluasi HAT HGB. 778



Gambar 11. Peta Kesesuaian Pemanfaatan Tanah Hasil Pemantauan dan Evaluasi HAT HGB. 778



Gambar 12. Peta Kesesuaian Pemanfaatan Tanah Dengan Rencana Tata Ruang HGB. 778

Berdasarkan Peta Kesesuaian Penguasaan Tanah diketahui bahwa PD. Bangka Barat menguasai tanah secara keseluruhan seluas 13.800 m². Kemudian berdasarkan Peta Kesesuaian Pemanfaatan Tanah diketahui bahwa PD. Bangka Barat Sejahtera luas yang sesuai peruntukannya adalah 2.402 (17,41%). Lalu, berdasarkan Peta Kesesuaian dengan RTRW diketahui bahwa PD. Bangka Barat Sejahtera yang masuk Kawasan Pertanian Holtikultura seluas 2.650 M2 (80,80 %), dan masuk Kawasan Pertanian Holtikultura seluas 2.650 M2 (19,20%).

Analisis Administratif dan Yuridis

- 1) PD. Bangka Barat Sejahtera yang obyek pemantauannya Sertipikat HGB. 778/ Tanjung telah sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Bangka Barat sebagaimana diatur dalam Peraturan Daerah Kabupaten Bangka Barat Nomor 1 Tahun 2014;
- 2) Pemenuhan sebagian kewajiban pemanfaatan dan penggunaan tanah dari PD. Bangka Barat Sejahtera pada Sertipikat HGB. 778/ Tanjung telah sesuai Surat Keputusan Kepala Kantor Pertanahan Kabupaten Bangka Barat Nomor: 04/HGB/BPN-19.05/2015 tanggal 19 Mei 2015;
- 3) Pemenuhan sebagian kewajiban pembangunan fasilitas umum dan fasilitas sosial tanah berupa Jalan dan Ruang Terbuka Hijau belum sepenuhnya dilaksanakan. Hal ini tidak sesuai dengan *Site Plan* Perumahan yang ditetapkan;
- 4) Tidak terpenuhinya kewajiban pemasangan tanda batas oleh PD. Bangka Barat Sejahtera pada lokasi Sertipikat HGB. 778/ Tanjung telah bertentangan dengan ketentuan Pasal 17 Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 yang mewajibkan pemegang hak atas tanah untuk memasang dan memelihara tanda batas bidang tanah.

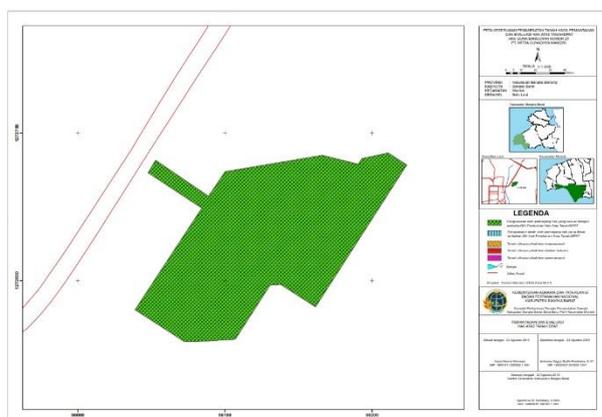
Hasil dan Pembahasan PT. Mitra Gunandya Mandiri

Analisis Fisik

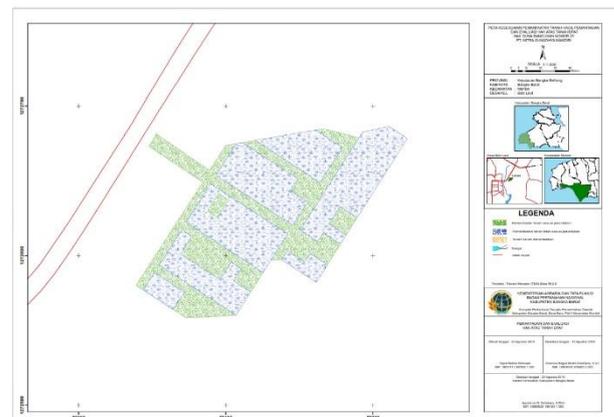
- 1) Dari aspek pemenuhan kewajiban yang dipenuhi keseluruhan yaitu penguasaan fisik lapangan, dan kesesuaian dengan RTRW.
- 2) Dari aspek pemenuhan kewajiban yang dipenuhi sebagian yaitu pelaksanaan fungsi sosial tanah, dan kesesuaian dengan peruntukannya.
- 3) Dari aspek pemenuhan kewajiban yang tidak terpenuhi yaitu kewajiban terhadap pemasangan tanda batas dan pemeliharaan lingkungan hidup.

Analisis Spasial

Analisis Spasial menghasilkan Peta Penguasaan Tanah Hasil Pemantauan dan Evaluasi Hak Atas Tanah/DPAT (lihat Gambar 13); Peta Kesesuaian Pemanfaatan Tanah Hasil Pemantauan dan Evaluasi Hak Atas Tanah (lihat Gambar 14); dan Peta Kesesuaian Pemanfaatan Tanah dengan Rencana Tata Ruang (lihat Gambar 15).



Gambar 13. Peta Penguasaan Tanah Hasil Pemantauan dan Evaluasi HAT



Gambar 14. Peta Kesesuaian Pemanfaatan Tanah Hasil Pemantauan dan Evaluasi HAT



Gambar 15. Peta Kesesuaian Pemanfaatan Tanah Dengan Rencana Tata Ruang

Berdasarkan Peta Penguasaan Tanah diketahui bahwa pemegang hak telah menguasai keseluruhan (seluas 13.377 m² atau dengan prosentase 100%). Sementara pada Peta Kesesuaian Pemanfaatan Tanah diketahui bahwa pemegang hak yang sesuai peruntukannya seluas 4.996 M² (37,34%), sedangkan yang tidak sesuai peruntukannya seluas 8.381 M² (62,66%). Kemudian berkenaan dengan Kesesuaian dengan RTRW diketahui bahwa keseluruhan obyek pemantauan masuk Kawasan Perkotaan.

Analisis Administratif dan Yuridis

- 1) PT. Mitra Gunadhya Mandiri yang obyek pemantauannya Sertipikat HGB. 25/ Belo Laut telah sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Bangka Barat sebagaimana diatur dalam Peraturan Daerah Kabupaten Bangka Barat Nomor 1 Tahun 2014.
- 2) Pemenuhan sebagian kewajiban pemanfaatan dan penggunaan tanah dari PT. Mitra Gunadhya Mandiri pada lokasi Sertipikat HGB. 25/ Belo Laut telah sesuai dengan ketentuan pada Keputusan Menteri Agraria / Kepala BPN Nomor 16 Tahun 1997.
- 3) Pemenuhan sebagian kewajiban pembangunan fasilitas umum dan fasilitas sosial tanah berupa Jalan tanah merah dan Ruang Terbuka Hijau belum sepenuhnya dilaksanakan. Hal ini tidak sesuai dengan *Site Plan* Perumahan yang ditetapkan.
- 4) Tidak terpenuhinya kewajiban pemasangan tanda batas oleh PD. Bangka Barat Sejahtera pada lokasi Sertipikat HGB. 25/ Belo Laut telah bertentangan dengan ketentuan Pasal 17 Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 yang mewajibkan pemegang hak atas tanah untuk memasang dan memelihara tanda batas bidang tanah.

KESIMPULAN

1. Survei pemetaan dengan UAV memudahkan verifikasi secara visual penguasaan tanah dan kesesuaian peruntukannya walaupun dengan medan/topografi yang tidak datar dan terhalang vegetasi.
2. Analisis Peta Penguasaan Tanah PD. Bangka Barat Sejahtera menguasai secara fisik sebesar 100 % (seluas 13.800 m²) sedangkan PT. Mitra Gunandya Mandiri sebesar 100% (13.377 m²).
3. Analisis Peta Kesesuaian Tanah pada PD. Bangka Barat Sejahtera berkesesuaian seluas 2.402 m² (17,41 %), sedangkan PT. Mitra Gunandya Mandiri yang sesuai peruntukannya seluas 4.996 m² (37,34%).
4. Analisis kesesuaian dengan RTRW untuk PD. Bangka Barat Sejahtera diketahui termasuk Kawasan Pertanian Holtikultura seluas 2.650 M² (80,80 %), dan Kawasan Pertanian Holtikultura seluas 2.650 M² (19,20%), sementara pada PT. Mitra Gunandya Mandiri keseluruhan termasuk Kawasan Perkotaan.
5. Rekomendasi untuk PD. Bangka Barat Sejahtera dan PT. Mitra Gunandya Mandiri adalah pemeliharaan tanda batas, pelepasan sebagian hak atas tanah, pelaksanaan fungsi sosial tanah, dan percepatan pemanfaatan tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH (*Acknowledgement*)

- *) Diucapkan terima kasih kepada Bapak **Agus Sutanto, S.T., M.Sc.** selaku Kepala Kantor Wilayah Badan Pertanahan Nasional Provinsi Kepulauan Bangka Belitung; Bapak **Agustinus W. Sahetapy, A.Ptnh.** selaku

- Kepala Kantor Pertanahan Kabupaten Bangka Barat; dan Bapak **Iim Rohimin, S.H., M.H** selaku Kepala Bidang Penanganan Masalah dan Pengendalian Pertanahan Kantor Wilayah BPN Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang berkenan memberikan petunjuk dan arahan dalam Program Pengendalian Pertanahan.
- *) Diucapkan terima kasih kepada **Prof. Dr. Ir. Sudrajati Ratnaningtyas** yang merupakan guru besar dan Ketua Kelompok Keahlian dan Manajemen Teknologi di *School of Business and Management* Institut Teknologi Bandung (SBM- ITB) yang berkenan membimbing penulisan penelitian.
 - *) Diucapkan terima kasih kepada **Direktur PD. Bangka Barat Sejahtera** dan **PT. Mitra Gunandya Mandiri** yang kooperatif dalam pengambilan data-data tekstual dan spasial selama penelitian.

DAFTAR REFERENSI

- Arnowo, Hadi dan Munawar. (2017). *Modul Diklat Reforma Agraria: Pengolahan Data Spasial*. Bogor: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional.
- Badan Pertanahan Nasional. (1997). *Petunjuk Teknis Peraturan Menteri Agraria/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997*. Jakarta.
- Jurusan Teknik Geodesi FTSP-ITB. (1997). *Buku Petunjuk Penggunaan Proyeksi TM 3⁰ Dalam Pengukuran dan Pemetaan Kadastral*. Bandung.
- Kementerian Agraria dan Tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasional. (2019). *Petunjuk Teknis Pengendalian Hak Atas Tanah (HAT)/ Dasar Penguasaan Atas Tanah (DPAT)*. Jakarta.
- Muryono, Slamet dan Bambang Suyudi. (2009). *Sistem Informasi Pertanahan*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.
- Tjahjadi, Edwin, dkk. (2013). *Prociding Forum Ilmiah Tahunan ISI: Studi Kelayakan Pemetaan Kadastral Teliti dari Pemotretan Udara Dengan Wahana Nirawak*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.

IDENTIFIKASI POLA CURAH HUJAN DIURNAL MENGGUNAKAN CITRA SATELIT GSMAP (*GLOBAL SATELLITE MAPPING OF PRECIPITATION*) DI WILAYAH JABODETABEK

Abdul Hamid Al Habib^{1*}), Hayu Nur Mahron¹, Kholis Nur Cahyo¹, dan Imma Redha Nugraheni¹

*E-mail: abdulhamidalhabib96@gmail.com

¹ Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi Geofisika

ABSTRAK

Curah hujan adalah unsur utama yang diukur dalam meteorologi karena curah hujan berpengaruh pada berbagai sektor seperti pertanian, pariwisata dan kesehatan. Pengukuran curah hujan pada tiap stasiun pengamatan menghasilkan data curah hujan titik, yang dianggap mewakili curah hujan untuk radius tertentu. Beberapa dekade terakhir untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan pengukuran/estimasi curah hujan menggunakan satelit luar angkasa *Global Satellite Mapping of Precipitation* (GSMaP). Wilayah Jabodetabek sebagai sebuah kawasan metropolitan dan pusat pemerintahan merupakan wilayah yang sangat luas dan memiliki pola curah hujan yang bervariasi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemetaan pola curah hujan menggunakan satelit GSMaP baik secara spasial maupun variasi temporal. Data satelit GSMaP selama jangka waktu lima tahun (2014 s/d 2018) digunakan dalam penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di wilayah Jabodetabek puncak curah hujan terendah terjadi pada bulan Agustus, serta puncak curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Januari. Sedangkan, pola curah hujan harian sering terjadi pada waktu sore hari.

Kata kunci: Curah hujan, Citra Satelit, GSMaP

PENDAHULUAN

Pola dinamika cuaca di benua maritim Indonesia sangat bervariasi. Pengaruh topografi dan letak geografis yang bervariasi pada setiap wilayah di Indonesia mengakibatkan keanekaragaman pola distribusi curah hujan. Wilayah Indonesia sangat menarik untuk diteliti lebih jauh mengenai kompleksitas fenomena meteorologisnya seperti distribusi curah hujan. Salah satu wilayah yang menarik untuk dikaji adalah wilayah Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi) dengan tipe topografi berbukit dan dikelilingi oleh lautan. Wilayah ini terletak di sebelah selatan Laut Jawa dan sebelah utara Samudra Hindia.

Distribusi hujan di Indonesia dipengaruhi berbagai faktor seperti pergerakan monsun Asia dan Australia, waktu matahari melewati khatulistiwa, serta pengaruh orografik (Tjasyono dkk., 2008). Berbagai faktor ini menyebabkan Indonesia secara umum memiliki tiga pola hujan utama (Aldrian dan Susanto, 2003) dan membuat curah hujan sebagai salah satu parameter atmosfer yang sulit diprediksi. Analisis dan prediksi menjadi penting karena curah hujan merupakan salah satu faktor paling penting dalam berbagai aspek seperti pertanian, ketersediaan air, kebencanaan, dan sebagainya.

Kendala utama yang sering dihadapi dalam proses analisis dan prediksi hujan adalah minimnya data hujan akibat keterbatasan stasiun observasi. Keterbatasan tersebut antara lain data hujan tidak lengkap dan tidak cukup panjang, serta sebaran stasiun yang kurang merata. Selain kendala diatas, perolehan data hujan dengan cepat juga sulit dilakukan karena masih membutuhkan pemeriksaan kualitas data sebelum digunakan. Salah satu data hujan yang dapat dimanfaatkan dan diperoleh dari pendugaan adalah data satelit (Mamenun dkk., 2014). Data penginderaan jauh seperti citra satelit dan citra radar cuaca saat ini banyak digunakan untuk melengkapi data pengamatan curah hujan di daerah yang tidak terdapat stasiun pengamatan curah hujannya.

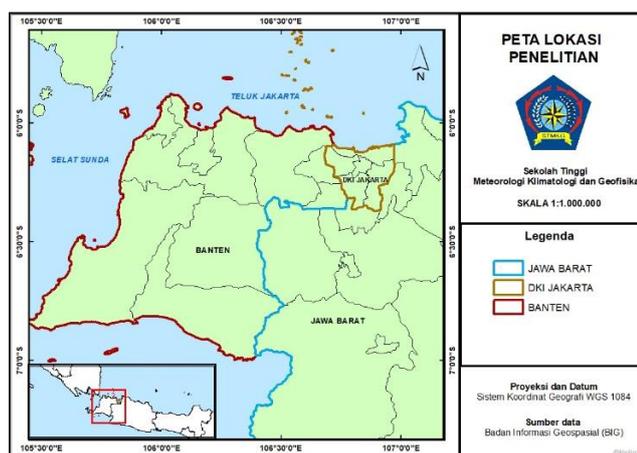
Data satelit *Global Satellite Mapping of Precipitation* (GSMaP) merupakan salah satu sumber data estimasi hujan. Menurut Kachi (2012) GSMaP diperoleh dari perpaduan hasil pengamatan multi satelit (Aqua AMSR-E, DMSP SSM/I (SSMIS), TRMM TMI), (NOAA & MetOp AMSU-A/MHS) dan algoritma. Algoritma yang digunakan terdiri dari algoritma microwave radiometer (MWR) algorithm dan Blended MWR-IR algorithm (Kubota dkk., 2007). Data yang dimiliki GSMaP saat ini terdiri dari data reanalysis sejak Maret 2000, data v5, v6, dan realtime (JAXA Global Rainfall Watch). Data hujan tersedia tiap jam dan dapat diakses empat jam setelah pengamatan oleh satelit. Kelebihan lainnya dari GSMaP adalah resolusi spasialnya yang mencapai $0,1^{\circ} \times 0,1^{\circ}$ atau setara dengan $11,06 \times$

11,06 km sehingga dapat diperoleh data hujan di semua wilayah Indonesia yang memiliki keragaman tinggi (Kachi, 2012).

Berbagai kelebihan GSMaP diatas menyebabkan GSMaP digunakan untuk analisis bencana meteorologi seperti siklon tropis (Aonashi dkk., 2009; Kubota dkk., 2007 dalam Shige dkk., 2009). JAXA, ICHARM, dan IFNet/IDI telah mempelajari kemungkinan penggunaan informasi hujan yang diperoleh dari GSMaP untuk sistem peringatan dini/prakiraan banjir sejak 2003 (Kachi, 2012). Penelitian ini akan dilakukan untuk memetakan pola curah hujan GSMaP baik secara spasial pada berbagai topografi dan variasi temporal (harian dan bulanan). Hasil yang didapatkan diharapkan dapat menjadi referensi dalam penggunaan data citra satelit GSMaP ini untuk melengkapi data pengamatan langsung untuk keperluan analisis cuaca dan iklim di wilayah Jabodetabek seperti verifikasi prakiraan cuaca.

METODE

Pada penelitian ini, wilayah penelitian meliputi wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data GSMaP yang digunakan adalah data GSMaP_NRT daily, yang berisi *rainrate* atau intensitas hujan *real time* setiap jam (mm/jam) selama 1 hari dari pukul 00 – 23 UTC dengan format data berupa *.DAT.GZ. Data *rainrate* intensitas hujan harian tersebut memiliki resolusi spasial $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$, yang dapat diunduh dari situs <ftp://hokusai.eorc.jaxa.jp>. Data *rainrate* curah hujan GSMaP merupakan data prakiraan curah hujan hasil konversi dari kandungan uap air di awan yang tercitra oleh satelit ini. Data distribusi curah hujan di wilayah Jabodetabek dalam kurun waktu 5 tahun (tahun 2014 – 2018) digunakan dalam penelitian ini. Pada penelitian ini digunakan data GSMaP dikarenakan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Wibowo, Y., A., 2010) hasil evaluasi perbandingan curah hujan bulanan GSMaP di wilayah Jakarta-Bogor dengan curah hujan permukaan menunjukkan nilai korelasi lebih dari 0.60 pada wilayah pantai dan dataran. Hal tersebut dapat diterapkan dengan menggunakan persamaan koreksi karena besar curah hujan GSMaP selalu lebih rendah dari intensitas curah hujan permukaan.

Software the Grid Analysis and Display System (GrADS) digunakan untuk mengolah dan analisis data GSMaP secara spasial maupun temporal. *GrADS* bersifat *open source* yang dapat digunakan untuk analisis data mentah dan menampilkan data model atau data sains atmosfer tersebut kedalam bentuk grafik atau gambar.

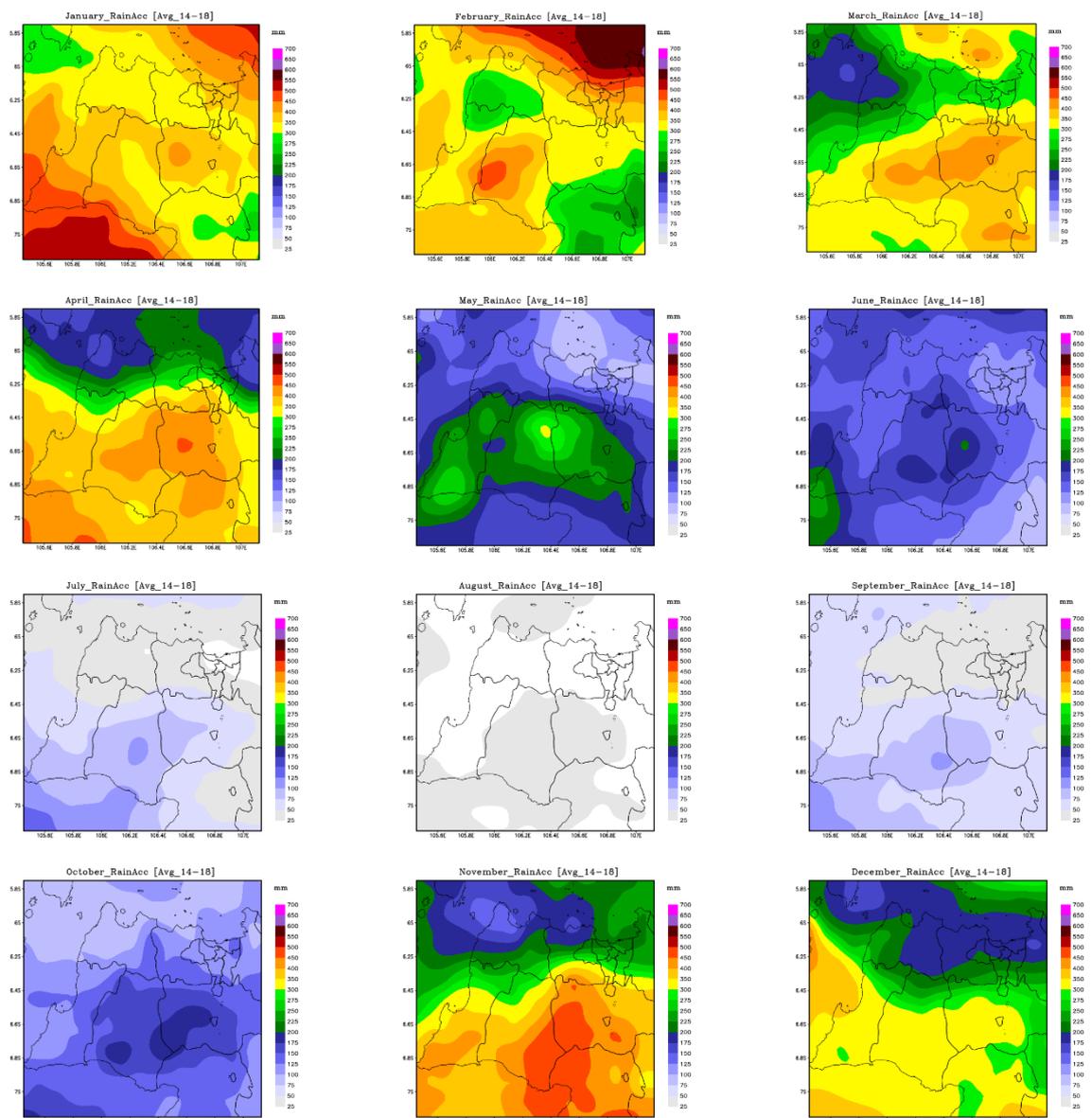
HASIL DAN PEMBAHASAN

Siklus curah hujan diurnal dan aktivitas konvektif adalah karakteristik dasar dari iklim di daerah tropis (Wallace, 1975; Murakami, 1983; Nitta dan Sekine, 1994; Yang dan Slingo, 2001; Nesbitt dan Zipser, 2003). Waktu siklus diurnal dari sistem konvektif umumnya dikaitkan dengan energi yang tersimpan melalui radiasi matahari. Hubungan ini merupakan komponen penting dari siklus curah hujan diurnal. Siklus curah hujan diurnal juga terkait dengan distribusi darat-laut dan pola sirkulasi lokal yang terkait (Takahasi, H.G., 2006).

Berdasarkan kajian Mamenu dkk. (2014) dan Meyers dkk. (2007) telah diungkapkan bahwa dinamika iklim global dan regional (fenomena ENSO dan IOD) serta sistem sirkulasi monsun Asia-

Australia (Chang dkk.,2005; Kajikawa dkk., 2009) mempengaruhi variabilitas iklim di BMI. ENSO adalah fenomena skala global hasil interaksi antara lautan dan atmosfer di wilayah pasifik tropis. Pada kondisi normal wilayah Pasifik Barat lebih hangat daripada Pasifik Timur tropis, sedangkan fenomena anomali panas dingin Samudera Pasifik ekuatorial bagian tengah dan timur disebut sebagai El Nino / La Nina. Sedangkan menurut Yamata dkk. (2002) beda temperatur permukaan laut pantai timur Afrika dan pantai barat Sumatera disebut sebagai IOD. Ketika kejadian IOD positif (DM+) / IOD negatif (DM-), anomali SST Samudera Hindia barat lebih dingin / hangat daripada Samudera Hindia timur (Sajid kk., 1999, Yamagata dkk., 2004).

(Aldrian dan Susanto, 2003) telah membagi wilayah Indonesia menjadi 3 tipe wilayah curah hujan yaitu musonal, ekuatorial dan lokal. Berdasarkan amplitudo dan fase tahunan, wilayah Indonesia diklasifikasikan ke dalam empat wilayah klimatologi yaitu: Desember-Januari-Februari (DJF), Maret-April-Mei (MAM), Juni-Juli-Agustus (JJA), dan September-Oktober-November (SON) (Hendon, 2003; Hamada, 2002). Kemudian, berdasarkan rata-rata tahun 1951 - 1997 data curah hujan Indonesia dari 43 stasiun, Hendon (2003) menyatakan bahwa JJA dan SON sebagai musim kering serta DJF dan MAM sebagai musim basah.



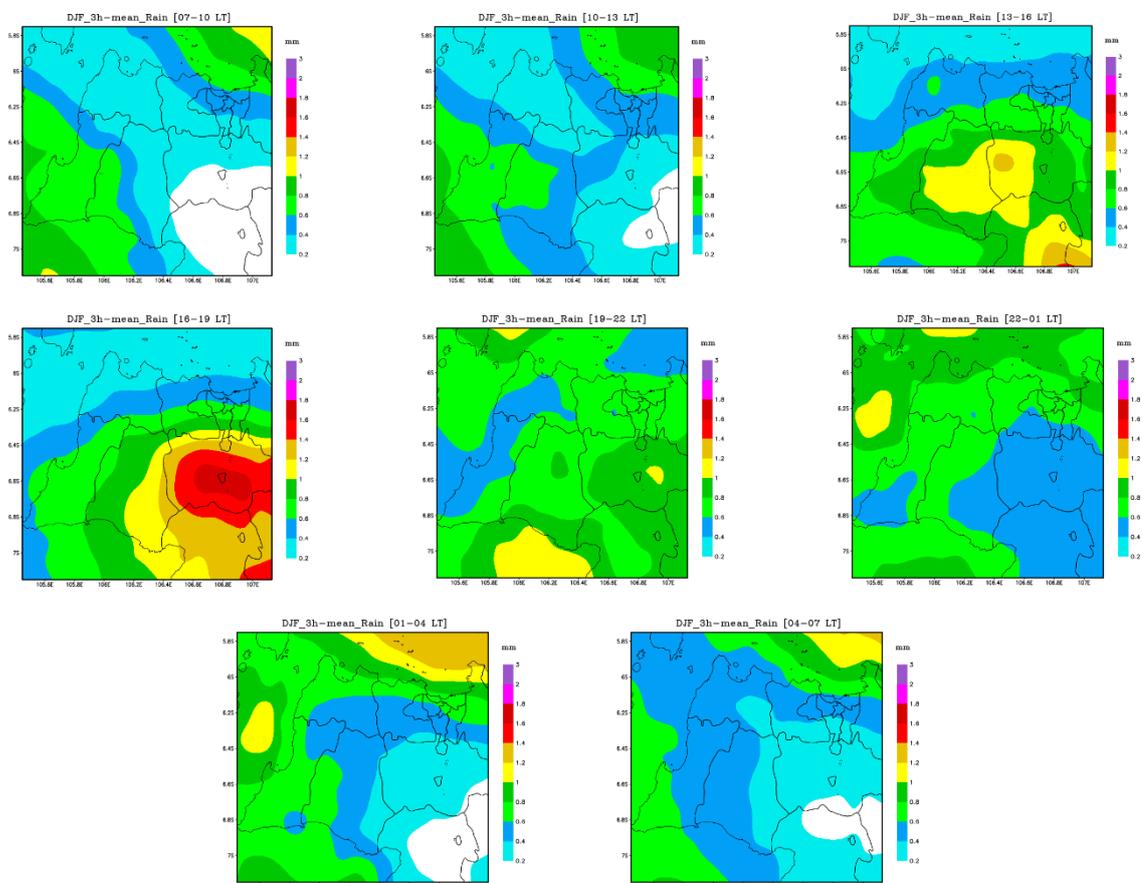
Gambar 2. Siklus curah hujan harian rata-rata setiap bulan tahun (2014-2018) Gradien warna menunjukkan distribusi dan intensitas curah hujan dalam (mm/jam)

Berdasarkan Gambar 2, pada bulan Desember-Januari-Februari (DJF) merupakan bulan basah sebagai puncak musim penghujan, sedangkan bulan Juni-Juli-Agustus (JJA) merupakan bulan kering

sebagai puncak musim kemarau. Pada bulan Maret-April-Mei (MAM) merupakan masa peralihan dari musim penghujan menuju musim kemarau (terlihat dari bulan Maret hingga Mei intensitas curah hujan semakin menurun). Bulan September-Oktober-November (SON) adalah masa peralihan dari musim kemarau menuju musim penghujan (terlihat dari intensitas curah hujan dari bulan September hingga November semakin meningkat). Pola ini termasuk kedalam tipe monsunal yaitu tipe curah hujan yang memiliki satu puncak musim hujan (unimodial). Pada bulan DJF merupakan bulan basah, sedangkan bulan JJA merupakan musim kering. Periode masa peralihan terjadi pada bulan SON (peralihan musim kemarau menuju musim hujan) dan bulan MAM (peralihan musim hujan ke musim kemarau).

Fenomena Monsun, disebabkan oleh aktivitas sel tekanan tinggi dan sel tekanan rendah di benua Asia dan Australia, secara bergantian mempengaruhi curah hujan di wilayah Jabodetabek. Pergerakan semu matahari di 23.5° Belahan Bumi Selatan (BBS) terjadi pada bulan-bulan DJF, sehingga angin bertiup dari arah utara menuju ke selatan yang lebih dikenal dengan Monsun Barat. Monsun Barat biasanya lebih lembab dan banyak menimbulkan hujan. Pada bulan-bulan JJA berlaku sebaliknya, yaitu terjadi Monsun Timur dimana massa udara kering bergerak dari selatan menuju ke utara. Perbedaan sifat kejenuhan dari kedua massa udara yang disebabkan oleh arus udara yang bergerak di atas laut dengan luasan yang berbeda mengakibatkan perbedaan banyaknya curah hujan yang terjadi pada kedua monsun tersebut.

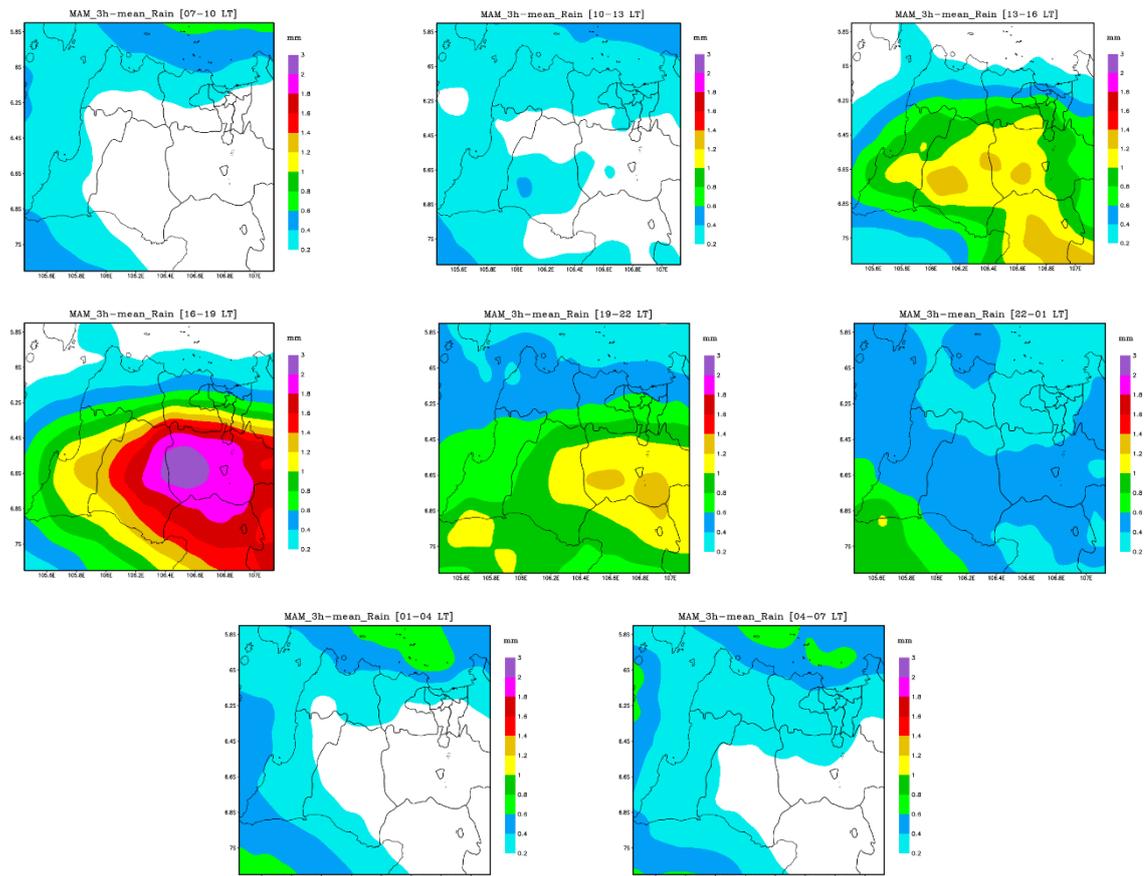
Siklus curah hujan harian rata-rata dengan periode 3 jam setiap tiga bulan tahun (2014-2018) pada penelitian ini digunakan sebagai acuan identifikasi pola curah hujan diurnal di wilayah Jabodetabek. Tingkat kontribusi didefinisikan sebagai proporsi curah hujan selama periode 3 jam untuk jumlah total curah hujan selama 24 jam.



Gambar 3. Siklus curah hujan harian rata-rata 3 jam bulan Desember-Februari (2014-2018)
 Gradien warna menunjukkan distribusi dan intensitas curah hujan dalam (mm/jam)

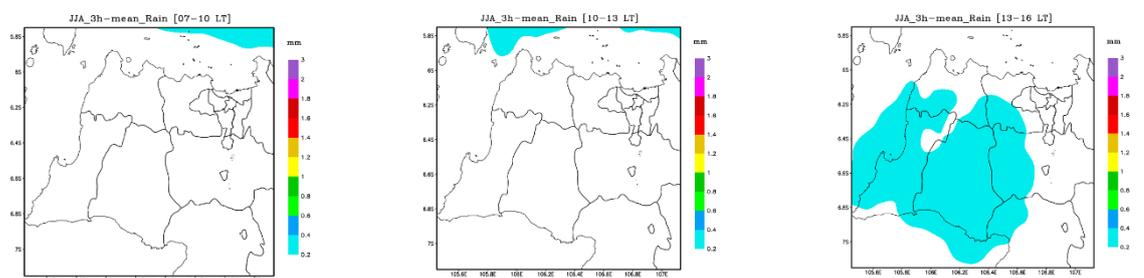
Berdasarkan Gambar 3, pukul 0700–1300 waktu setempat (LT) distribusi pola curah hujan berpotensi terjadi di wilayah pesisir pantai dengan intensitas yang sangat ringan. Menjelang sore hari pada pukul 1300–1600 LT distribusi curah hujan mulai terbentuk di sepanjang dataran tinggi (daerah Jawa Barat) dan intensitas curah hujan semakin menurun di dataran rendah dekat pesisir. Pada sore-malam hari pukul 1600–1900 LT memiliki karakter pola distribusi curah hujan yang sama dengan

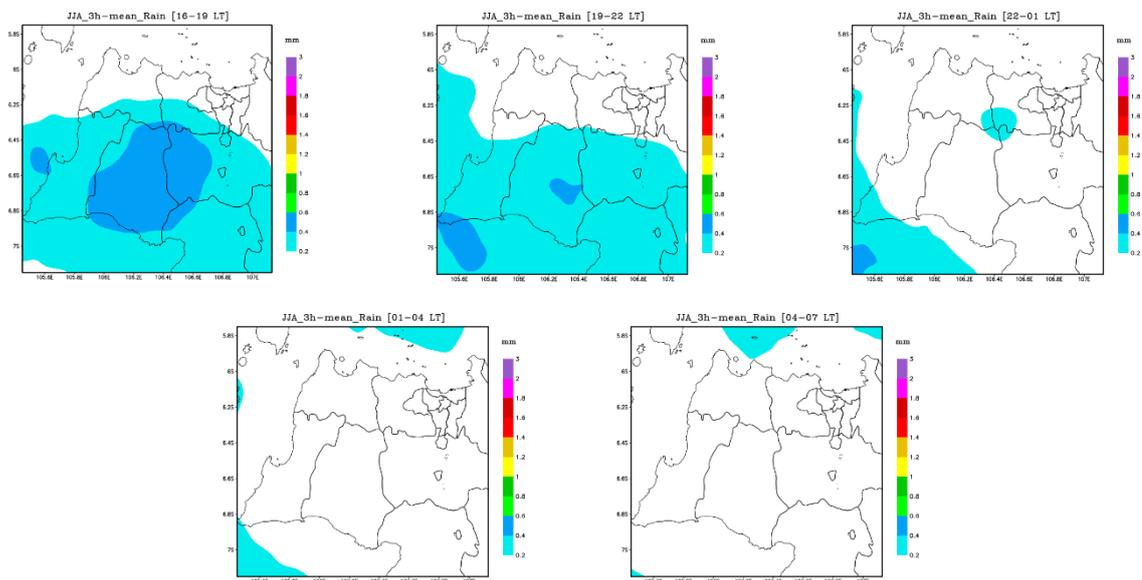
intensitas curah hujan semakin meningkat pada daerah dataran tinggi seperti daerah Bogor. Perhatikan bahwa transisi aktivitas curah hujan semakin lemah dan tidak berlanjut dari 1900–2200 LT ke 2200–0100 LT. Selain itu, curah hujan di pagi hari (0100–0400 hingga 0400–0700 LT) di atas laut dekat pesisir terjadi di sebelah utara Jakarta-Tangerang.



Gambar 4. Siklus curah hujan harian rata-rata 3 jam bulan Maret-Mei (2014-2018)
 Gradien warna menunjukkan distribusi dan intensitas curah hujan dalam (mm/jam)

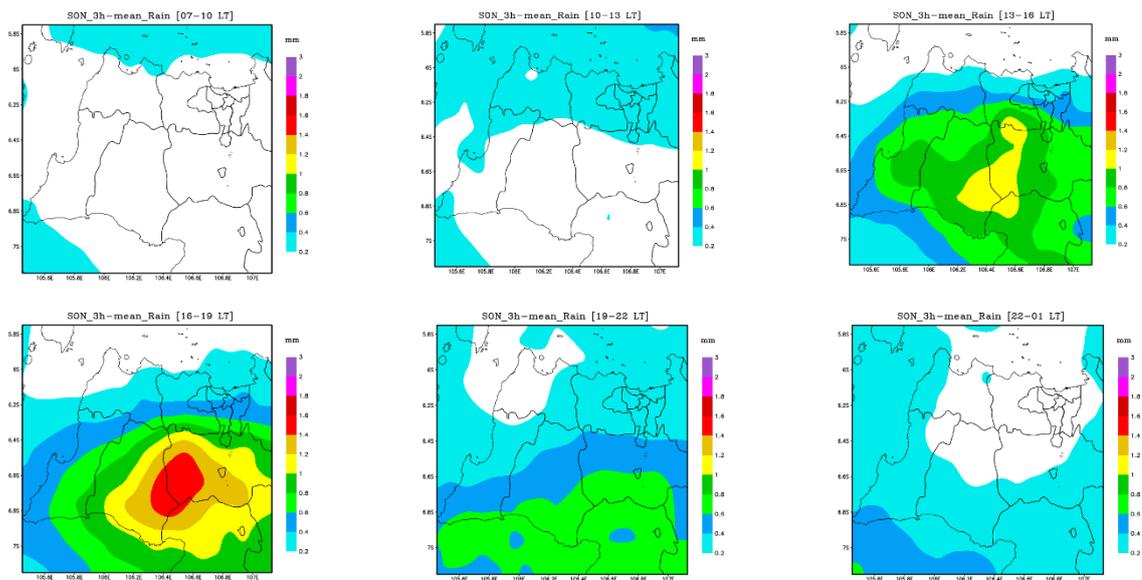
Berdasarkan Gambar 4, siklus curah hujan harian rata-rata 3 jam bulan Maret-April-Mei (2014-2018). Mulai pukul 0700–1300 waktu setempat (LT) (Gambar 4) distribusi pola curah hujan berpotensi terjadi di wilayah pesisir pantai dengan intensitas yang sangat ringan. Menjelang sore hari pada pukul 1300–1600 LT distribusi curah hujan mulai terbentuk di sepanjang dataran tinggi (daerah Jawa Barat) dan intensitas curah hujan semakin menurun di dataran rendah dekat pesisir. Pada sore-malam hari pukul 1600–1900 LT memiliki karakter pola distribusi curah hujan yang sama dengan intensitas curah hujan semakin meningkat pada daerah dataran tinggi (Jawa Barat) seperti Bogor. Perhatikan bahwa transisi aktivitas curah hujan semakin lemah dan tidak berlanjut dari 1900–2200 LT ke 2200–0100 LT. Selain itu, curah hujan di pagi hari (0100–0400 dan 0400–0700 LT) di atas laut dekat pesisir terjadi di sebelah utara Jakarta-Tangerang. Intensitas hujan yang lebat di daratan dan laut melemah di pagi hari.

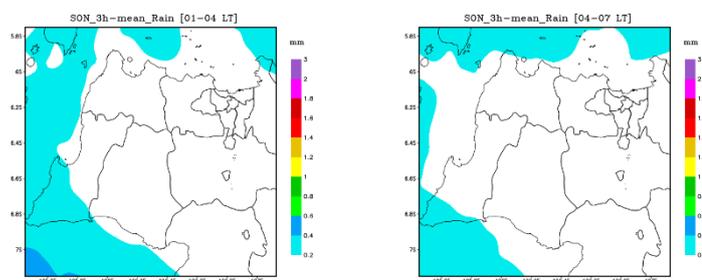




Gambar 5. Siklus curah hujan harian rata-rata 3 jam bulan Juni-Agustus (2014-2018)
 Gradien warna menunjukkan distribusi dan intensitas curah hujan dalam (mm/jam)

Berdasarkan Gambar 5, karakteristik pola curah hujan diurnal bulan Juni-Juli-Agustus (JJA) hujan berpotensi terjadi pada sore-malam hari memiliki intensitas curah hujan sangat ringan. Konsentrasi curah hujan dengan intensitas ringan tersebar merata di sebagian besar wilayah Banten, Bogor, dan Tangerang berdasarkan distribusi temporal pukul 1600–1900 LT. Adanya penurunan suhu muka laut yang menyebabkan kurangnya penguapan, bergesernya pusat tekanan rendah di Samudera Pasifik karena melemahnya angin timuran, serta indeks dipole mode bernilai positif menjadi faktor utama penurunan curah hujan Jabodetabek (Yananto dan Sibarani, 2016). Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pada saat bulan Juni-Juli-Agustus (JJA) distribusi spasial curah hujan di Jabodetabek mencakup area yang sangat kecil.





Gambar 6. Siklus curah hujan harian rata-rata 3 jam bulan September-November (2014-2018)
 Gradien warna menunjukkan distribusi dan intensitas curah hujan dalam (mm/jam)

Berdasarkan Gambar 6, menjelang sore hari pada pukul 1300–1600 LT distribusi curah hujan mulai terbentuk di sepanjang dataran tinggi (daerah Jawa Barat) dan intensitas curah hujan semakin menurun di dataran rendah dekat pesisir. Pada sore-malam hari pukul 1600–1900 LT memiliki karakter pola distribusi curah hujan yang sama dengan intensitas curah hujan semakin meningkat pada daerah dataran tinggi (daerah Jawa Barat). Perhatikan bahwa transisi aktivitas curah hujan semakin lemah dan tidak berlanjut dari 1900–2200 LT ke 2200–0100 LT. Selain itu, intensitas curah hujan di daratan dan pesisir melemah di pagi hari.

KESIMPULAN

Wilayah Jabodetabek termasuk kedalam tipe curah hujan musonal yang memiliki satu puncak musim hujan (unimodial) pada bulan Desember, Januari, dan Februari (DJF) yang merupakan periode bulan basah, sedangkan pada bulan Juni, Juli, dan Agustus merupakan puncak musim kemarau atau periode bulan kering. Periode masa peralihan musim kemarau menuju musim hujan terjadi pada bulan September, Oktober, dan November dan masa peralihan musim penghujan menuju musim kemarau terjadi pada bulan Maret, April, dan Mei. Berdasarkan siklus curah hujan harian rata-rata 3 jam setiap tiga bulanan potensi terjadinya curah hujan di wilayah Jabodetabek paling tinggi terjadi pada waktu sore hari, mulai dari pukul 1600 hingga 1900 waktu setempat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami ucapkan terimakasih kepada rekan-rekan penulis yang telah memberikan sumbangsih pemikiran serta tenaga dalam menyelesaikan penelitian ini. Kami juga mengucapkan terimakasih kepada Ibu Imma Redha Nugraheni sebagai pembimbing dalam penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Aldrian, E. & Susanto, R.D. (2003). *Identification of Three Dominant Rainfall Regions within Indonesia and Their Relationship to Sea Surface Temperature*. *International Journal of Climatology*, 23: 1435 – 1452.
- Chang, C. P., Wang, Z., McBride, J., & Liu, C. H. (2005). *Annual Cycle of Southeast Asia – Maritime Continent Rainfall and the Asymmetric Monsoon Transition*, *Journal of Climate*, 18, 287 – 301.
- Hamada, J. I. (2002). *Spatial and Temporal Variations of the Rainy Season over Indonesia and their Link to ENSO*, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 80, 2, 285 – 310.
- Hendon, H. H. (2003). *Indonesian Rainfall Variability: Impacts of ENSO and Local AirSea Interaction*, *Journal of Climate*, 16, 1775 – 1790.
- Kachi M. (2012). *Overview of Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP) Side event at the Japan Pavillion on the 6th World Water Forum*.
- Kajikawa, Y., Wang, B., & Yang, J. (2009). *A Multi-time Scale Australian Monsoon Index*, *International Journal of Climatology*, DOI: 10.1002/joc.1955.
- Kubota T, Okamoto K, Shige S, Ushio T, Iguchi T, Takashi N, Iwanami, K, Aonashi K, Kaci M, Oki R. (2007). *The Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP) Project on the 7th GMP International Planning Workshop*.
- Mamenun, Pawitan, H., Sophaheluwakan, A. (2014). *Validasi dan Koreksi Data Satelit TRMM pada Tiga Pola Hujan di Indonesia*. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 15, 13-23.
- Meyers, G., McIntosh, P., Pigot, L., & Pook, M. (2007). *The Years of El Nino, La Nina, and Interactions with the Tropical Indian Ocean*, *Journal of Climate*, 20, 2872 – 2880.
- Murakami, M. (1983). *Analysis of the deep convective activity over the western Pacific and Southeast Asia. Part I: Diurnal variation*, *J. Meteorol. Soc. Jpn.*, 61, 60 –76.
- Nesbitt, S., dan E. Zipser (2003). *The diurnal cycle of rainfall and convective intensity according to three years of TRMM measurements*, *J. Clim.*, 16(10), 1456–1475.

- Nitta, T., & S. Sekine (1994), *Diurnal variation of convective activity over the tropical western Pacific*, *J. Meteorol. Soc. Jpn.*, 72, 627–641.
- Saji, N. H., Goswami, B. N., Vinayachandran P. N., & Yamagata, T. (1999). *A Dipole Mode in the Tropical Indian Ocean*, *Nature*, 401, 360 – 363.
- Shige S, Yamamoto T, Tsukimiyama T, Kida S, Ashiwaki H, Kubota T, Seto S, Aonashi K, Okamoto K. (2009). *GSMaP precipitation retrieval algorithm for microwave sounder – part 1: over-ocean algorithm*. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.* 47(9):3084-3097.
- Takahashi, H., & T. Yasunari (2006), *A climatological monsoon break in rainfall over Indochina—A singularity in the seasonal march of the Asian summer monsoon*, *J. Clim.*, 19, 1545–1556.
- Tjasyono H. K, B., Lubis, A., Juaeni, I., Ruminta, & Harijono, S. W. B. (2008). *Dampak Variasi Temperatur Samudera Pasifik dan Hindia Ekuator Terhadap Curah Hujan di Indonesia*. *Jurnal Sains Dirgantara*, 5(2), 83-95.
- Wallace, J. (1975), *Diurnal variations in precipitation and thunderstorm frequency over the conterminous United States*, *Mon. Weather Rev.*, 103, 406–419.
- Wibowo, Y., A. (2010). *Evaluasi Curah Hujan GSMaP dan TRMM TMPA Dengan Curah Hujan Permukaan Wilayah Jakarta – Bogor*.
- Yamagata, T., Behera, S. K., Rao, S. A., Guan, Z., Ashok, K. & Saji, H. N. (2002). *The Indian Ocean Dipole: A physical entity*. *CLIVAR Exch.*, 24, 15–18.
- Yamagata, T., Behera, S. K., Luo, J.J., Masson, S., Jury, M. R., & Rao, S. A. (2004). *Coupled Ocean-Atmosphere Variability in the Tropical Indian Ocean*. *AGU Book Ocean-Atmosphere Interaction and Climate Variability*, C. Wang, S.-P. Xie and J.A. Carton (eds.), *Geophysical Monograph*, 147, AGU, Washington D.C., 189212.
- Yananto, A. & Sibarani, R.M. (2016). *Analisis Kejadian El Nino Dan Pengaruhnya Terhadap Intensitas Curah Hujan di Wilayah Jabodetabek (Studi Kasus: Periode Puncak Musim Hujan Tahun 2015/2016)*. *Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca*, 17: 65 – 73.
- Yang, G., & Slingo, J. (2001), *The diurnal cycle in the tropics*, *Mon. Weather Rev.*, 129, 784–801.

PEMANFAATAN CITRA SENTINEL 2A UNTUK PEMETAAN DISTRIBUSI LAMUN DI KEPULAUAN KEI KECIL MALUKU TENGGARA

Muhammad Nurkholis Fauzi, Muhamad Iqbal, Amkieltiela, Khairil Fahmi Faisal, Barano Siswa Sulistyawan, Estradivari, Christian Novia Handayani
mfauzi-temp@wwf.or.id
WWF Indonesia

ABSTRAK

Pemantauan sumber daya laut dalam kawasan konservasi perlu dilakukan agar dapat memberikan evaluasi untuk pengelolaan kawasan konservasi yang adaptif, termasuk pemantauan habitat lamun. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi dan memetakan sebaran lamun di perairan Kepulauan Kei Kecil. Keberadaan habitat lamun di perairan dapat dipetakan melalui teknologi penginderaan jauh menggunakan citra satelit Sentinel-2A yang beresolusi 10 meter, dengan penerapan algoritma *Lyzenga*. Pengambilan data lapangan menggunakan metode *Seagrass Watch* di 13 titik pengamatan. Nilai akurasi keseluruhan (*overall accuracy*) yang didapatkan sebesar 66,3%. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan terdapat tujuh jenis lamun yaitu; *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cemodocea rotundata*, *Syringodium isotifolium*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis* dan *Thalassodendrum ciliatum*. Hasil analisis citra menunjukkan luas habitat lamun di perairan Kei Kecil adalah 8.681,47 hektar terbagi di perairan Kabupaten Maluku Tenggara sebesar 3.424,54 hektar dan 5.256,93 hektar di perairan Kota Tual. Luasan lamun tertinggi ditemukan di perairan Kecamatan Tayando Tam, Kota Tual dengan luas 2.908 hektar.

Kata kunci: Kepulauan Kei Kecil, Distribusi lamun, Penginderaan jarak jauh, Sentinel 2A

PENDAHULUAN

Indonesia terdeteksi memiliki habitat lamun yang tersebar dari Aceh hingga Papua, namun penelitian mengenai habitat lamun di Indonesia masih belum banyak (Kuriandewa, Kiswara, Hutomo, & Soemodihardjo, 2003), termasuk di bagian timur perairan laut Indonesia. Laut bagian timur Indonesia merupakan wilayah perairan dengan keanekaragaman hayati laut yang tinggi, termasuk perairan Kepulauan Kei Kecil di Provinsi Maluku. Wilayah perairan Kei Kecil ini termasuk dalam area *Coral Triangle* yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati laut tertinggi di dunia (Burke, Selig, & Spalding, 2006; Williams, Ambo-Rappe, Sur, Abbott, & Limbong, 2017). Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-pulau Kecil (KKP3K) Pulau Kei Kecil, Pulau-Pulau, dan Perairan Sekitarnya ditetapkan pada tahun 2016 seluas 150,000 hektar di wilayah perairan Kepulauan Kei Kecil, dengan tujuan untuk perlindungan sumber daya laut (KEPMEN-KP, 2016). Sebaran dan luasan habitat lamun di Perairan Kei Kecil saat ini masih belum terpetakan dengan baik sehingga perlu untuk dilakukan kajian untuk deteksi sebaran lamun. Padahal, keberadaan ekosistem lamun di pesisir laut mampu memberikan manfaat bagi kawasan pesisir karena kemampuannya meredam energi dari gelombang air laut sehingga dapat mengurangi terjadinya sedimentasi di perairan (Hemminga & Duarte, 2000). Tumbuhan lamun di perairan mampu menstabilkan sedimen dan berfungsi sebagai penjernih air laut (Barbier, 2017; Hemminga & Duarte, 2000). Selain itu, tumbuhan lamun merupakan sumber makanan bagi dugong dan penyu hijau, menjadi habitat penting bagi ikan-ikan kecil, udang dan juga sebagai tempat persembunyian ikan karang (Larkum, Orth, & Duarte, 2006). Secara oseanografi, ekosistem lamun mempunyai fungsi untuk mendaur zat hara dan unsur langka di perairan dan menyerap nutrisi dari *run-off* sungai (Larkum et al., 2006)

Teknologi penginderaan jarak jauh yang sudah sangat berkembang sampai saat ini semakin memudahkan kalangan ilmuwan dalam melakukan penelitian mengenai kondisi suatu perairan atau daratan (Hossain, Bujang, Zakaria, & Hashim, 2015). Analisis citra satelit dapat dimanfaatkan untuk melakukan deteksi habitat laut dangkal termasuk mendeteksi habitat lamun (Green, Mumby, Edwards, & Clark, 2000; Kovacs, Roelfsema, Lyons, Zhao, & Phinn, 2018; Traganos et al., 2018). Habitat laut dangkal mampu dideteksi melalui analisis citra satelit pada panjang gelombang cahaya tampak (Hossain et al., 2015). Cahaya tampak memiliki panjang gelombang yang mampu menembus kolom perairan laut dangkal sehingga dapat mendeteksi substrat dasar perairan (Foody, 2005). Citra satelit Sentinel 2A memiliki panjang gelombang pada kanal cahaya tampak mulai dari 490 – 665 nm (Topouzelis, Spondylidis, Papakonstantinou, & Soulakellis, 2016). Hasil analisis dari citra

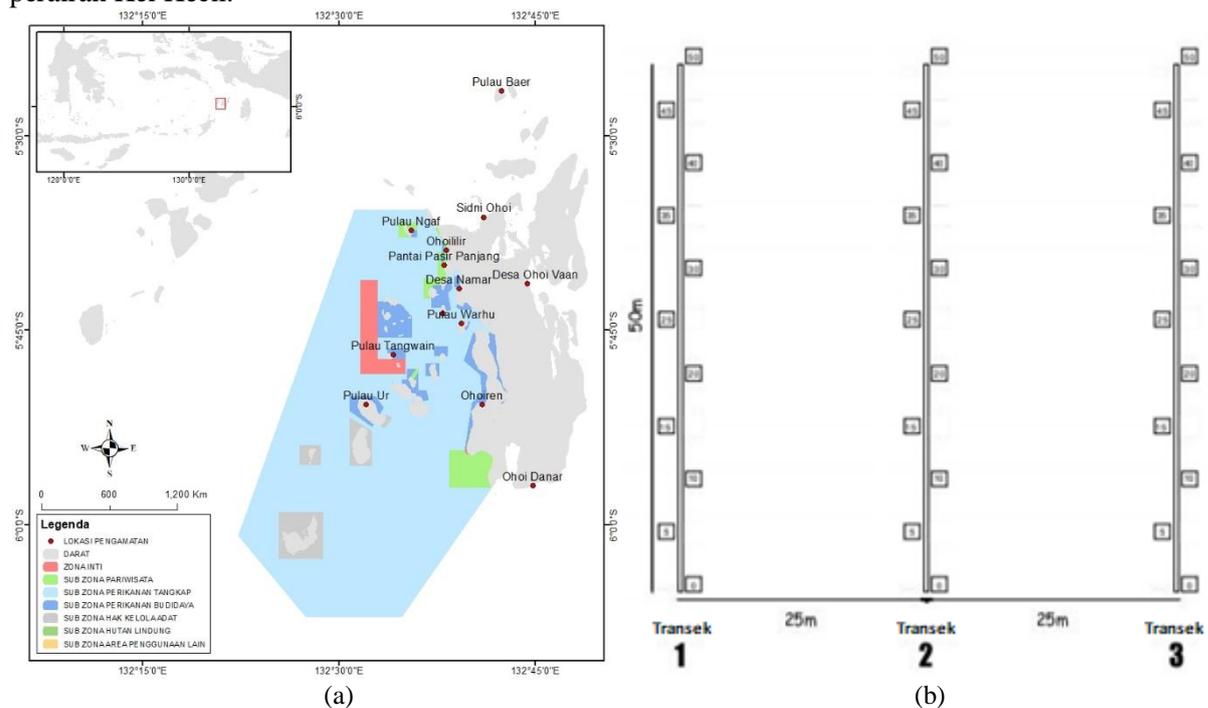
menunjukkan bahwa Indonesia memiliki luasan lamun sebesar 293.464 hektar yang mana baru menggambarkan sekitar 16% - 35% dari seluruh luasan lamun yang ada di Indonesia (LIPI, 2018), karena penelitian mengenai padang lamun di Indonesia belum dilakukan secara merata di seluruh perairan dangkal Indonesia (Riani, Djuwita, Budiharsono, Purbayanto, & Asmus, 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi dan memetakan sebaran lamun di perairan Kepulauan Kei Kecil. Kajian ini akan sangat berguna untuk menambahkan informasi dan data sebaran dan luasan lamun yang ada di seluruh Indonesia. Secara khusus, untuk pengelolaan kawasan pesisir agar dapat mengurangi tekanan terhadap habitat lamun. Sedangkan untuk keanekaragaman jenis lamun dapat diketahui dengan pengolahan data hasil pengamatan di lapangan. Hasil penulisan ilmiah ini diharapkan dapat memberi masukan terhadap pengelolaan kawasan konservasi perairan serta mampu berkontribusi pada pemetaan habitat lamun secara nasional dalam *One Map Policy*.

METODE

Lokasi dan Waktu

Pengamatan habitat lamun dilaksanakan di sekitar KKP3K Pulau Kei Kecil pada 18-28 Oktober 2018. Secara administrasi, Kepulauan Kei Kecil terbagi menjadi Kabupaten Maluku Tenggara dan Kota Tual. Pengamatan dilakukan di 13 titik pengamatan yang terbagi di 2 wilayah administrasi perairan Kei Kecil.



Gambar 4. (a) Peta Lokasi titik pengamatan lamun di kepulauan Kei Kecil, dan (b) Ilustrasi transek pengamatan habitat lamun metode *Seagrass watch*

Terdapat 1 titik pengamatan yang tidak digunakan dalam analisa karena hanya terkumpul 2 transek yaitu di Pulau Ur (KE35), namun tetap digunakan sebagai titik referensi dalam melakukan analisa citra satelit. Pengamatan dan pencatatan data lamun dilakukan dengan menggunakan metode *Seagrass Watch* yang menggunakan transek panjang 3 x 50 meter. Pencatatan data persentase dan sebaran lamun dilakukan pada transek kuadrat 50 x 50 cm yang diambil dalam jarak 5 meter pada transek panjang. Data yang dicatat dalam metode ini adalah persentase tutupan lamun dan tinggi kanopi, persentase tutupan spesies, persentase alga serta biota asosiasi. Data yang terkumpul kemudian di analisa untuk mendapatkan persentase tutupan lamun dan dominansi jenis lamun.

Sebaran Lamun di Kepulauan Kei Kecil

Analisis citra satelit digunakan sebagai metode untuk mengetahui sebaran lamun yang ada di Kepulauan Kei Kecil. Citra satelit yang digunakan adalah citra Sentinel 2-A level-1C yang memiliki resolusi spasial 10 x 10 meter. Kanal yang akan digunakan dalam analisis sebaran lamun yaitu kanal cahaya tampak (kanal 2, 3 dan 4) karena perairan laut dangkal dapat terdeteksi dengan sangat baik pada panjang gelombang 500 – 650 nm yang mana terdapat pada gelombang sinar tampak (Aziizah, Siregar, & Agus, 2016). Deteksi citra satelit menggunakan algoritma koreksi kolom air (*Depth*

Invariant Index) untuk mengetahui sebaran dan luasan lamun dengan memanfaatkan panjang gelombang pada kanal cahaya tampak (Lyzenga, 1981). Citra Sentinel dengan seri T53MKP dan T52MHU perekaman 18 Agustus 2018 diunduh dari laman *earthexplorer.usgs.gov* secara gratis pada bulan Januari 2019.

Pra Pengolahan Citra

Tahapan awal yang dilakukan dalam analisis citra adalah koreksi citra untuk memperbaiki kualitas citra. Citra yang digunakan dalam penelitian harus sudah terkoreksi geografik dan radiometrik. Citra Sentinel 2-A sudah terkoreksi secara geometrik. Koreksi sudut matahari diterapkan pada citra satelit untuk mengurangi efek pantulan cahaya matahari (*Sun glint*) pada saat perekaman citra. Tahapan ini kemudian dilanjutkan dengan koreksi atmosferik berupa *Dark Substraction* untuk menghilangkan pengaruh nilai pantulan dari partikel yang ada di atmosfer.

Penggabungan Citra

Citra satelit sentinel 2-A memiliki 12 buah kanal yang terdiri dari berbagai panjang gelombang. Kanal yang digunakan pada analisis adalah kanal cahaya tampak dengan panjang gelombang 490 – 665 nm. Kanal cahaya tampak digunakan pada analisis deteksi sebaran lamun karena pada kanal ini energi panjang gelombang mampu menembus kedalam kolom perairan dan mendeteksi dasar perairan dangkal. Ketiga kanal cahaya kemudian digabungkan untuk dianalisis dan mendapatkan tampilan gambar citra seperti keadaan aslinya (*true color*).

Pemotongan Citra

Pemotongan citra dilakukan terhadap citra yang telah digabung untuk difokuskan ke wilayah kajian analisis yaitu Kepulauan Kei Kecil. Kebutuhan analisis citra untuk deteksi citra yaitu pada daerah laut dangkal, sehingga kedua citra kemudian dipotong menjadi bagian laut dangkal saja. Pemotongan dilakukan dengan melakukan digitasi batas laut dangkal/tubir untuk batas terluar, dan digitasi garis pantai sebagai batas lainnya, sehingga hasil pemotongan citra merupakan tampilan citra dari garis pantai sampai ke tubir.

Penajaman Citra menggunakan Algoritma Lyzenga

Penajaman citra berupa koreksi kolom perairan dilakukan terhadap citra untuk mendapatkan nilai pantulan dari dasar perairan dengan menghilangkan pengaruh dari pantulan kolom perairan (CRITC COREMAP II LIPI, 2014). Metode *Depth Invariant Index* (DII) yang dikembangkan oleh (Lyzenga, 1981) memiliki prinsip bahwa semakin dalam berkurangnya energi sinar tampak yang masuk ke kolom perairan seiring dengan bertambahnya kedalaman perairan tersebut. Pengurangan energi dari sinar tampak di kolom perairan tersebut disebut dengan koefisien atenuasi. Nilai *varians* dan *covarians* dari reflektansi objek pasir pada seluruh sampel kemudian dihitung untuk mendapat nilai koefisien atenuasi tersebut. Nilai koefisien atenuasi dibutuhkan dalam transformasi citra untuk menghasilkan citra yang terkoreksi DII. Pada algoritma DII menggunakan kanal hijau dan biru, karena dari semua cahaya tampak, energi dari sinar merah cenderung lebih cepat teratenuasi di kolom perairan (CRITC COREMAP II LIPI, 2014).

Klasifikasi Terbimbing (Supervised Classification)

Klasifikasi terbimbing melakukan pengelompokan piksel citra berdasarkan pada contoh area kelas yang sebelumnya telah dibuat (CRITC COREMAP II LIPI, 2014). Poligon yang dibuat sebagai acuan klasifikasi terbagi menjadi 4 kelas yaitu kelas pasir, lamun, terumbu karang dan laut dangkal. Citra yang telah terkoreksi kolom air (DII) diklasifikasikan secara terbimbing (*supervised classification*). menggunakan algoritma *standard maximum likelihood* yang memisahkan nilai piksel berdasarkan probabilitas nilainya terhadap kelas tertentu dalam suatu piksel (Perka BIG No.8, 2014). Citra hasil klasifikasi kemudian ditransformasi dari format raster menjadi poligon untuk dihitung luasannya dengan algoritma *calculate geometry*.

Uji Akurasi

Uji akurasi dilakukan dengan tabel matriks kesalahan (*Confusion Matrix*) terhadap citra hasil klasifikasi dengan minimal batas akurasi 60% (Lillesand, Kiefer, & Chipman, 2014; LIPI, 2018). Titik referensi dibuat dengan mengacu pada koordinat titik pengambilan data lapangan, dengan titik lainnya yang menyesuaikan dengan karakteristik dari titik koordinat. Sebanyak 40 titik referensi dibuat dari

setiap kelas, sesuai dengan ketentuan jumlah titik sampel yang dianjurkan adalah sebanyak $10n - 100n$ dengan n adalah jumlah kelas pada analisis (Lillesand et al., 2014). Perhitungan akurasi terbagi menjadi *Overall accuracy* (OA), *Producers accuracy* (PA), dan *Users accuracy* (UA). OA adalah persentase dari seluruh klasifikasi yang terkelaskan dengan benar, PA adalah pembagian klasifikasi dengan titik referensi, dan UA adalah pembagian klasifikasi yang benar (sesuai dengan titik referensi) dibagi dengan jumlah anggota klasifikasi.

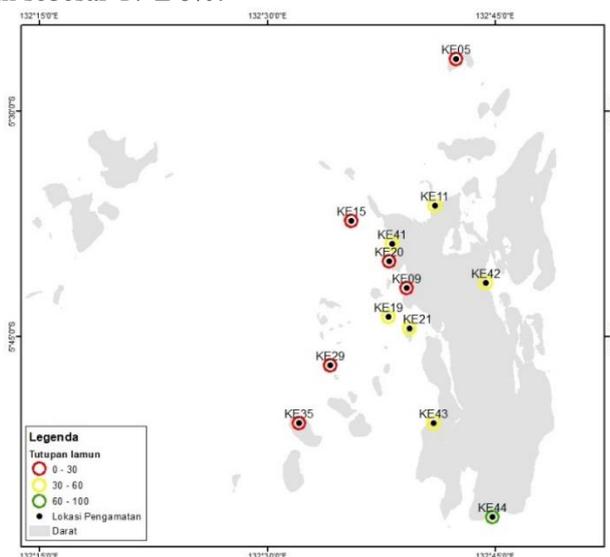
Berdasarkan SNI 7716:2011, batas akurasi pada penelitian habitat dasar perairan dangkal yang dapat diakui dan diterima kebenarannya adalah 60% (LIPI, 2018). Uji akurasi diterapkan terhadap citra hasil klasifikasi untuk mengetahui persentase kebenaran dengan menggunakan referensi sebagai standar yang dianggap sebagai kelas yang sebenarnya (Foody, 2005). Uji akurasi dengan menggunakan tabel matriks kesalahan (Confusion Matrix) diterapkan pada citra hasil klasifikasi dengan melihat kesesuaian kelas piksel dengan titik referensi yang dianggap sebagai kelas yang sebenarnya (Lillesand et al., 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Presentase Tutupan Lamun

Sebanyak 12 spesies lamun sudah ditemukan di seluruh pesisir Indonesia, dan pada penelitian ini didapati jumlah spesies lamun yang ditemukan sebanyak 7 spesies, sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh (Hernawan, 2006) yang juga menemukan 7 spesies lamun di perairan kepulauan Kei Kecil pada 2007. Lamun jenis *Thalassia hempricii* merupakan jenis lamun yang dominan dan sering di jumpai dan juga dapat berinteraksi dengan beberapa jenis lamun yang lain, *Thalassia hempricii* menjadi jenis lamun yang dominan hidup membentuk padang lamun heterospesies dengan *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis* dan *Cymodocea serrulata* yang hidup pada substrat pasir dengan pecahan karang (Hartog, 1970).

Hasil analisa data lapangan menunjukkan bahwa rata-rata tutupan lamun di Kepulauan Kei Kecil masuk dalam kriteria kurang sehat dengan persentase tutupan lamun sebesar $37 \pm 4\%$. Hal itu sesuai dengan kriteria status padang lamun sesuai dengan Kepmen LH (2004) yang menyatakan: 1). Tutupan $\geq 60\%$ dinyatakan kaya/sehat, 2). Tutupan 30 - 60% dinyatakan kurang kaya/kurang sehat, 3). Tutupan $\leq 30\%$ dinyatakan miskin. Tutupan lamun terbesar berada di Ohoi Dinar (KE44) dengan persentase tutupan sebesar $64 \pm 8\%$. Sedangkan tutupan terendah berada di Pulau Tangwain (KE29) dengan persentase tutupan sebesar $17 \pm 0\%$.



Gambar 5. Peta persentase tutupan lamun

Hasil pengamatan dari 12 stasiun pengambilan data, terdapat 7 jenis lamun yang tersebar di semua stasiun dan terbagi dalam tiga famili yaitu *Hydrocharitaceae* terdiri dari spesies *Enhalus acoroides*, *Thalassia hempricii* dan *Halophila ovalis*, Famili *Cymodoceaceae* yaitu spesies yaitu *Thalassodendrum ciliatum* dan Famili *Potamogetonaceae* yang terdiri dari spesies *Cymodocea rotundata*, *Syringodium isoetifolium* dan *Halodule uninervis*. Padang lamun yang dianggap cukup heterogen ditemukan di perairan Ohoililir, ditemukan 6 dari 7 jenis lamun yang ada di perairan kepulauan Kei Kecil. Sedangkan perairan Pulau Tangwain dan perairan desa Ohoi Vaan memiliki

padang lamun cukup homogen dengan 2 jenis lamun saja. Komposisi jenis lamun pada masing – masing stasiun tersebut dapat digambarkan dalam tabel berikut :

Tabel 2. Persentase komposisi jenis lamun pada setiap stasiun pengambilan data

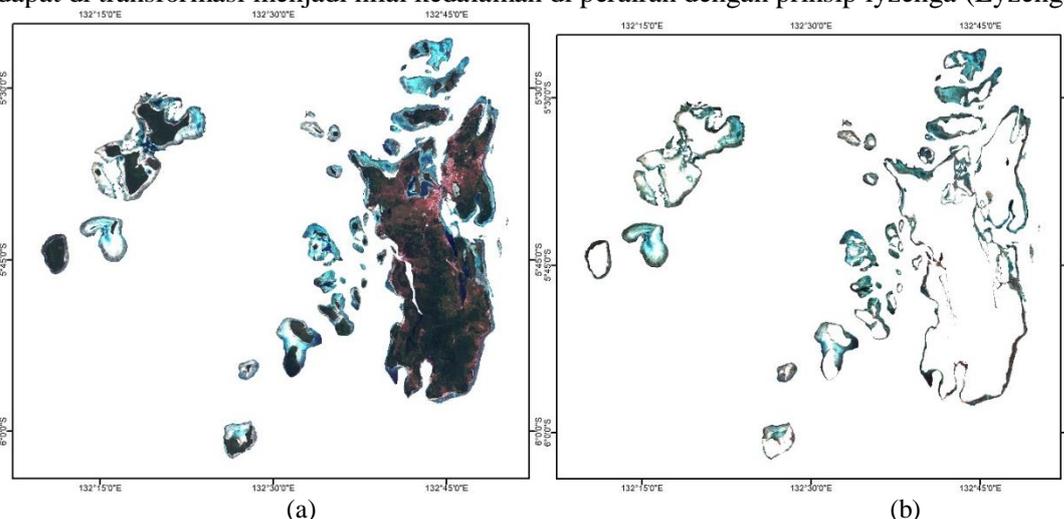
Titik Pengambilan Data	Lokasi	Jenis Lamun (%)						
		Ea	Th	Cr	Si	Ho	Hu	Tc
KE29	Pulau Tangwain	-	84	-	-	-	16	-
KE15	Pulau Ngaf	-	72	-	-	1	27	-
KE20	Pasir Panjang	42	25	-	-	2	30	-
KE05	Pulau Baer	15	29	-	-	40	7	-
KE41	Ohoililir	3	51	9	11	2	24	-
KE21	Pulau Warhu	4	76	-	-	-	20	-
KE19	Pulau Ohoitir	22	50	-	-	8	21	-
KE11	Sidni Ohoi	23	35	-	-	5	37	-
KE09	Ohoi Namar	14	14	-	3	1	68	-
KE42	Ohoi Vaan	-	29	-	-	-	71	-
KE43	Ohoiren	-	27	-	39	-	34	-
KE44	Ohoi Danar	9	45	-	8	-	32	1

Ea: *Enhalus acoroides* Th: *Thalassia hempricii* Tc: *Thalassodendron ciliatum*
 Cr: *Cymodocea rotundata* Si: *Syringodium isoetifolium* Ho: *Halophila ovalis*
 Hu: *Halodule uninervis*

Berdasarkan data hasil pengamatan lapangan, didapati jenis lamun di perairan Kei Kecil didominasi jenis *T. hempricii* dengan komposisi 43%. Desa Ohoililir memiliki jenis lamun terbanyak dengan 6 spesies dari 7 spesies yang ditemukan seluruh titik pengamatan. Berdasarkan persentase komposisi jenis lamun pada masing – masing lokasi pengambilan data didapatkan hasil bahwa lamun jenis *T. hempricii* dan *H. uninervis* mendominasi dan tersebar di seluruh stasiun pengambilan data dengan persentase tutupan sebesar 45,6% dan 31,9%. Sedangkan lamun jenis *T. ciliatum* dan *C. rotunda* sangat minim kemunculannya dengan persentase tutupan dibawah 1% dari seluruh spesies yang ditemukan. *T. ciliatum* hanya ditemukan di Ohoi Danar sedangkan *C. rotunda* hanya ditemukan di Ohoililir.

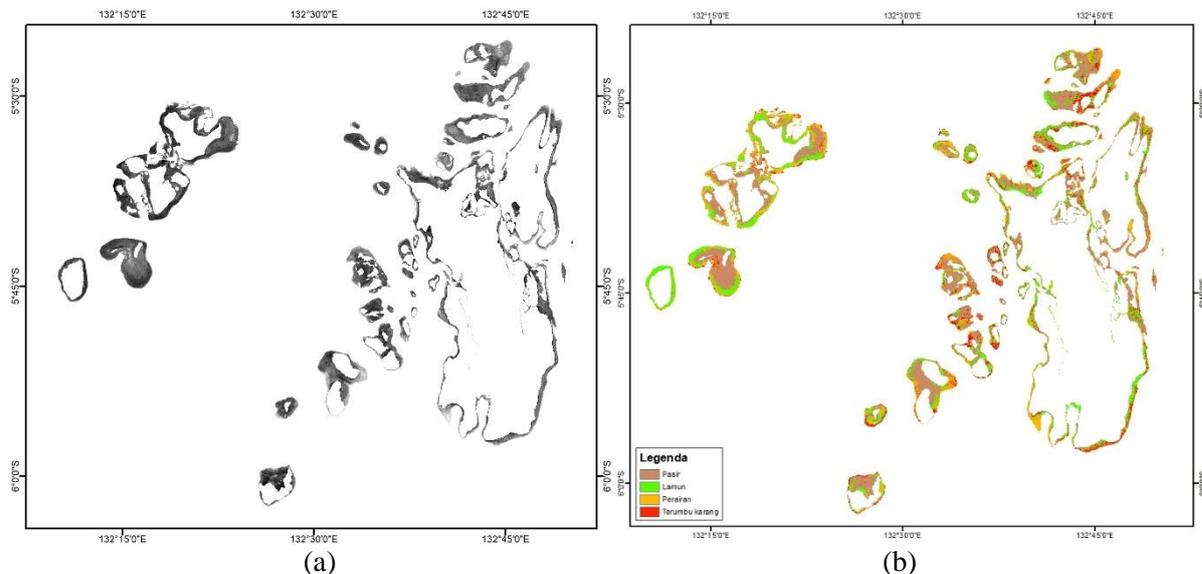
Klasifikasi Citra

Komposit kanal cahaya tampak (RGB432) diterapkan untuk melihat kenampakan asli dari permukaan bumi termasuk ekosistem laut dangkal. Komposit sinar tampak pada citra analisis seperti Gambar 6 menampilkan kenampakan muka bumi sesuai dengan aslinya, termasuk penampakan ekosistem lamun di laut dangkal. Pembuatan sampel dari objek pasir dilakukan pada citra komposit RGB 432 (sinar tampak) karena pasir dapat terlihat dengan baik pada komposit ini. Sampel dari objek pasir ini memiliki energi reflektansi yang besar diantara objek yang berada di perairan laut dangkal, sehingga dengan melakukan koreksi kolom air berdasarkan nilai reflektansi dari pasir, nilai dapat di transformasi menjadi nilai kedalaman di perairan dengan prinsip lyzenga (Lyzenga, 1981).



Gambar 6. (a) Citra komposit cahaya tampak (RGB432), (b) Citra komposit cahaya tampak setelah masking darat

Rasio koefisien atenuasi dari kedua citra adalah 0,7251 dan 0,7716. Kedua nilai koefisien atenuasi menunjukkan kedalaman perairan di kedua citra berada pada ukuran yang relatif sama. Citra hasil koreksi kolom air (DII) berupa *greyscale*, dimana nilai semakin mendekati 0 (semakin warna putih) menunjukkan perairan semakin dangkal. Hasil klasifikasi terbimbing membagi piksel kedalam 4 kelas, dengan kelas habitat lamun digambarkan dengan warna hijau (Gambar 7).



Gambar 7. (a) Citra hasil transformasi algoritma Depth Invariant Index (DII), (b) citra hasil klasifikasi Terbimbing (Supervised classification).

Uji Akurasi

Nilai akurasi secara keseluruhan (*overall accuracy*) dari klasifikasi citra di perairan Kei Kecil dan sekitarnya adalah 66,3%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kepercayaan atas hasil klasifikasi dari objek dasar laut dangkal yang terkelaskan dengan benar adalah sebesar 66,3%. Pada kelas lamun didapatkan nilai *producer's accuracy* sebesar 77,5% dan *user's accuracy* kelas lamun sebesar 79,5%. Nilai uji akurasi yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya resolusi spasial citra, dimana semakin tinggi resolusi spasial citra menyebabkan ketepatan klasifikasi yang lebih baik (Murti, 2012).

Tabel 1. Tabel persentase hasil uji akurasi dengan confusion matrix

Klasifikasi	Pasir	Lamun	Terumbu karang	Laut dangkal	Total	PA	UA	OA
Pasir	38	3	0	0	41	95	92.68	66.25
Lamun	2	31	6	0	39	77.5	79.49	
Terumbu karang	0	3	20	23	46	50	43.48	
Laut dangkal	0	3	14	17	34	42.5	50	
Total referensi	40	40	40	40	160			

Keterangan;

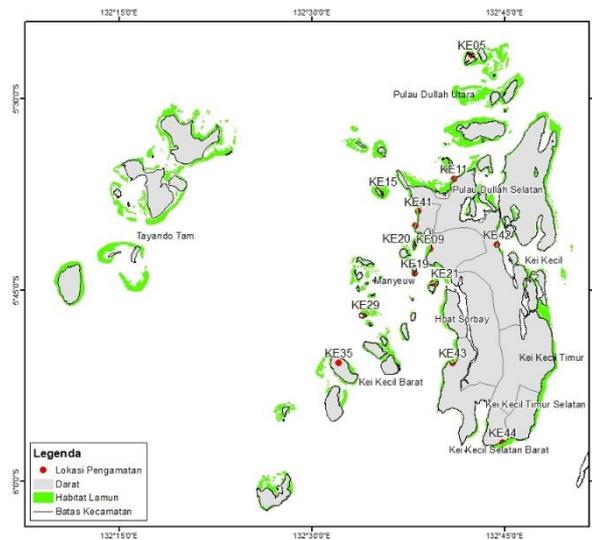
PA : Producer's Accuracy

UA : User's Accuracy

OA : Overall's Accuracy

Pemetaan Sebaran Lamun

Hasil klasifikasi lamun menampilkan sebaran ekosistem lamun di hampir seluruh perairan kepulauan Kei Kecil seperti pada Gambar 8. Berdasarkan Gambar 8, secara visual terlihat bahwa habitat lamun tersebar merata di seluruh kepulauan Kei Kecil. Luas lamun yang didapatkan dari analisis citra di kepulauan Kei Kecil adalah sebesar 8.681,47 hektar. Berdasarkan data hasil pengamatan lapangan, didapati jenis lamun di perairan Kei Kecil didominasi jenis *Thalassia hemprichii* dengan komposisi 43%.



Gambar 8. Peta sebaran lamun di kepulauan Kei Kecil hasil dari deteksi citra satelit

Perairan dangkal di Kabupaten Maluku Tenggara memiliki keseluruhan habitat lamun seluas 3.424,54 hektar yang tersebar di 6 kecamatan. Kecamatan Kei Kecil Barat memiliki luasan habitat lamun tertinggi dengan kisaran luasan sebesar 1.046,10 hektar, dan terendah di kecamatan Kei Kecil Selatan Barat dengan luas 75 hektar. Habitat lamun seluas 5.256,93 hektar ditemukan di wilayah Kota Tual yang tersebar di 3 kecamatan. Kecamatan Tayando tam memiliki luasan habitat lamun terbesar dengan 2908 hektar dan terendah di kecamatan Pulau Dullah Selatan dengan 264,49 hektar.

Tabel 3. Persentase tutupan lamun dan luas lamun hasil klasifikasi citra satelit

Titik Pengamatan	Desa	Perwakilan Kecamatan	Jumlah Jenis	Persentase Tutupan Lamun (%)	Luas lamun Hasil Citra (Ha)
KE21	P. Warhu	Hoat Sorbay	3	47	191
KE43	Ohoiren	Kei Kecil Barat	3	48	1046
KE44	Ohoi Danar	Kei Kecil Selatan Barat	5	64	75
-	-	Kei Kecil	-	-	669
-	-	Kei Kecil Timur	-	-	412
-	-	Kei Kecil Timur Selatan	-	-	168
KE09	Ohoi Namar	Manyeuw	5	18	863
KE15	P. Ngaf	Manyeuw	3	29	
KE19	P. Ohoitir	Manyeuw	4	34	
KE29	P. Tangwain	Manyeuw	2	17	
KE20	Pasir Panjang	Manyeuw	4	25	
KE41	Ohoililir	Manyeuw	6	41	
KE05	P. Baer	P. Dullah Utara	4	25	2084
KE11	Sidni Ohoi	P. Dullah Selatan	4	40	264
KE42	Ohoi Vaan	P. Dullah Selatan	2	58	
-	-	Tayando Tam	-	-	2908

KESIMPULAN

Citra Sentinel dapat digunakan untuk mendeteksi dan memetakan sebaran lamun di perairan. Sebaran lamun di Kei Kecil yang terdeteksi dari citra satelit sebesar 8.681,47 hektar dengan akurasi 66,3%, terbagi di Kabupaten Maluku Tenggara sebesar 3.424,54 hektar dan 5.256,93 hektar di Kota Tual. Habitat lamun terluas terdeteksi di kecamatan Tayando Tam, Kota Tual dengan luasan 2.908 hektar. Pendekatan pemetaan ini, dapat juga diterapkan pada lokasi habitat lamun lainnya di Indonesia, yang memiliki karakteristik laut dangkal. Jenis lamun yang ditemukan di kepulauan Kei Kecil diantaranya *T. hemprichii* dan *H.uninervis* yang ditemukan di seluruh titik pengamatan dan *E. acoroides* dan *H.ovalis* yang ditemukan di 8 titik pengamatan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penyusunan naskah ini melibatkan beberapa pihak yang secara aktif memberikan dukungan dan masukan. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh tim CSU (Conservation Research Unit) WWF-Indonesia yang terlibat sebagai *reviewers*. Direktorat *Marine and Fisheries* WWF-Indonesia khususnya tim *Inner Banda Seascape* selaku pelaksana kegiatan. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada tim XPDC Kei Kecil tahun 2018 yang telah bekerja keras melaksanakan kegiatan ekspedisi di kepulauan Kei Kecil. Beberapa mitra yang terlibat yaitu Pangkalan PSDKP Tual, UPT Loka Konservasi Biota Laut LIPI Tual, Dinas Perikanan Maluku Tenggara, Dinas Pariwisata Maluku Tenggara, Institut Pertanian Bogor dan Politeknik Perikanan Negeri Tual.

DAFTAR REFERENSI

- Aziizah, N. N., Siregar, V. P., & Agus, S. B. (2016). Analisa Spasial Luas Tutupan Lamun di Pulau Tunda Serang, Banten. *Omni-Akuatika*, 12(1).
- Barbier, E. B. (2017). Marine ecosystem services. *Current Biology*, 27(11), R507–R510.
- Burke, L., Selig, E., & Spalding, M. (2006). *Reefs at risk in Southeast Asia*. World Resources Institute.
- CRITC COREMAP II LIPI. (2014). *Panduan Teknis Pemetaan Habitat Dasar Perairan Laut Dangkal*. Indonesia: LIPI.
- Foody, G. M. (2005). Local characterization of thematic classification accuracy through spatially constrained confusion matrices. *International Journal of Remote Sensing*, 26(6), 1217–1228. <https://doi.org/10.1080/01431160512331326521>
- Green, E., Mumby, P., Edwards, A., & Clark, C. (2000). *Remote Sensing: Handbook for Tropical Coastal Management*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).
- Hartog, C. den. (1970). *Sea-grasses of the World*.
- Hemminga, M. A., & Duarte, C. M. (2000). *Seagrass ecology*. Cambridge University Press.
- Hernawan, U. E. (2006). Struktur Komunitas Padang Lamun Di Perairan Kei Kecil, Maluku Tenggara, Provinsi Maluku. In *WIDYARISET* (pp. 305–311). Indonesia: Jakarta: LIPI Press.
- Hossain, M. S., Bujang, J. S., Zakaria, M. H., & Hashim, M. (2015). The application of remote sensing to seagrass ecosystems: an overview and future research prospects. *International Journal of Remote Sensing*, 36(1), 61–114.
- KEPMEN-KP, M. K. D. P. R. I. Keputusan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Tentang Kawasan Konservasi Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil Pulau Kei Kecil, Pulau-Pulau, Dan Perairan Sekitarnya Di Kabupaten Maluku Tenggara Provinsi Maluku, Pub. L. No. NOMOR 6/KEPMEN-KP/2016 (2016).
- KepmenLH. Kriteria Baku. 2004. kerusakan dan pedoman penentuan status padang lamun, 200 Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor §.
- Kovacs, E., Roelfsema, C., Lyons, M., Zhao, S., & Phinn, S. (2018). Seagrass habitat mapping: how do Landsat 8 OLI, Sentinel-2, ZY-3A, and Worldview-3 perform? *Remote Sensing Letters*, 9(7), 686–695.
- Kuriandewa, T. E., Kiswara, W., Hutomo, M., & Soemodihardjo, S. (2003). The Seagrasses of Indonesia. *World Atlas of Seagrasses*, 171–182.
- Larkum, A. W. D., Orth, R. J., & Duarte, C. M. (2006). *Seagrasses: Biology, ecology and conservation*. *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-2983-7>
- Lillesand, T., Kiefer, R. W., & Chipman, J. (2014). *Remote sensing and image interpretation*. John Wiley & Sons.
- LIPI. (2018). *Status Padang Lamun Indonesia 2018 Ver.02*. Indonesia: P2O LIPI.
- Lyzenga, D. R. (1981). Remote sensing of bottom reflectance and water attenuation parameters in shallow water using aircraft and Landsat data. *International Journal of Remote Sensing*, 2(1), 71–82.
- Murti, S. H. (2012). Pengaruh Resolusi Spasial pada Citra Penginderaan Jauh terhadap Ketelitian Pemetaan Penggunaan Lahan Pertanian di Kabupaten Wonosobo. *GEOMATIKA*, 18(1).
- Perka BIG No.8. Pedoman Teknis Pengumpulan dan Pengolahan Data Geospasial Habitat Dasar Perairan Laut Dangkal, Pub. L. No. No. 1063 (2014).
- Riani, E., Djuwita, I., Budiharsono, S., Purbayanto, A., & Asmus, H. (2012). Challenging for seagrass management in Indonesia. *Journal of Coastal Development*, 15(3), 234–242.
- Topouzelis, K., Spondylidis, S. C., Papakonstantinou, A., & Soulakellis, N. (2016). The use of Sentinel-2 imagery for seagrass mapping: Kalloni Gulf (Lesvos Island, Greece) case study. In *Fourth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment (RSCy2016)* (Vol. 9688, p. 96881F). International Society for Optics and Photonics.
- Traganos, D., Aggarwal, B., Poursanidis, D., Topouzelis, K., Chrysoulakis, N., & Reinartz, P. (2018). Towards global-scale seagrass mapping and monitoring using Sentinel-2 on Google Earth Engine: The case study of the aegean and ionian seas. *Remote Sensing*, 10(8), 1227.
- Williams, S. L., Ambo-Rappe, R., Sur, C., Abbott, J. M., & Limbong, S. R. (2017). Species richness accelerates marine ecosystem restoration in the Coral Triangle. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(45), 11986–11991.

DAMPAK PENGALIHFUNGSIAN LAHAN HUTAN MANGROVE TERHADAP KEHIDUPAN SOSIAL EKONOMI MASYARAKAT DESA NISOMBALIA

Iffa Faliha Dzakiyah¹, Nurrokhmah Rizqihandari²
e-mail: ifa.faliha@gmail.com¹
Universitas Indonesia

ABSTRAK

Desa Nisombalia mengalami degradasi mangrove yang tinggi secara sistematis dari tahun ke tahun akibat banyaknya kepentingan manusia. Perubahan luas lahan hutan mangrove ini dapat berdampak pada kehidupan sosial masyarakat Desa Nisombalia. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perubahan persebaran lahan hutan mangrove dan dampak pengalihfungsian lahan hutan mangrove terhadap kehidupan sosial ekonomi masyarakat Desa Nisombalia. Metode pengolahan data yang digunakan adalah *Supervised Classification* untuk melihat jenis dan luas penggunaan lahan. Analisis yang digunakan, yaitu analisis kualitatif dengan menggunakan analisis inter-subjek, untuk melihat perbandingan antar informan berdasarkan hasil yang diperoleh. Hasil yang diperoleh yaitu persebaran pengalihfungsian lahan hutan mangrove di Desa Nisombalia berada di tiga titik lokasi, yaitu lokasi pesisir pantai Kuri Caddi, muara dan sepanjang sungai Kuri Lompo, yang berdampak pada sosial ekonomi masyarakat. Sementara satu lokasi berada pada pusat permukiman di Desa Nisombalia dan keberadaannya cukup jauh dengan peristiwa pengalihfungsian lahan hutan mangrove tidak berdampak sosial ekonomi bagi masyarakat tersebut.

Kata kunci: Dampak Pengalihfungsian Lahan, Hutan Mangrove, *Supervised Classification*, Kehidupan Sosial Ekonomi

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki panjang garis pantai sekitar 81.000 km serta lebih dari 17.508 pulau dan luas laut sekitar 3,1 juta km². Indonesia memiliki ekosistem pesisir seperti mangrove, terumbu karang, dan padang lamun, sehingga wilayah pesisir dan laut Indonesia tersebut disebut sebagai kekayaan negara dan Indonesia memiliki keanekaragaman hayati (*biodiversity*) laut terbesar di dunia (Dahuri, 1996). Salah satu diantara sumber daya alam yang ada di wilayah pesisir yang cukup penting adalah hutan mangrove.

Dahuri, dkk (1996) menyatakan bahwa keberadaan hutan mangrove di kawasan pesisir secara ekologi berfungsi sebagai penahan lumpur, sebagai daerah asuhan, tempat mencari makan, dan daerah pemijahan serta pembesaran berbagai organisme. Hutan mangrove tidak semuanya tumbuh di wilayah pantai. Hal ini karena pohon mangrove tumbuh di wilayah yang berlumpur. Selain di wilayah pantai yang berlumpur, hutan mangrove juga dapat tumbuh di wilayah teluk dan muara sungai.

Hasil pemetaan luas mangrove Indonesia oleh Pusat Survey Sumber Daya Alam Laut (PSSDAL) Bakosurtanal menggunakan data citra Landsat-7 ETM (Enhanced Thematic Mapper) tahun 2006-2009 adalah 3.244.018 ha (Hartini et al., 2010), sedangkan data luasan mangrove untuk wilayah Sulawesi Selatan menurut sumber yang sama adalah 12.821 ha. Kementerian Kehutanan pada 2007 menginformasikan bahwa luasan mangrove di Indonesia adalah 7.758.410 ha, dimana Propinsi Sulawesi Selatan memiliki mangrove dengan luas 28.978 ha (Direktorat Bina Rehabilitasi Hutan dan Lahan Kementerian Kehutanan, 2009 dalam Hartini et al., 2010). Dari kedua sumber tersebut terlihat bahwa terdapat perbedaan luas yang besar antara data Kementerian Kehutanan (2007) dan data Bakosurtanal (2010). Hal ini mungkin dapat disebabkan penggunaan metoda pemetaan yang tidak sama, atau telah terjadi pemanfaatan atau konversi fungsi mangrove besar-besaran menjadi lahan lain, seperti area pariwisata di Kabupaten Selayar (Perkumpulan Jurnalis Advokasi Lingkungan, 2010) atau menjadi tambak seperti yang terjadi di hampir seluruh Indonesia.

Wilayah pesisir Kabupaten Maros memiliki hutan mangrove, yaitu salah satunya di Kecamatan Marusu. Berdasarkan penelitian yang telah diteliti oleh Rony Pranata (2016) bahwa Kecamatan Marusu memiliki luas lahan hutan mangrove paling banyak yaitu sekitar 43,13 % dari mangrove yang ada di Kabupaten Maros atau seluas 197,43 ha. Hutan mangrove yang ada di Kecamatan Marusu tersebar di sepanjang pantai dan di sekitar muara-muara sungai di bandingkan kecamatan lainnya. Sementara Kecamatan Maros Baru, Lau, dan Bontoa memiliki luas lahan hutan

mangrove sekitar 17,37 %; 19,27 %; dan 20,23 % dari mangrove yang ada di Kabupaten Maros yaitu sebesar 79,51 ha; 88,21 ha; dan 92,60 ha.

Indonesia mengalami degradasi hutan mangrove rata-rata mencapai 14% pertahun (Walhi, 2006). Hal ini terlihat pada salah satu Kabupaten di Indonesia yaitu Kabupaten Maros. Luas lahan tambak mengalami penambahan luas akibat konversi lahan yang sebelumnya merupakan lahan hutan mangrove. Luas lahan tambak di Kabupaten Maros yaitu seluas 9.461,53 ha (tahun 2009); 9.693,58 (tahun 2010); 9.621,55 (tahun 2011); 9.803,76 (tahun 2012); 9.953,65 (tahun 2013); dan 10.861,20 (tahun 2014) berdasarkan Badan Pusat Statistik Kabupaten Maros.

Salah satu kecamatan yang mengalami degradasi mangrove yaitu kecamatan yang berada di pesisir tepatnya Kecamatan Marusu. Hutan mangrove pada beberapa desa di Kecamatan Marusu mengalami perubahan luas lahan hutan mangrove. Desa Nisombalia mengalami degradasi mangrove yang tinggi secara sistematis dari tahun ke tahun akibat banyaknya kepentingan manusia. Desa Nisombalia berada di pesisir pantai Kuri Caddi dan memiliki muara sungai sehingga mengalami degradasi mangrove yang tinggi. Hal tersebut terjadi karena kurangnya pemahaman masyarakat mengenai fungsi mangrove jangka panjang. Selain itu, hutan mangrove mengalami degradasi disebabkan oleh faktor sosial dan ekonomi.

Pada penelitian ini ingin melihat kehidupan sosial ekonomi masyarakat dan lingkungan alam khususnya hutan mangrove pada sebelum masa reformasi, masa awal reformasi, dan masa pemerintahan saat ini. Sebelum masa reformasi, periode yang penelitian ini gunakan yaitu pada tahun 1997. Pada awal reformasi, periode yang penelitian ini gunakan yaitu pada tahun 2000. Pada masa pemerintahan saat ini, periode yang penelitian ini gunakan yaitu pada tahun 2015. Penentuan periode ini ditentukan berdasarkan perbedaan masa pemerintahan pada ketiga periode tersebut. Perbedaan masa pemerintahan tersebut memiliki berbagai perbedaan kebijakan dalam hal reklamasi dan perubahan garis pantai sehingga berdampak pada luas hutan mangrove. Oleh karena itu, pada penelitian ini dapat dilihat bagaimana perubahan luas hutan mangrove selama tiga periode yaitu 1997, 2000, dan 2015.

Dengan adanya perubahan luas hutan mangrove tentunya adanya alih fungsi menjadi fungsi lain. Pengalihfungsian lahan hutan mangrove tersebut dapat menjadi lahan terbuka, lahan terbangun, dan tambak. Pengalihfungsian lahan ini akan terjadinya dinamika sosial ekonomi masyarakat setempat. Hal ini mengangkat peneliti untuk meneliti keterkaitan pengalihfungsian lahan hutan mangrove dengan kehidupan sosial ekonomi masyarakat. Oleh karena itu, peneliti mengangkat latar belakang ini menjadi suatu penelitian yang berjudul "Dampak Pengalihfungsian Lahan Hutan Mangrove Terhadap Kehidupan Sosial Ekonomi Pada Masyarakat Kecamatan Marusu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan".

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dinyatakan bahwa terdapat rumusan masalah penelitian sebagai berikut: (1) Bagaimana persebaran pengalihfungsian lahan hutan mangrove di Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Kabupaten Maros?; dan (2) Bagaimana dampak pengalihfungsian lahan hutan mangrove terhadap kehidupan sosial ekonomi pada masyarakat Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Kabupaten Maros?

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Mengetahui perubahan persebaran lahan hutan mangrove pada tiga periode yaitu tahun 1997, 2000, dan 2015 di Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Kabupaten Maros; dan (2) Mengetahui dampak pengalihfungsian lahan hutan mangrove terhadap kehidupan sosial ekonomi pada masyarakat Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Kabupaten Maros.

Manfaat penelitian ini adalah masyarakat dapat mengetahui bagaimana perubahan luasan lahan hutan mangrove pada tahun 1997, 2000, dan 2015. Hal ini diharapkan masyarakat dapat mempertimbangkan tindakan pembabatan atau pengurangan hutan mangrove. Selain itu, manfaat penelitian ini untuk mengetahui dampak pengalihfungsian lahan hutan mangrove terhadap kehidupan sosial ekonomi masyarakat baik sisi positif maupun sisi negatif nya.

METODE

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Proses pengumpulan data primer menggunakan beberapa teknik antara lain observasi, dokumentasi, wawancara, kuesioner, dan pengumpulan data sekunder. Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi wilayah penelitian yang dilakukan di Desa Nisombalia yang peneliti pilih menjadi lokasi penelitian. Dokumentasi dilakukan untuk mengetahui fakta yang ada di lapangan secara efisien. Wawancara dan kuesioner dilakukan untuk mendapatkan data primer mengenai dampak pengalihfungsian lahan hutan mangrove terhadap kehidupan sosial ekonomi masyarakat. Terdapat dua data primer yang dibutuhkan untuk dapat

menyelesaikan penelitian, yaitu: (1) dokumentasi wilayah yang mengalami pengalihfungsian lahan hutan mangrove dan (2) hasil wawancara mendalam untuk mengetahui wilayah yang mengalami pengalihfungsian lahan hutan mangrove dan dinamika sosial ekonomi masyarakat Desa Nisombalia.

Data sekunder adalah data yang mengacu pada informasi yang dikumpulkan dari sumber yang telah ada. Sumber data sekunder adalah catatan atau dokumentasi perusahaan, publikasi pemerintah, analisis industri oleh media, situs web, internet dan seterusnya (Uma Sekaran, 2011). Data sekunder yang dibutuhkan dalam mendukung penelitian adalah sebagai berikut:

- (1) Peta Administrasi Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Kabupaten Maros dari Badan Informasi Geospasial (BIG) Tahun 2019
- (2) Citra Landsat 5 TM tahun 1997 path 114 row 63 perekaman 5 Agustus 1997 dari USGS (<http://www.glovis.usgs.gov/>)
- (3) Citra Landsat 5 TM tahun 2000 path 114 row 63 perekaman 12 Juli 2000 dari USGS (<http://www.glovis.usgs.gov/>)
- (4) Citra Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2015 path 114 row 63 perekaman 6 Juli 2015 dari USGS (<http://www.glovis.usgs.gov/>)

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif dan metode yang digunakan yaitu metode survey dengan pendekatan kualitatif. Metode penelitian survey adalah metode penelitian yang membantu pengamatan dimana peneliti memilih sampel dari populasi dengan menggunakan pedoman wawancara dan kuesioner yang sudah baku (standar) (Morrison, 2012). Lokasi penelitian ini terletak di Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Penentuan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive random sampling*. *Purposive random sampling* berdasarkan wilayah yang mengalami pengalihfungsian lahan hutan mangrove di Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Kabupaten Maros.

Pengolahan data dilakukan dengan berbagai macam *software*, seperti *ArcMap 10.5.1*, *ENVI 5.3*, *Microsoft Excel*. Selain itu, diperlukan kamera dan *sound recorder*. Pengolahan data primer menggunakan *Microsoft Excel* yaitu untuk merekap identitas informan dan dinamika sosial ekonomi masyarakat, memotret dan membuat catatan mengenai kondisi lapangan serta *sound recorder* untuk merekam wawancara mendalam terkait dengan pengalihfungsian lahan hutan mangrove dan dampaknya terhadap kehidupan sosial ekonomi masyarakat yang terjadi di wilayah penelitian.

Hasil pengumpulan data primer tersebut, dilakukan pengolahan dengan membuat catatan lapang dan transkrip wawancara. Data berdasarkan transkrip wawancara tersebut diterapkan teknik pengolahan data berupa penyuntingan (*editing*), pengkodean (*coding*), dan tabulasi (*tabulating*). Hasil pengolahan data tersebut akan menghasilkan tema dari hasil koding sesuai dengan informan yang ada.

Pengolahan data sekunder menggunakan *software* seperti *ArcMap 10.5.1*, *ENVI 5.3* untuk membuat peta tutupan lahan dengan menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*Supervised classification*). Tutupan lahan dibagi menjadi lima kelas tutupan lahan yaitu hutan mangrove, tambak, lahan terbangun, lahan terbuka, dan badan air.

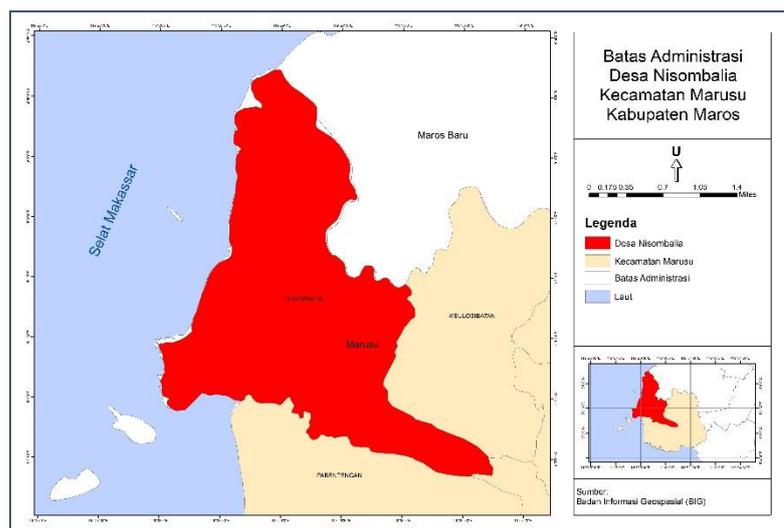
Data-data yang telah dikumpulkan dan diolah kemudian dianalisis untuk menjawab pertanyaan penelitian. Analisis data dilakukan secara kualitatif nonstatistika. Analisis kualitatif nonstatistika merupakan analisis data yang tidak dilakukan dengan perhitungan statistika dan dilakukan dengan cara membaca data yang telah diolah. Analisis kualitatif dilakukan dengan membandingkan hasil wawancara wilayah yang mengalami pengalihfungsian lahan hutan mangrove dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat yang terjadi pada tahun 1997, 2000 hingga 2015. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis inter-subjek karena analisis ini dilakukan perbandingan antar informan berdasarkan hasil yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara garis besar faktor penyebab kerusakan hutan mangrove: (1) Faktor manusia yang merupakan faktor dominan penyebab kerusakan hutan mangrove dalam hal pemanfaatan lahan yang berlebihan, seperti: (a) Keinginan untuk membuat pertambahan dengan lahan yang terbuka dengan harapan ekonomis dan menguntungkan, karena mudah dan murah; (b) Kebutuhan kayu bakar yang sangat mendesak untuk rumah tangga, karena tidak ada pohon lain di sekitarnya yang bisa ditebang; (c) Rendahnya pengetahuan masyarakat akan berbagai fungsi hutan mangrove; dan (d) Adanya kesenjangan sosial antara petani tambak tradisional dengan pengusaha tambak modern, sehingga terjadi proses jual beli lahan yang sudah tidak rasional. (2) Faktor alam, seperti : banjir, kekeringan dan hama penyakit, yang merupakan faktor penyebab yang relatif kecil (Tirtakusumah, 1994).

Meningkatkannya pertumbuhan penduduk dan laju pembangunan di wilayah pesisir, menyebabkan timbulnya ketidak seimbangan antara permintaan kebutuhan hidup, kesempatan dengan persediaan sumber daya alam pesisir yang ada . Upaya pengembangan pertanian intensif (*coastalagriculture*) yang dilakukan tidak optimal, dan kegiatan serta kesempatan yang berorientasi kelautan juga masih terbatas dikembangkan. Akibat keadaan tersebut menyebabkan terus meningkatnya pengrusakan ekosistem kawasan pesisir dan lautan khususnya kawasan hutan mangrove, disamping penyebab terjadinya alih fungsi lahan menjadi perkebunan ataupun tambak ikan.

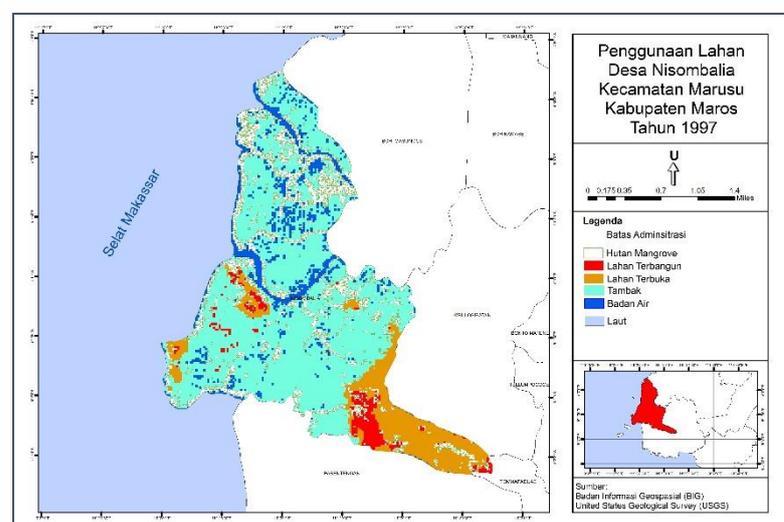
Secara administrasi, Desa Nisombalia merupakan bagian dari Kecamatan Marusu, Kabupaten Maros dan Provinsi Sulawesi Selatan. Kondisi geografis Desa Nisombalia merupakan daerah daratan rendah, dimana sebagian wilayahnya berbatasan dengan pantai dan memiliki ketinggian antara 0 – 70 meter di atas permukaan laut. Luas Desa Nisombalia sekitar 12,61 Km². Sementara luas Kecamatan Marusu sekitar 73,83 Km². Luas Desa Nisombalia sekitar 17,08 % dari luas Kecamatan Marusu. Desa Nisombalia memiliki batas-batas administrasi sebagai berikut. Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Maros Baru. Sebelah Timur dengan Desa Abulusibatang. Sebelah Selatan dengan Desa Pabentengan. Sebelah Barat berbatasan dengan Selat Makassar. Berikut ini merupakan peta batas administrasi Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Maros.



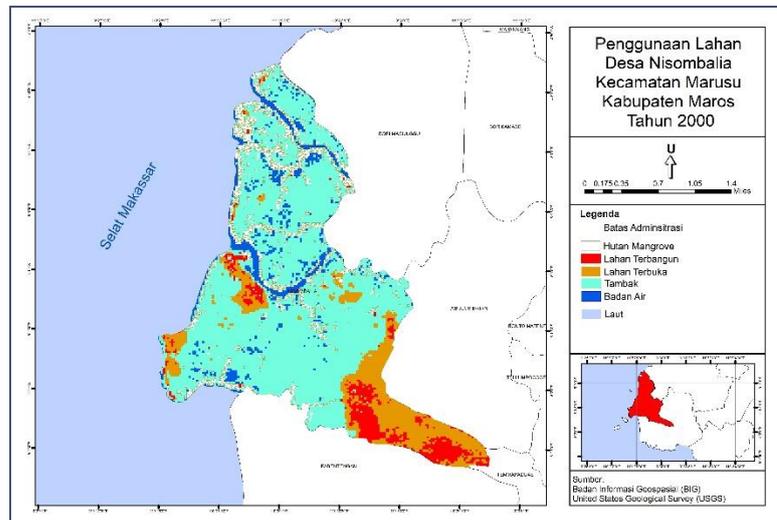
Gambar 1. Peta Batas Administrasi Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Maros

Perubahan Penggunaan Lahan Desa Nisombalia

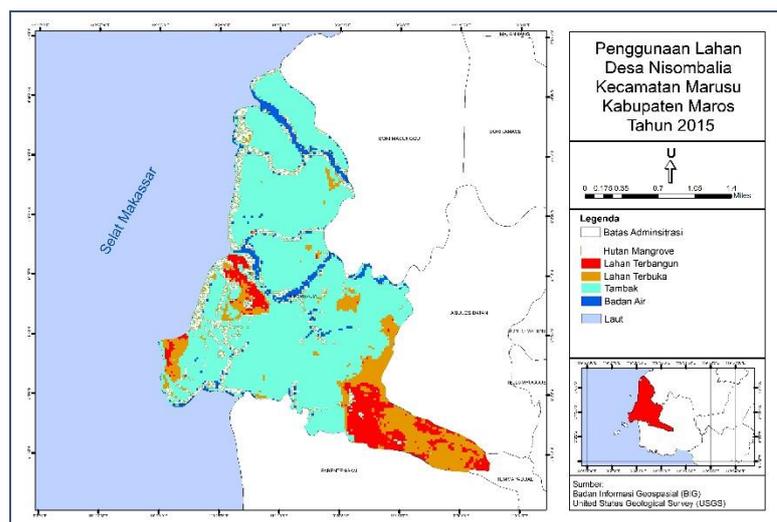
Untuk mengetahui seberapa luas perubahan lahan hutan mangrove, diperlukan peta penggunaan lahan tahun 1997, 2000, dan 2015. Hal itu dapat melihat wilayah yang mengalami pengalihfungsian lahan hutan mangrove pada tahun 1997, 2000, dan 2015. Berikut ini merupakan peta penggunaan lahan tahun 1997, 2000, dan 2015.



Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Maros Tahun 1997



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Maros Tahun 2000



Gambar 4. Peta Penggunaan Lahan Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Maros Tahun 2015

Berdasarkan ketiga peta penggunaan lahan tahun 1997, 2000, 2015 dapat terlihat bahwa Desa Nisombalia mengalami degradasi mangrove yang tinggi di pesisir laut. Untuk mengetahui perubahan luas lahan hutan mangrove pada tahun 1997, 2000, dan 2015 dapat dilihat pada tabel luas penggunaan lahan berikut.

Tabel 1. Tabel Luas Penggunaan Lahan Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Maros Pada Tahun 1997, 2000, dan 2015

Klasifikasi	Luas Lahan (Ha) Tahun		
	1997	2000	2015
Hutan Mangrove	260.17	180.17	143.06
Lahan Terbangun	40.58	81.25	97.67
Lahan Terbuka	142.96	158.59	145.16
Tambak	712.18	755.68	828.91
Badan Air	104.82	85.02	45.90

Berdasarkan peta dan tabel penggunaan lahan tahun 1997, 2000, dan 2015 dapat dilihat bahwa Desa Nisombalia mengalami degradasi mangrove yang tinggi sehingga wilayah tersebut mengalami pengalihfungsian lahan hutan mangrove menjadi tambak, lahan terbangun, dan lahan terbuka. Perubahan luas lahan hutan mangrove terlihat pada tabel bahwa pada tahun 1997, luas lahan hutan mangrove seluas 260.17 ha. Pada tahun 2000, luas lahan hutan mangrove seluas 180.17 ha. Pada tahun

2015, luas lahan hutan mangrove seluas 143.06 ha. Untuk melihat grafik perubahan luas lahan hutan mangrove, dapat dilihat pada grafik berikut ini.

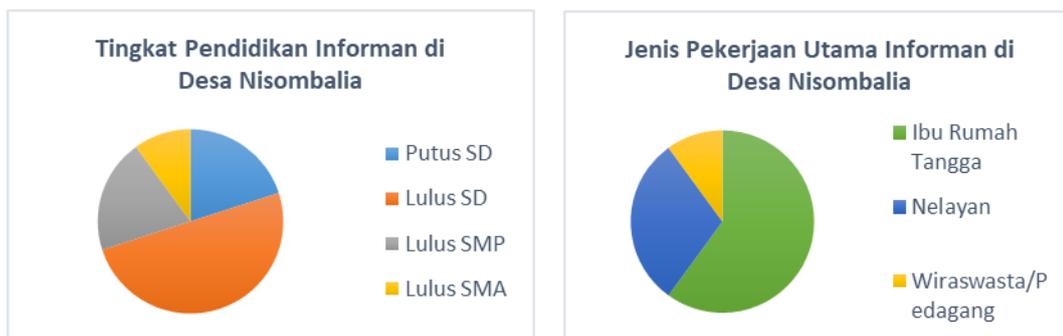


Gambar 1. Grafik Perubahan Luas Lahan Hutan Mangrove di Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Maros

Berdasarkan wawancara mendalam dengan sepuluh informan di Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan, wilayah yang mengalami pengalihfungsian lahan hutan mangrove terletak di pesisir Pantai Kuri Caddi, muara dan sepanjang sungai Kuri Lompo. Lahan hutan mangrove yang terletak di pesisir Pantai Kuri Caddi beralih fungsi menjadi lahan terbuka dan terbangun. Sementara, lahan hutan mangrove yang terletak di muara Sungai Kuri Lompo menjadi lahan terbuka dan terbangun. Di sepanjang Sungai Kuri Lompo hutan mangrove beralih fungsi menjadi lahan terbuka dan tambak.

Karakteristik Masyarakat Desa Nisombalia

Pada penelitian ini, peneliti mewawancarai sepuluh informan di Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Berdasarkan hasil wawancara dengan informan diperoleh data tingkat pendidikan dan jenis pekerjaan utama untuk mengetahui karakteristik masyarakat Desa Nisombalia berkaitan dengan sosial ekonominya. Kondisi sosial ekonomi ini dapat menggambarkan kehidupan sosial ekonomi masyarakat. Berikut ini merupakan diagram tingkat pendidikan informan dan jenis pekerjaan utama di Desa Nisombalia.



Gambar 5. Tingkat Pendidikan Informan di Desa Nisombalia (sebelah kiri) dan Jenis Pekerjaan Utama Informan di Desa Nisombalia (sebelah kanan)

Berdasarkan diagram tersebut dapat dikatakan bahwa sampel dari masyarakat Desa Nisombalia mayoritas tingkat pendidikannya yaitu lulus SD dan jenis pekerjaan utamanya yaitu ibu rumah tangga dan nelayan. Rendahnya tingkat pendidikan masyarakat mempengaruhi pekerjaan utama mereka yaitu bekerja di sektor informal. Selain itu, masyarakat Desa Nisombalia memiliki pekerjaan sampingan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Kehidupan Sosial Ekonomi Masyarakat Desa Nisombalia

Berdasarkan hasil wawancara mendalam dengan masyarakat Desa Nisombalia yang tinggal di dekat Kantor Desa Nisombalia, umumnya peran ibu dalam keluarga sebagai ibu rumah tangga dan memiliki usaha kecil-kecilan. Penghasilan utama yang mereka peroleh dari penghasilan suaminya yang memiliki pekerjaan utama sebagai nelayan. Masyarakat Desa Nisombalia yang tinggal di pesisir Pantai Kuri Caddi, umumnya bekerja sebagai nelayan. Hal ini dikarenakan wilayah tempat tinggal mereka dekat dengan laut. Penghasilan utama yang diperoleh yaitu kepiting dan ikan. Hasil penjualan

kepiting dapat mencapai 40.000 per kilo. Masyarakat Desa Nisombalia yang tinggal di muara Sungai Kuri Lompo, umumnya bekerja sebagai nelayan. Hal ini dikarenakan wilayah tempat tinggal mereka dengan sungai dan laut. Penghasilan utama yang diperoleh yaitu 50.000 per hari.

Masyarakat Desa Nisombalia yang tinggal di sepanjang Sungai Kuri Lompo, umumnya bekerja sebagai petani tambak. Masyarakat yang bekerja sebagai petani tambak, umumnya mengelola tambak orang lain, bukan miliknya sendiri. Pemilik tambak tersebut bukan merupakan masyarakat asli Desa Nisombalia, bahkan tidak tinggal di Desa Nisombalia. Masyarakat yang mengelola tambak mendapatkan upah setiap memperoleh hasil panen tambak yaitu setiap 6 bulan sekali. Saat musim hujan ia mendapatkan penghasilan sebesar 10 juta dari pemilik tambaknya. Sistem pengupahan tersebut berdasarkan aturan yang telah ditetapkan oleh pemilik tambak.

Peran Pemerintah dalam Kehidupan Sosial Ekonomi Masyarakat

Masyarakat Desa Nisombalia mendapatkan perhatian dari pemerintah setempat. Perhatian yang dimaksud adalah bantuan-bantuan dalam kehidupan sosial ekonomi masyarakat. Bantuan yang diberikan oleh pemerintah tidak serta merta semua masyarakat mendapatkan bantuan. Masyarakat yang mendapatkan bantuan adalah masyarakat yang sesuai dengan syarat-syarat penerima bantuan seperti masyarakat asli Desa Nisombalia, bukan sebagai pendatang; masyarakat yang dinyatakan kurang mampu dengan kriteria tertentu seperti masyarakat yang tidak memiliki kendaraan bermotor; dan masyarakat yang memiliki mata pencaharian dengan memanfaatkan aset alam seperti tambak, sungai, dan laut. Bantuan yang diberikan oleh pemerintah kepada syarat-syarat penerima bantuan tersebut antara lain berupa jaminan kesehatan dan barang pendukung sumber mata pencaharian. Jaminan kesehatan ini berupa Kartu Indonesia Sehat (KIS). Sementara, barang pendukung sumber mata pencaharian berupa mesin dan perahu.

Dampak Pengalihfungsian Lahan Hutan Mangrove Terhadap Kehidupan Sosial Ekonomi Masyarakat

Berdasarkan wawancara mendalam dengan masyarakat di wilayah yang mengalami pengalihfungsian lahan hutan mangrove, masyarakat Desa Nisombalia yang tinggal di dekat Kantor Desa Nisombalia kurang mengetahui mengenai perkembangan luas lahan hutan mangrove. Hal ini dikarenakan jarak tempat tinggal mereka yang jauh dengan keberadaan mangrove sehingga mata pencaharian mereka tidak dipengaruhi oleh adanya mangrove.

Masyarakat Desa Nisombalia yang tinggal di pesisir Pantai Kuri Caddi umumnya kurang memperhatikan keberadaan mangrove. Hal ini dikarenakan rendahnya tingkat pendidikan masyarakat sehingga kehidupan mereka lebih mengutamakan biaya penghidupan mereka. Meskipun demikian, terdapat pengurus mangrove yang tinggal di pesisir Pantai Kuri Caddi. Ia sebagai pengurus mangrove tersebut sering diminta untuk diskusi dengan pemerintah mengenai mangrove. Saat ada diskusi dengan pemerintah, karena tidak ada masyarakat setempat yang mengetahui tentang mangrove kecuali pengurus mangrove tersebut, maka dia yang dipanggil untuk menjadi anggota di Map. Sekarang Map berubah nama menjadi Blue Forest.

Dengan adanya pengurangan atau penebangan mangrove di Pantai Kuri Caddi menyebabkan penghasilan yang semakin menurun. Penurunan penghasilan ini dirasakan oleh nelayan saat ia melaut. Dulu, saat orang mengambil ikan atau kepiting, tinggal ambil di dekat Pantai Kuri Caddi saja karena mangrovenya lebat sehingga banyak ikan dan kepiting. Berbeda dengan sekarang ini, membutuhkan jarak yang cukup jauh untuk memperoleh ikan dan kepiting.

Masyarakat Desa Nisombalia yang tinggal di muara Sungai Kuri Lompo mengetahui perubahan mangrove yang terjadi. Pada tahun 2014, mantan Kepala Dusun membuka kapling tanah di lahan yang ditanami mangrove sehingga perlunya pembabatan mangrove di sana. Maka, terjadinya konflik sosial antara masyarakat dengan pemerintah. Untuk menindaklanjuti masalah sosial ini, maka pada tahun 2018, proyek mantan Kepala Dusun ini diberhentikan. Masyarakat sekitar mengalami dampak secara ekonomi dengan adanya pengalihfungsian lahan hutan mangrove tersebut yaitu penghasilan yang semakin menurun. Penurunan penghasilan ini dirasakan oleh nelayan saat ia melaut. Dulu, saat orang mengambil ikan atau kepiting, tinggal ambil di dekat muara Sungai Kuri Lompo karena mangrovenya lebat sehingga banyak ikan dan kepiting. Berbeda dengan sekarang ini, membutuhkan jarak yang cukup jauh untuk memperoleh ikan dan kepiting.

Berdasarkan wawancara mendalam dengan informan yang tinggal di sepanjang Sungai Kuri Lompo, ia mengetahui perubahan mangrove yang terjadi. Dahulu, lahan di wilayah tersebut merupakan didominasi oleh lahan hutan mangrove. Sekarang, sudah beralih fungsi menjadi lahan terbuka dan mayoritas tambak. Pengalihfungsian lahan hutan mangrove menjadi tambak berdampak

pada perekonomian masyarakat setempat. Kehidupan perekonomian masyarakat yang ia rasakan seperti sebelumnya ia hanya sebagai ibu rumah tangga, sekarang ia mendapatkan mata pencaharian sebagai petani tambak.

Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu

Dampak pengalihfungsian lahan hutan mangrove telah diteliti sebelumnya oleh beberapa peneliti. Penelitian yang dilakukan oleh Roswita Hafni dengan judul “Analisis Dampak Rehabilitasi Hutan Mangrove Terhadap Pendapatan Masyarakat Desa Lubuk Kertang Kabupaten Langkat” menunjukkan bahwa : (1) Keadaan hutan mangrove di Desa Lubuk Kertang Kecamatan Brandan Barat dengan luas kerusakan hutan mangrove 740 Ha (61,67%) dari luas seluruh hutan mangrove 1200 Ha. Kerusakan hutan mangrove tergolong kondisi berat 528 Ha (71,35%) dari luas kerusakan mangrove 740 Ha. (2) Rusaknya hutan mangrove berdampak negatif bagi nelayan Desa Lubuk Kertang.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Nurul Fira dengan judul “Analisis Ekonomi Konversi Lahan Mangrove Menjadi Lahan Tambak di Desa Bonto Manai Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkep” menunjukkan bahwa faktor yang melatarbelakangi dilakukannya konversi lahan mangrove disebabkan oleh faktor kurangnya pengetahuan mengenai manfaat dan fungsi mangrove, faktor ekonomi, faktor sosial. Manfaat ekonomi yang diperoleh pasca tindakan konversi lahan menunjukkan bahwa pendapatan masyarakat sebelum melakukan perubahan lahan lebih kecil di bandingkan pendapatan setelah perubahan lahan mangrove menjadi tambak. Diharapkan kepada pemerintah dalam hal ini dapat mengambil kebijakan mengenai dampak yang ditimbulkan dari perubahan lahan mangrove menjadi lahan tambak sehingga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat dan tidak merugikan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Nurhayati dengan judul “Pengaruh Pengalihfungsian Lahan Hutan Mangrove menjadi Tambak Udang Terhadap Kehidupan Sosial Ekonomi pada Masyarakat Desa Pasar Rawa Kecamatan Gebang Kabupaten Langkat” menunjukkan bahwa alih fungsi lahan hutan mangrove menjadi tambak udang sangat berpengaruh terhadap kehidupan sosial ekonomi masyarakat desa pasar rawa, sehingga menghasilkan nilai tambah serta meningkatkan pendapatan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Persamaan yang terlihat dalam penelitian saya dan penelitian terdahulu tersebut yaitu menunjukkan bahwa dampak pengalihfungsian lahan hutan mangrove terhadap kehidupan sosial ekonomi masyarakat yaitu dapat meningkatkan pendapatan jika alih fungsi lahan hutan mangrove menjadi lahan tambak, akan tetapi dapat merusak lingkungan setempat. Akan tetapi, perbedaannya dengan penelitian yang saya lakukan yaitu penelitian ini memaparkan dampak pengalihfungsian lahan hutan mangrove tidak hanya fokus menjadi lahan tambak, akan tetapi menjadi penggunaan lahan lainnya, seperti lahan terbangun dan lahan terbuka.

Selain itu, perbedaan penelitian saya dengan penelitian terdahulu terlihat pada metodologi. Metodologi yang saya lakukan yaitu menggunakan citra Landsat 8 sebagai acuan terjadinya pengalihfungsian lahan mangrove, kemudian diolah dengan metode *Supervised Classification*. Umumnya, penelitian yang menggunakan metode ini hanya memaparkan perubahan luas lahan mangrove, akan tetapi tidak dilihat dampak kehidupan sosial ekonomi masyarakatnya. Sementara, pada penelitian terdahulu tersebut membahas dampak alih fungsi mangrove, yang berfokus kepada sosial ekonomi masyarakat dan tidak menggunakan citra landsat 8 dan metode *Supervised Classification* dalam penelitiannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat dikatakan bahwa persebaran pengalihfungsian lahan hutan mangrove di Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Kabupaten Maros berada di tiga titik lokasi yaitu lokasi pesisir pantai Kuri Caddi, muara dan sepanjang sungai Kuri Lompo. Dengan adanya pengalihfungsian lahan hutan mangrove menjadi lahan terbuka, lahan terbangun, dan tambak memberikan dampak pada sosial ekonomi masyarakat. Pada muara Sungai Kuri Lompo mengalami konflik antara masyarakat dan pemerintah dengan adanya pembabatan hutan mangrove menjadi lahan terbuka. Pada pesisir Pantai Kuri Caddi dan muara sungai Kuri Lompo mengalami penurunan perekonomian karena terjadinya pengurangan atau penebangan mangrove. Penurunan penghasilan ini dirasakan oleh nelayan saat ia melaut. Dulu, saat orang mengambil ikan atau kepiting, tinggal ambil di dekat Pantai Kuri Caddi dan muara Sungai Kuri Lompo karena mangrovenya lebat sehingga banyak ikan dan kepiting. Berbeda dengan sekarang ini, membutuhkan jarak yang cukup jauh untuk memperoleh ikan dan kepiting. Hal ini berbeda dengan wilayah yang mengalami pengalihfungsian lahan hutan mangrove di sepanjang Sungai Kuri Lompo. Wilayah ini mengalami pengalihfungsian

lahan hutan mangrove menjadi lahan terbuka dan mayoritas tambak. Dengan adanya penambahan lahan untuk tambak, maka akan berdampak pada ekonomi masyarakat Desa Nisombalia yaitu menambah mata pencaharian dan penghasilan masyarakat setempat. Sementara satu lokasi yang berada di pusat permukiman di Desa Nisombalia dan keberadaannya cukup jauh dengan peristiwa pengalihfungsian lahan hutan mangrove tidak berdampak sosial ekonomi bagi masyarakat tersebut.

Berdasarkan penelitian tersebut, terdapat beberapa saran yang diajukan seperti sebagai berikut:

- (1) Perlu adanya penelitian mengenai kesadaran masyarakat terhadap pentingnya mangrove, hal ini supaya keberadaan mangrove dapat diperhitungkan keberlangsungannya di masa yang akan datang;
- (2) Perlu adanya rencana tata ruang wilayah (RTRW) Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu supaya aktivitas sosial ekonomi masyarakat dan kelestarian lingkungan dapat terjaga dengan baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dapat terlaksana atas dukungan dari pihak Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia yang melaksanakan Kuliah Kerja Lapangan 3, sehingga saya dapat membuat penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Admin. (2018). *Kabupaten Maros Dalam Angka 2018*. Maros: Badan Pusat Statistik.
- Admin. (2018). *Kecamatan Marusu Dalam Angka 2018*. Maros: Badan Pusat Statistik.
- Dahuri, Rochimin dkk. (1996). *Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta.
- Fira, Nurul. (2017). *Analisis Ekonomi Konservasi Lahan Mangrove Menjadi Lahan Tambak di Desa Bonto Manai Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkep*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Hafni, Roswita. (2016). *Analisis Dampak Rehabilitasi Hutan Mangrove Terhadap Pendapatan Masyarakat Desa Lubuk Kertang Kabupaten Langkat*. Vol 16, No 2 (2016).
- Hartini, S., Saputro, G.B. , Yulianto, M. & Suprajaka. (2010) *Assessing The Used of Remotely Sensed Data for Mapping Mangroves Indonesia*. SELECTED TOPICS in POWER SYSTEMS and REMOTE SENSING. In 6th WSEAS International Conference on REMOTE SENSING (REMOTE '10), Iwate Prefectural University, Japan. October 4-6, 2010; pp. 210-215.
- Marcello. Hansel. (2012). *Perubahan Mangrove di Wilayah Pesisir Indramayu*. Depok: Universitas Indonesia.
- Morissan. (2012). *Metode Penelitian Survey*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Nuangsa. Irgan. (2018). *Pengaruh Pengalihfungsian Lahan Hutan Mangrove Menjadi Tambak Udang Terhadap Kehidupan Sosial Ekonomi Pada Masyarakat Desa Pasar Rawa Kecamatan Gebang Kabupaten Langkat*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Nur, Syahrial. (2012). *Mangrove di Muara Sungai Kuri Lompo, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan: Kondisi dan Pemanfaatannya*. Vol. 8 No. 1 Agustus 2012: 45-51.
- Pranata. Rony, Patandean. A. J, Yani. Ahmad. (2016). *Analisis Sebaran dan Kerapatan Mangrove Menggunakan Citra Landsat 8 Di Kabupaten Maros*. Jilid 12. 2016. 90223.
- Sekaran, Uma. (2011). *Research Methods for business Edisi I and 2*. Jakarta: Salemba Empat.
- Walhi. (2006). *Degradasi Hutan Bakau dan Akibatnya (Online)*, (<http://www.walhi.or.id>), diakses pada 31 Desember 2019).

ANALISIS SPASIAL TEMPORAL LAJU PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN PERMUKIMAN (STUDI KASUS KOTA KENDARI)

Jufri Karim^a, Irfan Ido^a, Sami Safila^b, Syamsu Alam^c, Hasbullah Syaf^c, Fitriani^a
jufrikarim.pjgeo@gmail.com,

^aJurusan Geografi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan
Universitas Halu Oleo, Anduonohu Kendari

^b Mahasiswa Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan
Universitas Halu Oleo, Anduonohu Kendari

^cJurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian
Universitas Halu Oleo, Anduonohu Kendari

ABSTRAK

Aktivitas Kota Kendari sebagai pusat pemerintahan di Provinsi Sulawesi Tenggara sekaligus berperan sebagai pusat pertumbuhan ekonomi, perdagangan, industri dan jasa serta sebagai tempat untuk memperoleh kesempatan berdampak pada semakin bertambahnya jumlah penduduk sehingga mendorong tumbuhnya pemanfaatan lahan untuk permukiman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui spasial temporal dan laju perubahan penggunaan lahan permukiman tahun 2005-2015 serta luas kebutuhan lahan permukiman untuk tahun 2015-2025. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juli 2016 dengan menggunakan citra resolusi tinggi Google Earth dari tahun 2005, 2010, dan 2015, Peta Administrasi Kota Kendari, *Software* ArcGIS 10.3, SAS Planet Release 160707. Penelitian dilakukan melalui interpretasi secara visual dengan cara *on screen digitizing* untuk mendapatkan data penggunaan lahan permukiman dan untuk mendapatkan data spasial temporalnya menggunakan metode tumpang-susun (*overlay*), laju perubahan penggunaan lahan dan luas kebutuhan lahan untuk permukiman dengan metode analisis prediksi. Hasil penelitian diperoleh penggunaan lahan permukiman di Kota Kendari Tahun 2005 yaitu seluas 979,72 Ha atau 3,61% dan non permukiman seluas 25.980,77Ha atau 96,39%; Tahun 2010 untuk permukiman seluas 1.246,63 Ha atau 4,64% dan non permukiman seluas 25.713,87 Ha atau 95,36% serta untuk tahun 2015 permukiman seluas 2.045,85 Ha atau 7,57% dan non permukiman seluas 24.914,67 Ha atau 92,41%. Laju pertumbuhan permukiman dari kurun waktu Tahun 2005-2010 mengalami perluasan sebesar 266,91 Ha dengan laju 53,38 Ha pertahun, pertumbuhan permukiman tertinggi terdapat di Kecamatan Kendari Barat sebesar 39,96 Ha dengan laju 7,99 Ha pertahun. Laju pertumbuhan permukiman untuk kurun waktu Tahun 2010-2015 juga mengalami perluasannya itu sebesar 799,22 Ha dengan laju 149,84 Ha pertahun, pertumbuhan permukiman tertinggi berada di Kecamatan Poasia yaitu sebesar 136,50 Ha dengan laju 26,30 Ha pertahun. Hasil proyeksi dan luas kebutuhan lahan untuk permukiman pada tahun 2015-2025 Kota Kendari mencapai perluasan sebesar 5.507,49 Ha atau sekitar 20,63% dari luas wilayah Kota Kendari dengan kebutuhan lahan permukiman terbesar terdapat di Kecamatan Kendari Barat sebesar 761.39 Ha. Untuk itu perluasan kebutuhan lahan permukiman lebih diarahkan pada Kecamatan Abeli, Baruga, dan Kecamatan Kambu.

Kata Kunci: Kota Kendari, Penggunaan Lahan, Permukiman, Spasial Temporal

PENDAHULUAN

Lahan sangat bervariasi dalam berbagai factor seperti keadaan topografi, iklim, geologi, tanah, vegetasi, yang menutupinya. Berbagai keterangan tentang kemungkinan pemanfaatan dan pembatas-pembatas dari factor lingkungan yang bersifat permanen maupun sementara sangat penting diperhatikan dalam membicarakan perencanaan dan perubahan dalam pola penggunaan lahan (Made dalam M. Rizky 2010). Perubahan penggunaan lahan adalah segala campur tangan manusia, baik secara permanen maupun siklis terhadap suatu kumpulan sumber daya alam dan sumber daya buatan, yang secara keseluruhan disebut lahan, dengan tujuan untuk mencukupi kebutuhannya baik kebendaan maupun spiritual atau keduanya (Malingreau, 1978 dalam Kusri, 2011). Perubahan penggunaan lahan yang terjadi dapat berupa perkebunan menjadi permukiman, rawa menjadi permukiman. Perkembangan pola permukiman seiring dengan kebutuhan penduduk dengan tersedianya lahan dan adanya para pengembang perumahan yang ditawarkan.

Siswono (2001) menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan permukiman yang dapat dilihat dari 9 aspek, antara lain: letak geografis, kependudukan, sarana dan prasarana, ekonomi dan keterjangkauan daya beli, sosial budaya, ilmu pengetahuan dan teknologi, kelembagaan, dan peran serta masyarakat.

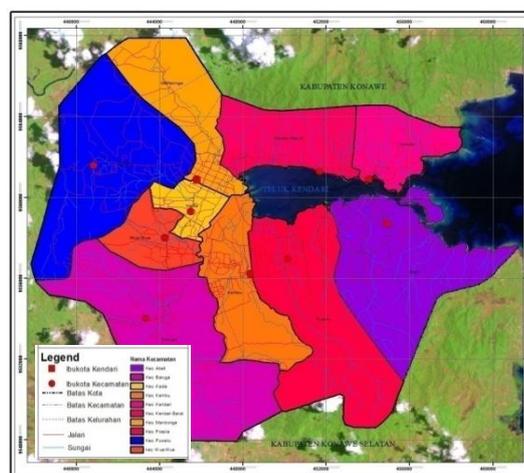
Kota Kendari sebagai Ibukota Sulawesi Tenggara mempunyai peranan sebagai pusat pertumbuhan ekonomi, sosial, dan budaya hubungan tersebut mengakibatkan semakin bertambahnya jumlah penduduk di perkotaan. Kota Kendari ditunjang dengan adanya sarana prasarana lengkap sehingga menyebabkan banyak penduduk yang datang untuk beraktifitas dan mengembangkan kehidupannya di wilayah tersebut. Pada umumnya, penduduk yang pindah di kota bertujuan untuk memperoleh kesempatan kerja. Data Badan Pusat Statistik Kota Kendari menunjukkan adanya pertambahan jumlah penduduk dari tahun 2000-2018. Hubungan tersebut yang mengakibatkan semakin besarnya jumlah penduduk di perkotaan, sehingga penduduk yang mencari kerja di Kota Kendari membutuhkan tempat tinggal yang dapat mempengaruhi penggunaan lahan, khususnya lahan untuk permukiman.

Rumah merupakan salah satu kebutuhan dasar, namun pada kenyataannya tidak mudah bagi sebagian masyarakat untuk bisa mempunyai rumah yang layak terutama di daerah yang berpenduduk padat dimana nilai rumah dan tanah relative tinggi. Permukiman sendiri sebagai tempat manusia untuk hidup, sehingga perlu memperhatikan pembangunannya. Lokasi pembangunan permukiman yang tidak sesuai dengan kemampuan fisik lahan maka dapat membahayakan kehidupan masyarakat yang bermukim. Bahaya ini seperti banjir, longsor, maupun erosi, sehingga perlunya diketahui perubahan penggunaan lahan yang secara cepat dan tepat yang dapat membantu manusia untuk menentukan pembangunan permukiman yang tepat dalam menjaga keselamatan hidup. Pembangunan perumahan, termasuk pembangunan kota-kota baru perlu diperhatikan kondisi dan pengembangan nilai-nilai social budaya masyarakat, laju pertumbuhan penduduk dan penyebarannya, pusat-pusat produksi dan tataguna tanah dalam rangka membina kehidupan masyarakat yang maju (Siahaan, 2013).

Kota Kendari mengalami pertambahan penduduk yang diikuti dengan bertambahnya kebutuhan rumah yang akan terbentuk permukiman yang berada pada lahan tertentu, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang Laju Perubahan Penggunaan Lahan Untuk Permukiman. Penelitian ini didukung dengan penggunaan citra satelit multitemporal. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui laju dan luas perubahan penggunaan lahan untuk permukiman di Kota Kendari dalam kurun waktu 2005, 2010 dan 2015; dan mengetahui proyeksi perubahan penggunaan lahan untuk permukiman di Kota Kendari dalam kurun waktu 2015-2025.

METODE

Penelitian ini dilakukan di wilayah Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara yang terdiri dari 10 kecamatan yaitu, Kecamatan Kambu, Kecamatan Poasia, Kecamatan Abeli, Kecamatan Wua-Wua, Kecamatan Kadia, Kecamatan Kendari, Kecamatan Mandonga, Kecamatan Puuwatu, Kecamatan Baruga dan Kecamatan Kendari Barat (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari analisis spasial dan analisis prediksi untuk menjawab tujuan dari penelitian ini.

1. Metode Analisis Data (Analisis Spasial)

Analisis data spasial dilakukan dengan cara mengoverlay beberapa hasil interpretasi visual Citra Satelit resolusi tinggi dari tahun 2005, 2010, dan 2015 yang berasal dari Google Earth dengan menggunakan Software SAS Planet Release 160707. Citra resolusi tinggi Google Earth yang digunakan adalah GeoEye, Ikonos, Worldwide, dan Quickbird. Proses analisis dengan aplikasi system informasi geografi ini dapat dilakukan dengan melakukan terlebih dahulu input data spasial beberapa citra yang telah dilakukan koreksi data dari data survei lapangan.

2. Metode Analisis Prediksi

a. Laju perubahan penggunaan lahan untuk permukiman

Hasil analisis luas pertumbuhan lahan untuk permukiman dari luas permukiman tahun 2010-2015 wilayah Kota Kendari. Kemudian di cari rate dari hasil pertumbuhan permukiman menggunakan rumus (Sugeng, 2011). sebagai berikut:

$$r = \left(\frac{\text{Luas Penggunaan Lahan Permukiman Tahun 2015}}{\text{Luas penggunaan Lahan Permukiman Tahun 2010}} \right)^{1/5} - 1 \dots\dots\dots (1)$$

b. Luas kebutuhan lahan untuk permukiman

Hasil rumus di atas kita dapat mengetahui cara memprediksi luas perubahan penggunaan lahan untuk permukiman untuk tahun 2015-2025. Hasil perhitungan rate pertumbuhan lahan untuk permukiman ini akan digunakan dalam perhitungan rumus Geometrik yang bertujuan untuk mengetahui proyeksi pertumbuhan permukiman pada tahun ke-n yang akan dianalisis (Klosterman, 1990). Hasil proyeksi ini maka 10 tahun ke depan dapat diprediksi perubahan penggunaan lahan untuk permukiman di Kota Kendari dengan menggunakan rumus proyeksi Geometrik:

$$P_n = P_0 (1+r)^n \dots\dots\dots(2)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan Lahan Kota Kendari

Secara umum kondisi penggunaan lahan Kota Kendari dibagi atas penggunaan lahan non permukiman dan permukiman. Penggunaan lahan permukiman meliputi permukiman serta fasilitas fisik kota keseluruhan penggunaan lahan di Kota Kendari dalam kurun waktu 10 Tahun antara Tahun 2005, 2010 dan 2015 (Tabel 1).

Tabel 1. Penggunaan lahan di Kota Kendari Tahun 2005, 2010 dan 2015

No	Penggunaan lahan	Tahun 2005		Tahun 2010		Tahun 2015	
		Luas		Luas		Luas	
		(Ha)	(%)	(Ha)	(%)	(Ha)	(%)
1	Non Permukiman	25.980,79	96,77	25.713,88	95,38	24.914,65	92,41
2	Permukiman	979,72	3,63	1.246,63	4,62	2.045,85	7,59
Jumlah		26.960,51	100	26.960,51	100	26.960,51	100

Sumber: Analisis spasial Google Earth Tahun 2005, 2010,2015

Pada Tabel 1 mengenai penggunaan lahan non permukiman di Kota Kendari pada Tahun 2005 sebesar 25.980,79 Ha, Tahun 2010 sebesar 25.713,88 Ha dan pada Tahun 2015 sebesar 24.914,65 Ha, untuk penggunaan lahan permukiman Tahun 2005 sebesar 979,72 Ha, Tahun 2010 sebesar 1246,63 Ha dan pada Tahun 2015 penggunaan lahan untuk permukiman bertambah sebesar 2045,85 Ha. Perubahan penggunaan lahan ini disebabkan karena Kota Kendari merupakan pusat pertumbuhan ekonomi, sosial dan budaya sehingga hubungan tersebut mengakibatkan semakin bertambahnya jumlah penduduk di perkotaan.

Kota Kendari juga ditunjang dengan adanya sarana dan prasarana yang lebih lengkap dibandingkan dengan kota/kabupaten lainnya di Propinsi Sulawesi Tenggara, sehingga banyak

masyarakat yang beraktifitas dan mengembangkan kehidupannya di Kota Kendari. Jumlah penduduk semakin meningkat maka akan terjadi diversitas penggunaan lahan, karena setiap manusia yang hidup pasti memerlukan sebuah lahan guna dimanfaatkan untuk kehidupan mereka.

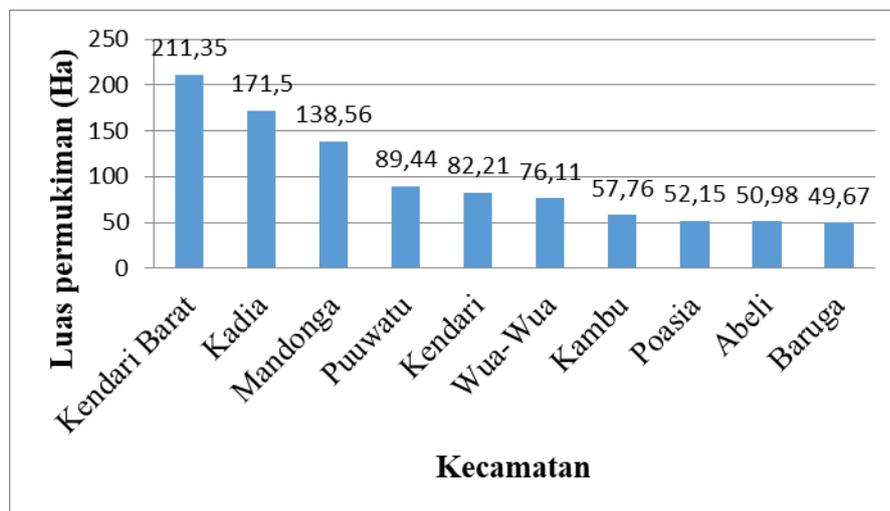
Penggunaan Lahan Untuk Permukiman

Penggunaan lahan di Kota Kendari yang memiliki luas wilayah 26.960,51 Ha akan dibagi atas penggunaan lahan non pemukiman dan permukiman. Penelitian ini memfokuskan pada pembahasan penggunaan lahan di Kota Kendari untuk permukiman dalam kurun waktu 10 Tahun antara Tahun 2005, 2010 dan 2015. Secara umum kondisi penggunaan lahan permukiman di Kota Kendari pada Tahun 2005 dapat disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 1.

Tabel 2. Penggunaan lahan untuk permukiman di Kota Kendari Tahun 2005

No	Kecamatan	Permukiman Tahun 2005		Non permukiman Tahun 2005	
		Luas		Luas	
		(Ha)	(%)	(Ha)	(%)
1	Kendari Barat	211,35	0,78	1.827,71	6.78
2	Kadia	171,50	0,64	477,55	1.77
3	Mandongga	138,56	0,51	2.028,11	7.52
4	Puuwatu	89,44	0,33	4.227,34	15.68
5	Kendari	82,21	0,3	1.355,23	5.03
6	Wua-Wua	76,11	0,28	982,78	3.65
7	Kambu	57,76	0,21	2.140,68	7.94
8	Poasia	52,15	0,19	4.170,24	15.47
9	Abeli	50,98	0,19	3.896,66	14.45
10	Baruga	49,67	0,18	4.874,47	18.10
Jumlah		979,72	3,61	25.980,77	96.39

Sumber: Analisis Google Earth 2005



Gambar 1. Grafik luas permukiman perkecamatan di Kota Kendari Tahun 2005

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 1 jumlah penggunaan lahan permukiman di Kota Kendari pada Tahun 2005 sebesar 979,72 atau 3,61% dari luas Kota Kendari. Penggunaan lahan permukiman terluas terdapat di Kecamatan Kendari Barat yaitu sebesar 211,35 Ha atau 0,78%. Hal ini disebabkan di Kecamatan Kendari Barat terdapat fasilitas publik yang mendukung sehingga banyak orang bermukim di Kecamatan tersebut. Fasilitas yang dimaksud diantaranya yaitu pelabuhan Kota Kendari yang terletak di Kecamatan Kendari yang dekat dengan Kecamatan Kendari Barat sehingga banyak orang yang membuka usaha di Kecamatan ini dan bertempat tinggal di daerah tersebut. Tingkat perekonomian suatu daerah akan mempengaruhi tingkat pendapatan seseorang. Makin tinggi pendapatan seseorang, maka makin tinggi pula kemampuan orang tersebut dalam memiliki rumah. Lahan khusus permukiman disiapkan untuk memberikan kenyamanan kepada masyarakat yang menempati dan menghuni rumah di kawasan tersebut (Parwata dalam Musaqqif Faizal, 2004), dengan demikian masyarakat Kota Kendari juga mencari tempat yang nyaman untuk menjalani kehidupannya.

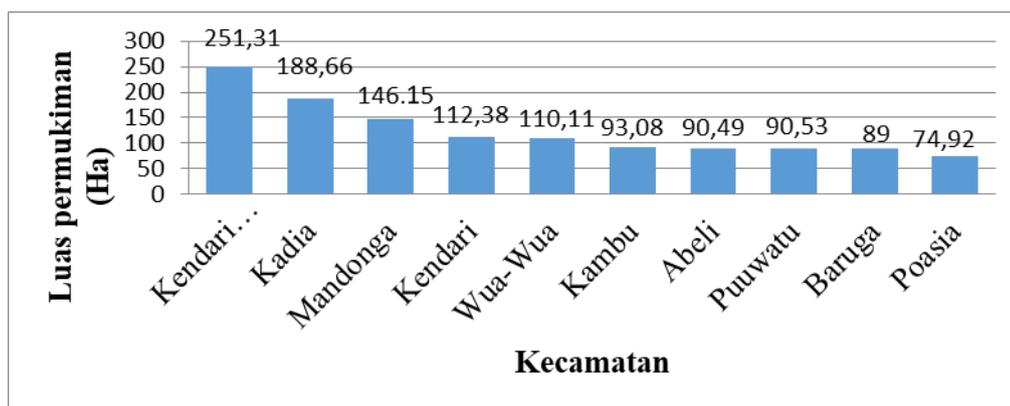
Kecamatan yang paling rendah terdapat di Kecamatan Baruga sebesar 49,67 Ha atau 0,18% dari luas Kota Kendari. Hal ini disebabkan pada tahun 2005 Kecamatan Baruga berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Kendari tahun 2000-2010 kebijakan dan arahan pemanfaatan kawasan peruntukan secara umum ditempuh 3 pola pendekatan yaitu (1) pada BWK I, II dan III adalah kawasan yang dipertahankan pengembangannya (2) pada BWK VI dan VII adalah kawasan yang dikendalikan pengembangannya (3) pada BWK IV dan V adalah kawasan yang didorong pengembangan, yang tujuan utamanya adalah pemerataan pemanfaatan ruang mulai dari pusat kota sampai dengan wilayah pinggiran perbatasan. Kawasan Kecamatan Baruga dimanfaatkan sebagai pusat transportasi regional dan masuk dalam pada BWK III (RTRW Kota Kendari, 2000-2014).

Penggunaan lahan permukiman di Kota Kendari pada Tahun 2010 dapat disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 2.

Tabel 3. Penggunaan Lahan Untuk Permukiman Per Kecamatan di Kota Kendari Tahun 2010

No	Kecamatan	Permukiman Tahun 2010		Non Permukiman Tahun 2010	
		Luas		Luas	
		(Ha)	(%)	(Ha)	(%)
1	Kendari Barat	251,31	0,93	1.787,75	6,63
2	Kadia	188,66	0,7	460,39	1,71
3	Mandongga	146,15	0,54	2.020,52	7,49
4	Kendari	112,38	0,42	4.204,4	15,59
5	Wua-Wua	110,11	0,41	1.327,33	4,92
6	Kambu	93,08	0,35	965,81	3,58
7	Abeli	90,49	0,34	2.107,95	7,82
8	Puuwatu	90,53	0,34	4.131,86	15,33
9	Baruga	89,00	0,33	3.858,64	14,31
10	Poasia	74,92	0,28	4.849,22	17,97
Jumlah		1.246,63	4,64	25.713,87	95,36

Sumber: Analisis Google Earth Tahun 2010



Gambar 2. Grafik luas permukiman perkecamatan di Kota Kendari Tahun 2010

Pada Tabel 3 dan Gambar 2 jumlah penggunaan lahan permukiman di Kota Kendari pada Tahun 2010 sebesar 1.246,63 Ha atau 4,64% dari luas Kota Kendari. Penggunaan lahan permukiman terluas terdapat di Kecamatan Kendari Barat sebesar 251,31 Ha atau 0,93%. Kecamatan Kendari Barat merupakan pemekaran dari Kecamatan Kendari. Perkembangan penduduk di Kecamatan Kendari Barat pada tahun 2010 merupakan Kecamatan yang paling tinggi jumlah penduduknya. Hal ini memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap pembangunan permukiman. Selain itu, Kecamatan Kendari Barat pada tahun 2010 merupakan daerah pusat kota sehingga tingkat perekonomian sangat tinggi yang dapat meningkatkan perkembangan permukiman, karena makin tinggi pendapatan seseorang, maka makin tinggi pula kemampuan orang tersebut dalam memiliki rumah.

Perubahan penggunaan lahan untuk permukiman yang paling rendah terdapat di Kecamatan Poasia sebesar 74,92 Ha atau 0,28% dari luas Kota Kendari. Hal ini disebabkan pada tahun 2010 Kecamatan Poasia mekar menjadi dua Kecamatan yaitu Kecamatan Poasia dan Kecamatan Abeli. Faktor inilah penggunaan lahan untuk permukiman di Kecamatan Poasia menjadi penggunaan lahan

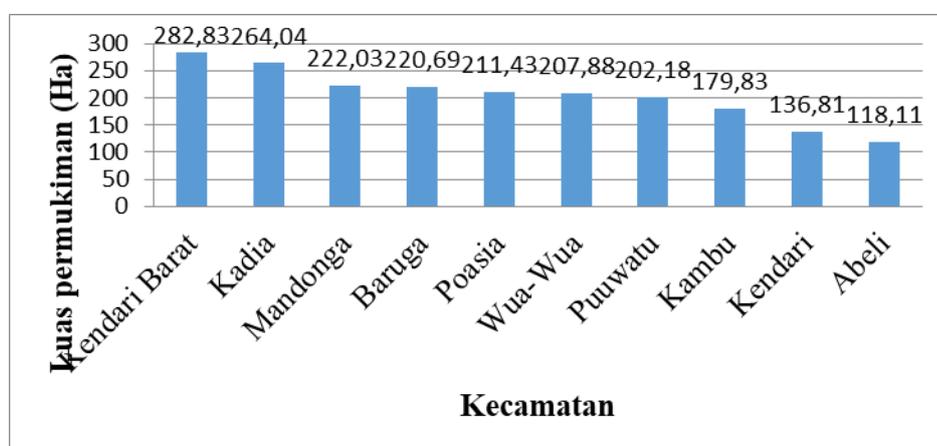
terendah. Berdasarkan Rencana Umum Tata Ruang Wilayah (RUTRW) Kota Kendari tahun 2010 wilayah Kota Kendari terbagi dalam tujuh bagian BWK (Bagian Wilayah Kota). Kecamatan Poasia termasuk dalam BWK V dengan luas sekitar 4.902 Ha yang mencakup Kecamatan Baruga yang meliputi kelurahan Rahanduona, Anduonohu, Mokoau, Kambu dan Lepo-Lepo. Sarana dan prasarana di Kecamatan Poasia pada tahun 2010 belum telalu memadai sehingga perubahan untuk permukiman sangat minim.

Secara umum kondisi penggunaan lahan permukiman di Kota Kendari pada Tahun 2015 disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 3. Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 3 jumlah penggunaan lahan permukiman di Kota Kendari pada Tahun 2015 sebesar 2.045,85 Ha atau 7,59% dari luas Kota Kendari. Penggunaan lahan permukiman terluas terdapat di Kecamatan Kendari Barat sebesar 282,83 Ha atau 1,05%. Kelurahan Lahundape, Kecamatan Kendari Barat Kawasan Baypass disebut sebagai kawasan paling premium, semua hotel berbintang ada di Kecamatan Kendari barat seperti Grand Claron, Dragon Inn, Zahra, Swissbel, Wixell The Biltz, Kubra, Same Hotel dan Hotel Ataya. Hal ini menyebabkan penggunaan lahan untuk permukiman selalu mengalami peningkatan. Untuk penggunaan lahan terendah terdapat di Kecamatan Abeli sebesar 118,11 Ha atau 0,44% dari luas Kota Kendari. Hal ini disebabkan di Kecamatan Abeli fasilitas dan sarana dan prasarana tidak memadai, letaknya terpencil dan susah dijangkau. Selain itu Kecamatan Abeli jauh dari pusat Kota sehingga kawasan tersebut sulit untuk berkembang.

Tabel 4. Penggunaan lahan permukiman Per Kecamatan di Kota Kendari Tahun 2015

No	Kecamatan	Permukiman Tahun 2015		Non Permukiman Tahun 2015	
		Luas		Luas	
		(Ha)	(%)	(Ha)	(%)
1	Kendari Barat	282,83	1,05	1.756,23	6,51
2	Kadia	264,04	0,98	385,01	1,43
3	Mandongga	222,03	0,82	1.944,64	7,21
4	Baruga	220,69	0,82	4.096,09	15,19
5	Poasia	211,43	0,78	1.226,01	4,55
6	Wua-Wua	207,88	0,77	851,01	3,16
7	Puuwatu	202,18	0,75	1.996,26	7,40
8	Kambu	179,83	0,67	4.042,56	14,99
9	Kendari	136,81	0,51	3.810,83	14,13
10	Abeli	118,11	0,44	4.806,03	17,83
Jumlah		2.045,85	7,59	24.914,67	92,41

Sumber: Analisa Google Earth Tahun 2015



Gambar 3. Grafik luas permukiman perkecamatan di Kota Kendari Tahun 2015

Perubahan Penggunaan Lahan Untuk Permukiman

Bentuk penggunaan lahan diatas permukaan bumi memperlihatkan tingkat kehidupan manusia di daerah tersebut. laju pertumbuhan penduduk yang ada di Kota Kendari maka perlu adanya penambahan tempat tinggal seperti bertambahnya perluasan permukiman dalam suatu daerah demi

kelangsungan hidup mereka. Perubahan penggunaan lahan untuk permukiman akan merubah lahan yang ada di Kota Kendari menjadi permukiman yang akan semakin meluas (Tabel 5).

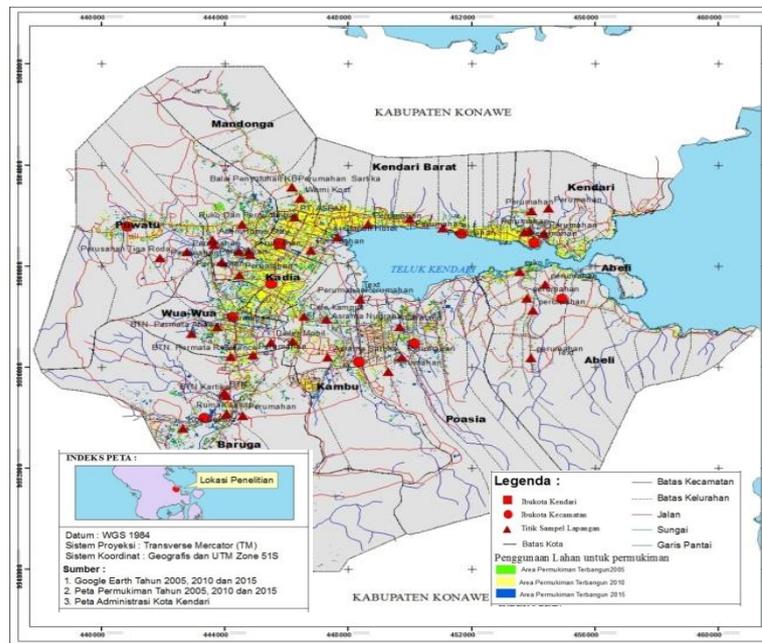
Tabel 5. Luas Dan Laju Pertumbuhan Penggunaan Lahan Untuk Permukiman Per Kecamatan di Kota Kendari Tahun 2005, 2010 dan 2015

No	Kecamatan	Permukiman (Ha)			Pertumbuhan		Laju Pertumbuhan Permukiman	
		2005	2010	2015	2005-2010	2010-2015	2005-2010	2010-2015
1	Poasia	52,15	74,92	211,43	22,78	136,51	4,56	27,30
2	Baruga	49,67	89,00	220,69	39,33	131,69	7,87	26,34
3	Puuwatu	89,44	90,53	202,18	1,09	111,65	0,22	22,33
4	Wua-Wua	76,11	110,11	207,88	34,01	97,76	680	19,55
5	Kambu	57,76	93,08	179,83	35,32	86,75	7,06	17,35
6	Mandongga	138,56	146,15	222,03	7,58	75,88	1,52	15,18
7	Kadia	171,50	188,66	264,04	17,17	75,38	3,43	15,08
8	Kendari Barat	211,35	251,31	282,83	39,96	31,53	7,99	6,31
9	Abeli	50,98	90,49	118,11	39,5	27,63	7,90	5,53
10	Kendari	82,21	112,38	136,81	30,17	24,44	6,03	4,89
Jumlah		979,72	1.246,63	2.045,85	266,91	799,22	53,38	159,84

Sumber: Hasil Overlay permukiman Tahun 2005, 2010 dan 2015.

Berdasarkan Tabel 5. Maka dapat dijelaskan bahwa luas permukiman yang ada di Kota Kendari dari kurun waktu Tahun 2005-2010 mengalami perluasan sebesar 266,91 Ha dengan laju 53,38 pertahun sebesar 799,22 Ha dengan laju 159,83 pertahun. Jumlah penduduk dan aktivitas pembangunan yang semakin meningkat menuntut ketersediaan lahan terutama lahan permukiman dan fasilitasnya (Saraswati, 2016) sehingga di Kota Kendari perlu memperhatikan bertambahnya luasan permukiman dengan fasilitas yang disediakan.

Area luas lahan non permukiman di Kota Kendari berkurang sebesar 266,91 Ha. Wilayah permukiman dilihat dari tiap Kecamatan pada kurun waktu Tahun 2010-2015 yang paling tinggi perluasan lahan untuk permukiman adalah Kecamatan Poasia sebesar 136,50 Ha dengan laju 27,30 pertahun ini dikarenakan adanya lahan kosong masih luas sehingga banyak masyarakat yang menggunakan lahan diKecamatan ini. Selain itu juga Kecamatan Poasia merupakan Kecamatan dengan aksesibilitas mudah terjangkau untuk beberapa fasilitas publik seperti, Rumah Sakit, Citra Land, Pendidikan, Perumahan, PT. Samudera dan lain-lain. Berdasarkan Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Kota (RDTRKP) Bagian Wilayah Kota (BWK) V Kecamatan Poasia memiliki fungsi utama sebagai kawasan perkantoran, pendidikan, perdagangan, wisata tambak, dan berfungsi sebagai kawasan lindung. Namun sebagian besar kawasan Poasia adalah untuk pengembangan perumahan sebagai kawasan perluasan perkotaan (RTRW Kota Kendari 2000-2010). Kecamatan yang paling rendah perluasan lahan permukimannya adalah Kecamatan Kendari dalam kurun waktu Tahun 2010-2015 sebesar 24,44 Ha dengan laju 4,89 pertahun. Ini disebabkan karena di Kecamatan Kendari luas lahan kosong sudah mulai sempit dan Kecamatan Kendari memiliki kemiringan lereng >40% sehingga tidak memungkinkan dilakukan pembangunan permukiman. Selain itu juga Kecamatan Kendari dalam kurun waktu 2010-2015 pembangunan fasilitas publik tidak terlalu besar sehingga perluasan perubahan lahan permukiman sangat rendah (Gambar 4).



Gambar 4. Petaperubahan Penggunaan Lahan Permukiman Tahun 2005, 2010 dan 2015

Proyeksi Laju Dan Luas Pertumbuhan Penggunaan Lahan Untuk Permukiman Tahun 2025

Proyeksi pertumbuhan lahan untuk permukiman dilakukan analisis pertumbuhan permukiman pada kurun waktu tahun 2005-2010 sebesar 266,91 Ha dan analisis pertumbuhan permukiman pada kurun waktu tahun 2010-2015 sebesar 799,22 Ha. Analisis pertumbuhan tersebut diperoleh luas permukiman tahun 2005 sebesar 979,72 Ha, luas permukiman pada tahun 2010 sebesar 1.246,63 Ha dan tahun 2015 sebesar 2.045,85 Ha dari luas Kota Kendari, rate dari hasil pertumbuhan permukiman diperoleh dari rumus berikut:

$$r = \left(\frac{\text{luasPenggunaanLahanPermukimanTahun 2015}}{\text{Luaspenggunaanlahanpermukimantahun 2010}} \right)^{1/5} - 1$$

$$r = \left(\frac{2.045,85}{1.246,63} \right)^{1/5} - 1$$

$$= (1,64)^{1/5} - 1$$

$$= 0,1041$$

$$= 0,1041 \times 100\%$$

$$= 10,41\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan *rate* tersebut maka diketahui laju pertumbuhan permukiman sebesar 10,41% nantinya hasil dari *rate* ini akan digunakan dalam perhitungan rumus *Geometrik* yang bertujuan untuk mengetahui proyeksi pertumbuhan permukiman pada tahun ke-n. maka akan diperoleh hasil dari rumus proyeksi *Geometrik*. Untuk mengetahui luas proyeksi pertumbuhan permukiman digunakan persamaan berikut:

$$P_n = P_0 (1+r)^n$$

$$P_{10} = 2.045,85 (1+0,1041)^{10}$$

$$= 2.045,85(1,1041)^{10}$$

$$= 2.045,85(2,693)$$

$$= 5.509,93Ha$$

$$= \frac{5.509,93}{26.690,51} \times 100\%$$

$$= 20,64\%$$

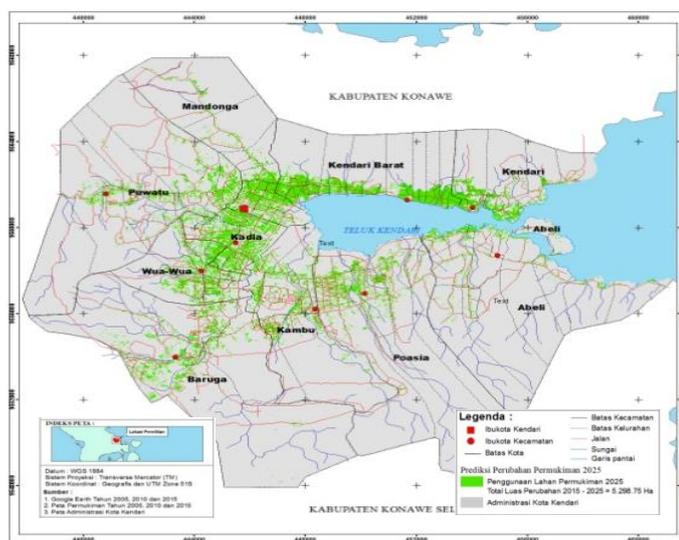
Tabel 6. Proyeksi Laju Dan Luas Kebutuhan Penggunaan Lahan Permukiman Perkecamatan Tahun 2025

No	Kecamatan	Permukiman (Ha)		Proyeksi kebutuhan penggunaan lahan permukiman tahun 2025	
		2010	2015	Laju (%)	Luas (Ha)
1	Poasia	74,92	282,83	0.23	1.683.85
2	Baruga	89,00	220,69	0.20	1.356.96
3	Puuwatu	90,53	118,11	0.17	1.008.39
4	Wua-Wua	110,11	136,81	0.14	740.94
5	Kambu	93,08	207,88	0.14	671.23
6	Kadia	188,66	202,18	0.07	517.19
7	Mandongga	146,15	264,04	0.09	512.43
8	Kendari Barat	251,31	222,03	0.02	358.23
9	Kendari	112,38	179,83	0.04	202.76
10	Abeli	90,49	211,43	0.05	201.21
Jumlah		1.246,63	2.045,85	0,10	5.509,93

Sumber: Analisa Google Earth Tahun 2015

Hasil perhitungan proyeksi maka 10 tahun (2015-2025) kedepan dapat diprediksi perubahan penggunaan lahan untuk permukiman di Kota Kendari akan mencapai perluasan sebesar 5.509,93 Ha atau 20,64 % dari luas Kota Kendari. Kebutuhan penggunaan lahan permukiman terbesar terdapat di Kecamatan Poasia dengan luas sebesar 1.683.85 Ha dengan laju pertumbuhan pertahun sebesar 0.23%.

Maka dari itu perlu adanya pengambilan kebijakan yang tepat agar pertumbuhan untuk permukiman di Kota Kendari dapat seimbang dengan keadaan lahan yang tersedia di wilayah Kota Kendari, sehingga keseimbangan akan penggunaan lahan dapat terjaga. Agustan (2013) dalam penelitiannya di Kota Kendari BWK V menyatakan bahwa perkembangan fisik kota mengikuti irama pertumbuhan penduduk. Penduduk yang bertambah seiring dengan bertambahnya tuntutan kebutuhan masyarakat akan lahan, seringkali mengakibatkan benturan kepentingan atas penggunaan lahan serta terjadinya ketidaksesuaian antara penggunaan lahan dengan rencana peruntukannya (Khadiyanto, 2005). Sebaran perubahan penggunaan lahan untuk permukiman di daerah penelitian sebagaimana disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Prediksi perubahan penggunaan lahan permukiman Tahun 2025

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Perubahan penggunaan lahan untuk permukiman di Kota Kendari dalam kurun waktu 2005-2010 mengalami perluasan untuk permukiman sebesar 266,91 Ha dengan laju 53,38% pertahun dari luas Kota Kendari. Dalam kurun waktu 2010-2015 mengalami perluasan akan permukiman sebesar 799,22 Ha dengan laju 159,84% pertahundari luas Kota Kendari.

2. Perubahan penggunaan lahan untuk permukiman di Kota Kendari 10 tahun (2015-2025) kedepan yaitu sebesar 5.509,93 Hadengan laju 20.64% pertahun dari luas Kota Kendari.

DAFTAR REFERENSI

- Agustan. 2013. Analisa Spasial dan Kependudukan BWK V, Kota Kendari. *Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha*. Vol.2 No. 2. P. 97-124
- Khadiyanto, Parfi. 2005. Tata Ruang Berbasis pada Kesesuaian Lahan. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- Kusini. 2011. Perubahan Penggunaan Lahan dan Faktor Yang Mempengaruhinya Di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *Majalah Geografi Indonesia*. Vol. 25, No. 1. P .25 – 40.
- Pislina, Mareta. 2009. Monitoring Perubahan Penggunaan Lahan di Kabupaten Magelang Tahun 1996– 2001 Menggunakan Citra Landsat [Skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Siswono. 2001. Kajian teori perumahan dan pemukiman, ANDI: Yogyakarta
- Siahaan, Sri Darmayanti dan Rosnah Siregar. 2013. Dampak Pemukiman Perumahan Nasional (PERUMNAS) Terhadap Lingkungan Sosial Masyarakatnya (Studi Kasus PERUMNAS Mandala, Kelurahan Kenangan Baru, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatra Utara). *Jurnal CITIZENSHIP*, Vol.00.No.00.2013.<http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/citizenship/article/download/567/383> diunduh pada tanggal 13 April 2013.
- Sugeng. 2011. Laju Pertumbuhan Penduduk Eksponensial. Graha Irama (Indorama). Jakarta
- Saraswati, Dian Ayu dan Sawitri Subiyanto, Arwan Putra Wijaya. 2016. Analisis Perubahan Luas Dan Pola Persebaran Permukiman (Studi Kasus: Kecamatan Tembalang, Kecamatan Banyumanik, Kecamatan Gunungpati, Kecamatan Mijen Kota Semarang Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*. Vol. 5, No. 1 p. 155-163

KARAKTERISTIK HUBUNGAN NILAI PANCARAN BALIK (*BACKSCATTER*) MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-1A PADA HUTAN PINUS DI MALINO, PROVINSI SULAWESI SELATAN

Delwin Ipang Kartopa^{1,a}, Projo Danoedoro^{1,2,b}, Muhammad Kamal^{2,c}

^adelwinipang@gmail.com, ^bprojo.danoedoero@geo.ugm.ac.id, ^cm.kamal@ugm.ac.id

¹Program Studi Magister Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi,
Universitas Gadjah Mada

²Departemen Sains Informasi Geografi, Fakultas Geografi,
Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Indonesia wilayah tropis basah memiliki keanekaragaman hayati yang memerlukan inventarisasi untuk memberikan informasi kualitas sumberdaya hutan. Penginderaan jauh sistem aktif (radar) memiliki kemampuan menembus awan dengan waktu perekaman siang maupun malam. Citra Sentinel-1A menggunakan *band C*. Kemampuan citra Sentinel-1A perlu dikaji untuk melihat pengaruh sinyal pancaran balik (*backscatter*) pada tutupan lahan, khususnya pada tanaman pinus yang belum banyak diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mencari hubungan hutan pinus dan nilai *backscatter* di Malino, Provinsi Sulawesi Selatan. Data citra Sentinel-1A yang digunakan yaitu nilai *backscatter* terkalibrasi dan *filtering* untuk memperoleh *backscatter* dari wilayah penelitian. Nilai *backscatter* diubah ke satuan disibel (dB), selanjutnya diklasifikasikan. Hasil pemrosesan citra Sentinel-1A diintegrasikan dengan data lapangan menggunakan metode analisis korelasi dan diskriminan, guna mendapatkan hubungan nilai *backscatter* tanaman pinus. Hasil yang diperoleh klasifikasi nilai *backscatter* dua polarisasi pada hutan pinus serta hubungan antara dimensi tanaman dan pengaruhnya terhadap nilai *backscatter* dari citra Sentinel-1A.

Kata Kunci: radar, nilai pancaran balik, Sentinel-1A, hutan pinus

PENDAHULUAN

Synthetic Aperture Radar (SAR) menunjuk pada sebuah teknik yang digunakan untuk mensintesis antena yang sangat panjang dengan mengombinasikan sinyal yang diterima Radar yang bergerak pada jalur terbangnya. SAR dapat menghasilkan energi sendiri tidak bergantung pada cahaya matahari, panjang gelombang radar lebih besar dari sinar tampak maupun inframerah (Sasmita, 2012). Kelebihan yang dimiliki SAR dapat dipertimbangkan untuk digunakan sebagai pemantauan vegetasi maupun inventarisasi. SAR memiliki sensitifitas terhadap struktur vegetasi dan dapat melakukan perekaman pada segala cuaca. SAR telah sering digunakan untuk memperkirakan biomassa dan memetakan sejauh mana terjadinya deforestasi, selain itu SAR dapat diterapkan untuk memetakan tipe atau memperkirakan volume hutan yang meningkat (Rüetschi *et al.*, 2018).

Sentinel-1A membawa sensor SAR untuk merekam permukaan bumi dengan menggunakan *C-band* yang beroperasi menembus awan dan hujan sehingga perekaman bebas gangguan atmosfer. *C-SAR* pada sentinel-1 beroperasi dengan dual polarisasi (HH+HV, VV+VH) diterapkan melalui satu rangkaian transmit (mampu berganti ke H atau V) dan dari rangkaian penerima paralel untuk polarisasi H dan V. Data dual polarisasi ini berguna untuk klasifikasi penutup lahan dan lautan es (SUHET, 2013).

Daya tembus nilai SAR terhadap vegetasi juga dipengaruhi oleh panjang gelombang dan struktur kanopi, ukuran dan kepadatan (Mitchell, *et al.*, 2012). Short (2014) menjelaskan bahwa daya tembus meningkat sejalan dengan panjang gelombang, maka daya tembus gelombang yang lebih pendek seperti *C-band* sebagian besar hamburan balik berasal dari atas kanopi pohon memungkinkan untuk memanfaatkan berbagai panjang gelombang untuk mempelajari struktur pohon dan biomassa.

Data sentinel-1 berhasil diterapkan untuk beberapa aplikasi baik polarisasi VH dan VV telah digunakan untuk memantau pertumbuhan tanaman beberapa kultur maupun padi di Myanmar (Rüetschi *et al.*, 2018) menunjukkan bahwa dengan menggunakan data polarisasi VV dan VH mengarah pada klasifikasi kelas tutupan lahan hasil yang diperoleh baik. SAR sentinel-1 merupakan salah satu citra radar yang dimanfaatkan untuk monitoring pada lahan kehutanan.

Identifikasi obyek pada penginderaan jauh sistem SAR menggunakan karakteristik dari hamburan balik yang dapat direpresentasikan oleh nilai koefisien hamburan balik (*backscatter*), yang dihasilkan dari polarisasi sejajar atau polarisasi menyilang pada saat perekaman berupa *Digital Number* (DN) yang tercatat pada sensor. Nilai *digital number* pada setiap objek akan berbeda, nilai ini yang akan diubah menjadi nilai *backscatter* sigma naught yang akan menghasilkan nilai koefisien *backscatter* pada tiap piksel citra (Damanik, 2018).

Area yang memiliki tutupan vegetasi tinggi akan memiliki variasi nilai *backscatter* yang stabil dibandingkan dengan area yang memiliki tutupan vegetasi yang rendah. *Backscatter* dari area yang memiliki tutupan vegetasi rapat akan cenderung stabil pada semua musim akibat dari kandungan air pada vegetasi meskipun pada musim kemarau (Hermayani, 2018).

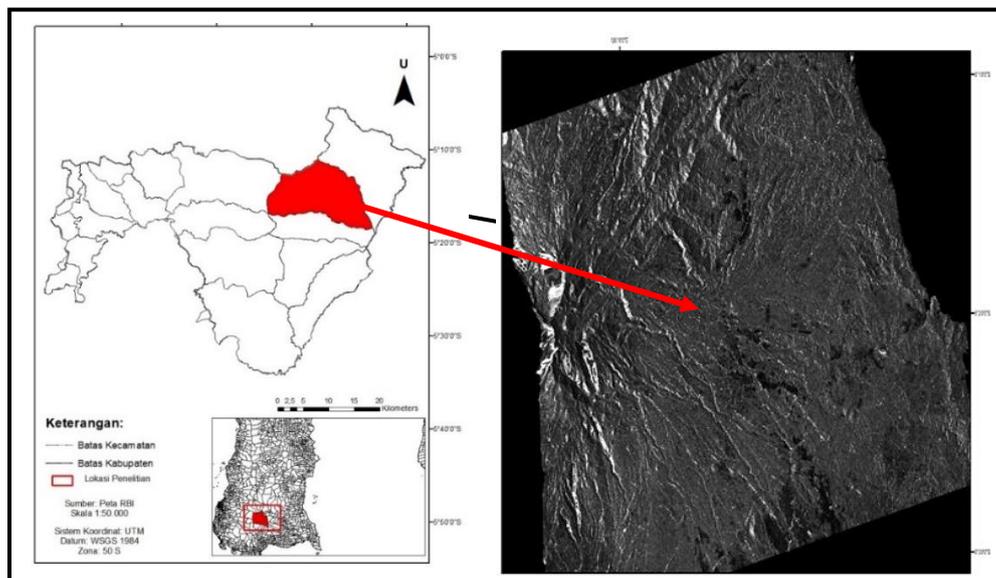
Hutan pinus Malino dipilih sebagai lokasi penelitian karena salah satu lokasi pinus yang belum banyak diteliti selain itu merupakan salah satu hutan pinus dengan luas hutan seluas ± 3.500 ha dan merupakan salah satu sumber penghasilan masyarakat sekitar. Keadaan topografi secara umum berbukit, lembah hingga pegunungan dengan kelerengan yang curam, hingga bagian yang relatif datar sampai landai khususnya pada bagian utara kawasan berupa hutan pinus dan areal terjal berada di sebagian kecil sebelah utara kawasan dan sebagian besar sebelah selatan kawasan. Kelerengan 10 – 60% pada lembah dan sungai, 40 – 90% pada daerah pegunungan dan ketinggian 1000 – 1600 mdpl (BBKSDA Sulawesi Selatan, 2018).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mencari hubungan karakteristik hutan pinus dan nilai *backscatter* serta analisis pengaruh dimensi tanaman terhadap nilai *backscatter*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra Sentinel-1A panjang gelombang C-SAR dengan resolusi 10x10 m yang direkam pada tanggal 27 desember 2018. Pengamatan lapangan dilakukan bulan agustus 2019.

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi dalam pengelolaan hutan, memberikan gambaran biomassa di atas permukaan, membantu dalam proses inventarisasi dan memberikan potensi setiap kelas klasifikasi hutan pinus yang dapat membantu berbagai pihak yang membutuhkan informasi tersebut

METODE

Penelitian ini dilakukan di hutan pinus wilayah Malino Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan (Gambar 1). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (*Global Positioning System*), Perangkat lunak sebagai aplikasi pendukung seperti software SNAP (*Sentinel Toolbox*), *Microsoft Excel* dan *Microsoft Word*, Software ENVI, ArcGIS dan aplikasi DNR Garmin. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa data Sentinel-1A dengan dual polarisasi (VH dan VV), Peta RBI Skala 1:50.000 dan Peta kawasan hutan tahun 2019.

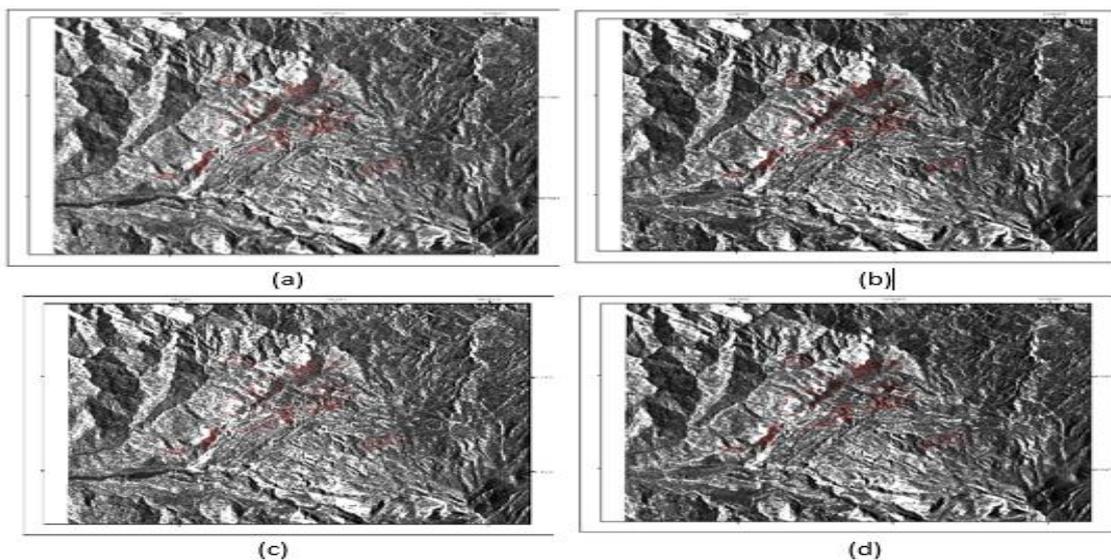


Gambar 1. Lokasi penelitian di Gowa Provinsi Sulawesi Selatan

Kegiatan pengolahan data dimulai dengan melakukan Pemotongan citra/ *Subset image* citra Sentinel-1A yang akan diolah hanya meliputi daerah penelitian dengan band dual polarisasi (VV dan VH) yang masing-masing diolah kemudian dianalisis dan selanjutnya dilakukan kalibrasi nilai digital

number (DN) citra Sentinel-1A untuk memperoleh nilai hamburan balik dalam satuan (dB). Nilai hamburan balik hasil Sigma dan Gamma (VH dan VV) dapat dilihat pada Gambar 2, selanjutnya dilakukan filtering yang bertujuan untuk mengurangi *speckle* sehingga tidak mengurangi informasi yang dihasilkan pada citra. *Terrain correction* dilakukan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan dari SAR seperti *Layover*, *Foreshortening* dan *Shadow* untuk mereduksi kesalahan-kesalahan tersebut sehingga koreksi geometrik pada citra sesuai dengan koordinat lapangan (Damanik, 2018). Tahapan terakhir dalam pemrosesan citra yaitu dengan konversi data nilai sigma nought akan dikonversi ke nilai *Digital Number* (DN) untuk menjadi satuan decibel (dB) yang merupakan koefisien hamburan balik (*backscatter*) akan digunakan sebagai analisis koefisien hamburan balik pada hutan pinus pada masing-masing polarisasi (VH dan VV).

Citra yang telah dikoreksi akan dilakukan pemisahan antara pinus dan bukan pinus dengan menggunakan peta kawasan hutan sebagai dasar untuk interpretasi. Kawasan pinus dan bukan pinus yang diperoleh selanjutnya dilakukan *density slice* masing-masing polarisasi (VH dan VV) untuk menghasilkan nilai *backscatter* hutan pinus pada masing-masing polarisasi. Penentuan titik sampel untuk sampel pinus dilakukan dengan metode *stratified random* sampling yang dibatasi dengan umur, kerapatan dan diameter pohon dan keadaan lapangan. Uji akurasi untuk hutan pinus untuk analisis karakteristik hamburan balik dilakukan untuk melihat akurasi antara hasil digitasi pinus dan bukan pinus pada citra Sentinel-1A sebelum kelapangan dengan keadaan yang sebenarnya dilapangan.



Gambar 2. Polarisasi (a) Sigma VH, (b) Sigma VV, (c) Gamma VH dan (d) Gamma VV

Polarisasi umum yang paling dasar ada dua polarisasi yaitu polarisasi linier horizontal atau H, dan polarisasi linier vertikal atau V. Polarisasi yang berbeda dapat memiliki tingkat kompleksitas yang berbeda. Tingkat kompleksitas polarisasi pada sistem radar yaitu *single polarized* (HH atau VV atau HV atau VH), *dual polarized* (HH dan HV, VV, dan VH, atau HH dan VV), dan *four polarisation* (HH, VV, HV, dan VH). Radar kuadratur terpolarisasi (polarimetrik) menggunakan keempat polarisasi ini, dan mengukur perbedaan *phase* antara saluran dan besarnya. Beberapa radar polarisasi ganda juga mengukur perbedaan *phase* antara saluran, karena *phase* ini memainkan peran penting dalam ekstraksi informasi polarisasi (Lillesand dan Kiefer, 1990).

Dual polarisasi dengan kemampuan penetrasi pada kanopi dan tajuk pohon memungkinkan untuk dimanfaatkan dalam mengidentifikasi vegetasi hutan, meskipun kemampuannya tidak sebaik data SAR dengan gelombang yang lebih panjang (*L-band* dan *P*). Sifat terrain yang paling berpengaruh terhadap nilai koefisien *backscatter* objek adalah kekasaran permukaan. (Prasetyawan, 2018) efek kekasaran permukaan dapat mengubah respon radar (intensitas hamburan balik), tergantung pada sudut kejadian (*incidence angle*). Kekasaran permukaan adalah perbedaan panjang gelombang dengan tinggi objek (ESA 2007).

Permukaan dikatakan kasar apabila perbedaan tinggi objek mendekati panjang gelombang radar tersebut. Permukaan yang kasar akan terlihat cerah dan yang halus terlihat gelap pada citra radar, hal ini merupakan perilaku *scattering* gelombang radar. Polarisasi pada *sigma* VH dan *Sigma* VV nampak perbedaan kecerahan pada objek utamanya pada vegetasi, polarisasi *sigma* VH Gambar 2 (a) kecerahan lebih dibandingkan dengan tingkat kecerahan yang dimiliki *Sigma* VV pada Gambar 2 (b).

Rona pada citra radar menunjukkan intensitas rata-rata sinyal hamburan balik, sinyal yang tinggi akan nampak pada citra dengan rona cerah sedangkan sinyal rendah akan nampak pada citra dengan rona lebih gelap.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengolahan citra

Tahap pengolahan citra yang dilakukan pada penelitian ini terdapat beberapa hasil tahapan sebagai berikut:

a. Filtering citra

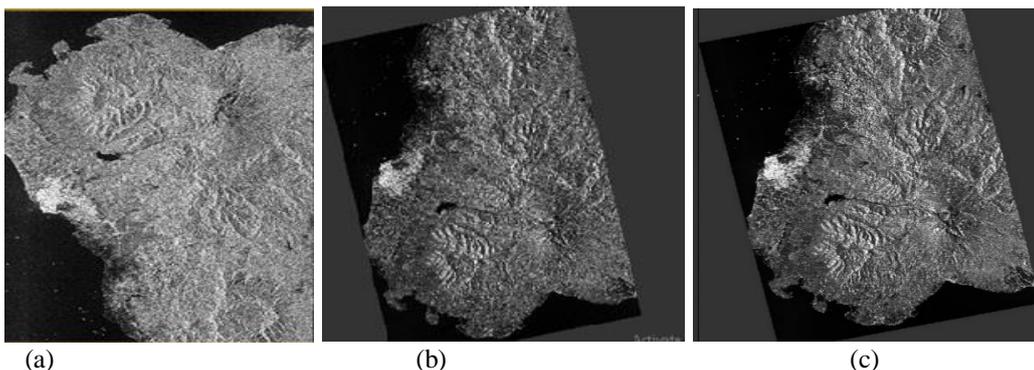
Filtering citra bertujuan untuk mengurangi *speckle* yang terdapat pada citra data citra sentinel 1A biasanya mengalami gangguan (*noise*) yang berupa pelemahan (*fading*) dan *speckle* yang dapat mempengaruhi kualitas citra. Proses pengolahan SAR mulai dari kalibrasi, *deburst*, *multilooking*, *speckle filtering* dan koreksi geometrik. Penentuan jenis filter yang dianggap baik atau sesuai untuk menghilangkan *speckle*, maka dilihat dari nilai varians dan standar deviasi pada penelitian sebelumnya dari masing-masing filter. Filter yang digunakan pada citra Sentinel-1A pada penelitian ini ialah filtering yang mampu mereduksi bintik-bintik (*noise*) pada citra radar sentinel-1A, sehingga hasil klasifikasi visual yang dapat diperoleh lebih baik. Dari berbagai algoritma filtering akan dipilih satu dengan hasil terbaik dilihat dari kualitas citra secara visual.

Metode *speckle filtering* dengan kernel 3x3, 5x5 pengoperasian kernel akan mempengaruhi tingkat kehalusan, serta garis tepi pada permukaan dan kebersihan citra. Proses filtering tidak mempengaruhi atau merubah nilai spasial melainkan hanya tampilan permukaan. Semakin besar kernel yang digunakan akan melibatkan *pixel spacing* yang lebih banyak akan berdampak baik untuk kehalusan gambar, semakin banyak piksel yang terkait maka semakin banyak piksel yang membagi ukuran bintik *speckle* akan tetapi kernel semakin besar akan berpengaruh pada informasi yang diberikan akan semakin berkurang sehingga citra akan nampak buram. Nilai piksel pada citra dengan kernel besar akan mempengaruhi nilai piksel berdekatan sehingga informasi dalam pengenalan objek semakin sulit. Hasil filtering dapat dilihat pada Gambar 3.

b. Koreksi radiometrik dan geometrik citra Sentinel-1A

Sigma-naught yaitu radar *backscatter coefficient* yang sering diaplikasikan untuk pemrosesan data DEM dengan dimensi spasial dan ukuran piksel yang sama dengan input data radar (Putri, 2017). Nilai *sigma-naught* merepresentasikan ukuran kuantitatif yang mengacu ke permukaan tanah atau ground range, sehingga nilai ini kemungkinan akan terpengaruh oleh topografi permukaan bumi proses kalibrasi. Nilai piksel pada *sigma naught* yang telah terkalibrasi sepenuhnya sehingga dengan mudah dapat dibandingkan. Pada citra yang telah terkalibrasi *sigma naught* dampak topografi dalam hamburan balik dapat diminimalkan (Prasetiawan, 2018).

Distorsi geometri diantaranya *foreshortening*, *layover*, dan *shadow*. Proses koreksi *terrain* akan meng-geocode citra dengan mengoreksi distorsi geometrik tersebut dengan data *Digital Elevation Model* (DEM), *Shuttle Radar Topography* (SRTM) dan memproyeksikan data ke koordinat peta (Veci, 2015). Kesalahan nilai *backscatter* sangat dipengaruhi oleh setiap objek terhadap antenna sehingga dapat diperbaiki dengan menggunakan data ketinggian DEM hasil koreksi dapat dilihat pada Gambar 3. Cara yang dapat dilakukan adalah dengan menghitung sudut depresi kemudian memperkirakan lereng mana saja yang menghadap sensor dan lereng mana yang membelakangi sensor (Simarmata, 2010).



Gambar 3. Citra Sentinel-1A (a) Sebelum koreksi (b) Setelah koreksi (c) Setelah filtering dengan *leesigma* (c) Ekstraksi informasi Pinus dan bukan pinus.

Peta Kawasan hutan digunakan sebagai dasar untuk batasan digitasi hutan pinus dan bukan hutan pinus namun terdapat beberapa penggunaan lahan yang akan dikeluarkan sehingga batasan yang diperoleh hanya pada hutan pinus nantinya akan dilakukan ground check dilapangan untuk memastikan hasil interpretasi yang telah dilakukan. Pemisahan pinus dan non pinus diharapkan akan memberikan nilai piksel untuk hutan pinus. Data *ground check* diperoleh dari hasil pengamatan lapangan yang meliputi kondisi lapangan, marking posisi titik menggunakan GPS, serta pendataan ke dalam *tally sheet*, serta identifikasi penggunaan lahan dilapangan untuk melihat hutan pinus.

c. Menghitung nilai *backscatter*

Pengolahan citra dilakukan untuk memperoleh nilai hamburan balik melalui ekstraksi citra dimana nilai digital diubah menjadi nilai *backscatter* sigma naught kemudian hasil kalibrasi satuannya diubah menjadi satuan desibel (dB). Ekstraksi citra dilakukan dengan cara mengubah nilai digital (DN) menjadi citra dengan nilai *backscatter sigma naught* (σ°) yang menghasilkan nilai koefisien *backscatter* pada tiap piksel citra. *Sigma naught* (σ°) merupakan nilai hamburan balik yang telah mengalami proses normalisasi yang sudah sesuai dengan koordinat peta (Damanik, 2018).

Kekasaran permukaan objek bersifat relatif dipengaruhi oleh panjang gelombang dan sudut antenna, dikatakan kasar apabila beda tinggi rata-rata kekasarannya sama atau lebih besar dari panjang gelombang yang digunakan, sedangkan yang dimaksud sifat dielektrik ialah kemampuan sebuah objek untuk memantulkan atau meneruskan tenaga radar yang dinyatakan dalam konstanta dielektrik kompleks. Nilai hamburan balik (*backscatter*) semakin besar apabila objek seperti tanah dan vegetasi memiliki banyak kandungan air dan bisa dikatakan pantulan gelombang radar lebih dipengaruhi oleh kelembaban dibandingkan jenis objeknya (Sutanto, 1999).

Hamburan balik (*backscatter*) merupakan nilai yang diperoleh dari hasil rasio antara pulsa yang dikirim oleh sensor dengan pulsa yang dikembalikan oleh objek. Nilai *backscatter* pada setiap plot contoh merupakan nilai rata-rata dari setiap piksel yang ada di sekitar titik plot contoh. Nilai gamma naught (γ^0) dikonversi ke nilai Digital Number (DN) menjadi satuan *decibel* (dB) yang merupakan koefisien hamburan balik (*Backscatter*). Koefisien *backscatter* dapat bernilai positif atau tinggi jika fokus energi *backscatter* dapat menuju radar, sedangkan koefisien *backscatter* akan bernilai negatif atau lebih kecil apabila fokus energinya menjauhi radar

d. Ekstraksi nilai *backscatter* untuk hutan pinus

Penggunaan citra Sentinel untuk mendapatkan nilai *backscatter* pada hutan pinus dan membandingkan polarisasi yang baik untuk vegetasi yang homogen utamanya pada hutan pinus sehingga dapat menampilkan nilai *backscatter* yang optimal pada setiap kelas klasifikasi untuk melihat perbedaan masing-masing polarisasi yang digunakan dengan pertimbangan dimensi tanaman yang paling berpengaruh. Nilai *backscatter* dalam satuan desibel (dB) yang diperoleh akan dilakukan klasifikasi pada hutan pinus yang akan dikelaskan dengan menggunakan *density slice* pada aplikasi ENVI. Proses pemisahan piksel pinus dan bukan pinus dipisahkan dengan *density slice* sehingga nilai piksel yang tidak termasuk pada wilayah penelitian dianggap tidak ada sehingga nilai piksel yang diperoleh merupakan nilai piksel hanya pada wilayah penelitian.

Penelitian mengenai keterkaitan nilai *backscatter* dan variabel lapangan pernah dilakukan sebelumnya (Riska 2011) menemukan bahwa biomassa dan *backscatter* memiliki hubungan yang cukup baik pada SAR namun untuk memaksimalkan hasil dugaan biomassa maka selain *backscatter* dapat digunakan variabel lapangan berupa umur dan tinggi pohon. Pinus dan bukan pinus dipisahkan dengan melakukan digitasi sehingga diperoleh nilai hamburan balik berupa nilai hamburan balik pinus. Nilai hasil klasifikasi akan dikategorikan kedalam beberapa kelas sehingga dapat diketahui rentang nilai masing-masing kelas klasifikasi. Kelas klasifikasi dianalisis dengan melihat keterkaitan antara nilai hamburan balik citra dengan kondisi pinus dilapangan. Data lapangan berupa dimensi tanaman pinus diukur berupa diameter, kerapatan, tinggi dan umur pohon akan dilihat yang paling berpengaruh terhadap nilai *backscatter* citra Sentinel-1A.

Nilai hamburan balik (backscatter) untuk masing-masing polarisasi

Nilai *backscatter* pada citra Sentinel-1A diperoleh dari nilai digital number (DN) setiap pixel yang dikonversi kedalam nilai *backscatter* dalam satuan dB dengan resolusi 10 m Rentang nilai terkecil sampai dengan terbesar dari *backscatter* citra Sentinel-1A untuk polarisasi VH dan polarisasi VV dalam bentuk kelas dapat dilihat pada Gambar 2.

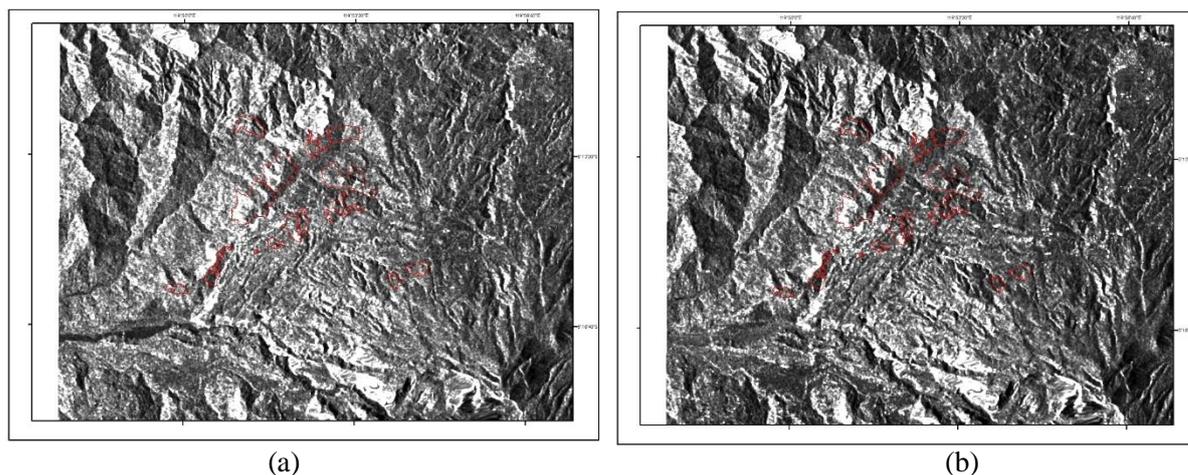
Tabel 1 . Nilai backscatter hutan pinus pada citra sentinel-1A dengan resolusi 10 m

Backscatter	Minimum (dB)	Maksimum (dB)	Rata-Rata
VH	-32.521	4.17	-32.521
VV	-27.922	11.617	-8.153

Tabel 1 menunjukkan nilai hamburan balik pada hutan pinus, dapat dijelaskan bahwa nilai *backscatter* polarisasi VH lebih besar 4.17 (dB) dibandingkan dengan nilai *backscatter* hutan pinus pada polarisasi VV 11.617 (dB). Nilai minimum pada polarisasi VH -32.521 (dB) sedangkan nilai piksel minimum pada polarisasi VV -27.922 (dB) nilai polarisasi yang berbeda ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Woisiri (2011) kekasaran permukaan akan berpengaruh terhadap nilai *backscatter* yang dihasilkan selain kekasaran permukaan juga dipengaruhi oleh topografi. Hutan pinus pada usia muda memiliki kerapatan jarang dan pinus dengan usia tanaman tua lebih rapat sehingga ini juga dapat mempengaruhi kekasaran permukaan pada kenampakan citra sehingga dapat mempengaruhi nilai *backscatter* citra. Nilai *backscatter* pada nilai VH digunakan dalam penelitian ini karena nilai VH lebih merepresentasikan nilai *backscatter* dengan baik dibandingkan nilai VV.

Perbedaan pantulan pulsa radar dapat digolongkan berdasarkan tiga jenis permukaan objek yaitu pantulan baur atau kesegala arah, biasanya pada citra dicirikan dengan rona yang cerah. Pantulan baur terjadi pada permukaan kasar seperti pada daerah berbatuan dan vegetasi hutan. Sebaliknya rona gelap pada citra merupakan permukaan objek yang halus seperti permukaan air yang tenang dan permukaan tanah yang datar. Pantulan sudut kearah sensor menyebabkan rona sangat cerah dan diameter melebar pada objek yang bersudut siku-siku seperti lereng depan akan lebih cerah di bandingkan dengan lereng bagian belakang (Purwadi 2001).

Polarisasi VH menunjukkan pada tutupan hutan pinus memberikan penampakan rona warna relative lebih cerah dibandingkan dengan rona warna pada polarisasi VV, ini ditunjukkan pada nilai hamburan balik dapat dilihat semakin cerah rona warna citra maka semakin kecil nilai hamburan balik hutan pinus. Nilai polarisasi VH lebih kontras jika dibandingkan dengan polarisasi VV. Kontras yang dihasilkan oleh masing-masing polarisasi berpengaruh terhadap akurasi hutan pinus yang diperoleh. Nilai Polarisasi VH memiliki nilai hamburan balik lebih baik dibandingkan dengan nilai VV gambar polarisasi VH dan polarisasi VV dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Citra Sentinel-1A pada lokasi penelitian (a)Polarisasi Sigma VH,(b) Polarisasi Sigma VV

Korelasi nilai backscatter dan dimensi tanaman

Korelasi *pearson* salah satu ukuran korelasi yang digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan linier dari dua variable, variable dikatakan memiliki hubungan atau korelasi apabila peubah salah satu variable disertai dengan perubah variable lain, koefisien korelasi hanya mengukur kekuatan hubungan linier dan tidak pada hubungan non linier. Kalibrasi yang digunakan yaitu *gamma naught* dan *sigma naught* memiliki korelasi yang cukup dengan $r=0,26$, $R^2= 0,38$ untuk *sigma naught* dan $R^2=0,4$ untuk *gamma nought* sehingga dapat dikatakan nilai backscatter citra Sentinel-1A memiliki korelasi dengan dimensi tanaman pinus.

Nilai hamburan balik (*backscatter*) berdasarkan klastering citra

Klastering citra pada penelitian ini dibagi atas 4 kelas klasifikasi nilai digital citra Sentinel-1A, secara spesifik dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 5.

Tabel 2. Kelas klasifikasi nilai *backscatter*

Kelas Klasifikasi	Rentang Nilai <i>Backscatter</i> (dB)
Kelas I	-10.3987 sampai -2.8885
Kelas II	-17.9089 sampai -10.3987
Kelas III	-25.4191 sampai -17.9089

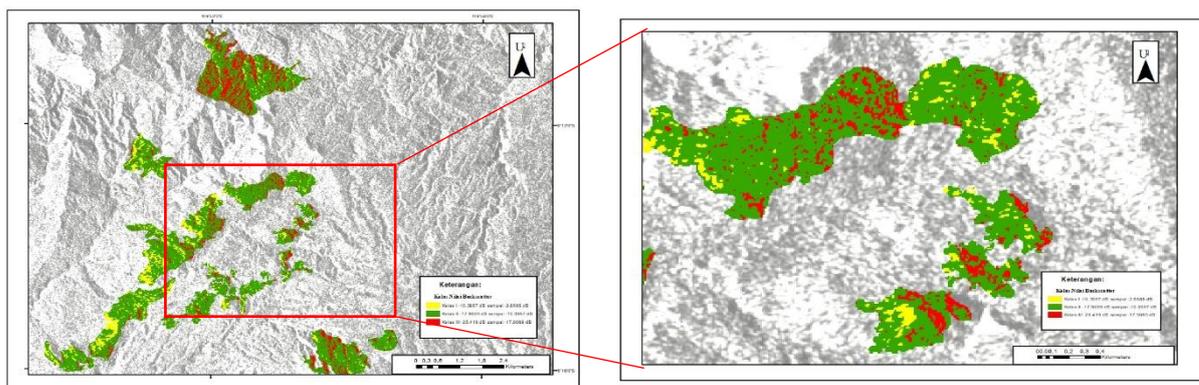
Koefisien *backscatter* dapat bernilai positif atau tinggi jika fokus energi *backscatter* dapat menuju radar, sedangkan koefisien *backscatter* akan bernilai negatif atau lebih kecil apabila fokus energinya menjauhi radar. Fokus energi yang mengenai objek ini tergantung pada kondisi tekstur objek. Koefisien nilai *backscatter* yang bernilai positif cenderung terjadi apabila radar mengenai permukaan yang kasar, sedangkan yang bernilai negative mengenai permukaan yang halus (Moreira, 2013).

Dari tabel klasifikasi nilai *backscatter* pada hutan pinus terdapat 3 kelas sebaran klasifikasi nilai *backscatter* yang terbentuk, dari hasil plot contoh sampel lapangan setiap kelas tersebar kedalam beberapa plot. Kelas I nilai *backscatter* menunjukkan nilai *backscatter* pada hutan pinus yang memiliki nilai *backscatter* rendah dengan kondisi tajuk pada lapangan sangat rapat dengan umur pinus yang tua dan diameter besar sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai *backscatter* rentang -10.3987 sampai -2.8885 dB memiliki pohon dengan diameter besar, umur tua dengan kerapatan vegetasi rapat. Umur tanaman tua dapat menyebabkan tingkat kekasaran objek hutan pinus tinggi sehingga memberikan rona warna cerah sehingga pada hamburan balik memberikan nilai yang lebih rendah.

Nilai hamburan balik pada Kelas II dengan rentang nilai -17.9089 sampai -10.3987 dB pada kondisi lapangannya memiliki kerapatan cukup rapat dengan diameter tanaman yang beragam dan jarak tanam yang beragam, serta umur yang muda sehingga rentang nilai yang diperoleh untuk nilai hamburan baliknya berpengaruh pada nilai hamburan balik yang diperoleh hal ini dipengaruhi pula dengan jenis vegetasi yang berada pada wilayah kajian.

Kelas kerapatan III dengan rentang nilai -25.4191 sampai -17.9089 dB dapat dilihat pada kelas kerapatan ini terdapat pinus yang mudah akan tetapi dipengaruhi oleh adanya topografi sehingga nilai *backscatter* yang dihasilkan lebih tinggi pengaruh kontras pada polarisasi citra Sentinel-1A sehingga topografi tetap harus dipertimbangkan untuk melihat nilai *backscatter* untuk diterapkan pada hutan pinus maupun penggunaan lahan yang lain, di lapangan ditemukan wilayah yang tidak semua wilayahnya dipenuhi oleh pinus tetapi terdapat hutan campuran sehingga nilai yang diperoleh biasa saja akibat adanya tanaman lain.

Penelitian ini dapat menunjukkan 2 parameter yang dapat berpengaruh yaitu parameter radar yaitu jenis polarisasi pada radar yang digunakan dan parameter lapangan pada nilai *backscatter* citra yaitu umur, kerapatan vegetasi dan topografi. Pengaruh parameter ini dapat dilihat dari hubungan antara keadaan lapangan dan nilai *backscatter* pada polarisasi yang berbeda yang bergantung pada bentuk dan kekasaran objek di lapangan.



Gambar 5. Hasil klasifikasi tiga kelas nilai hamburan balik dengan polarisasi VH Citra Sentinel-1A dengan tiga kelas nilai *backscatter*

Pembahasan teoritis

Polarisasi sangat berpengaruh dalam memperoleh nilai *backscatter* objek hutan pinus dalam penelitian ini polarisasi yang terpilih yaitu polarisasi VH yang dapat digunakan untuk melihat klasifikasi tanaman pinus karena memiliki korelasi yang lebih tinggi dari nilai korelasi polarisasi lainnya ini dapat dilihat karena adanya kekasaran vegetasi pada saat perekaman sehingga lebih sensitif terhadap hamburan balik citra sentinel-1A. Penyebab rendahnya nilai korelasi dapat disebabkan pada saat pengukuran dilapangan misalnya pada pengukuran tinggi pohon maupun penempatan sampel yang kurang terdistribusi dengan baik, jumlah sampel yang kurang sehingga area penelitian kurang terwakili maupun akses lokasi yang sulit. Pengukuran diameter ini juga dapat berpengaruh terhadap nilai hamburan balik antar pohon yang diukur dan pohon yang dikenali oleh sensor berbeda sehingga kanopi pohon yang diameternya diukur tidak dikenali oleh sensor karena sinyal lebih dulu mengenai kanopi yang di sampingnya sehingga nilai *backscatter* bersumber dari pohon tersebut.

KESIMPULAN

Nilai *backscatter* hutan pinus pada penelitian ini terbagi dalam tiga kelas, Kelas I dengan rentang nilai *backscatter* -10.3987 sampai -2.8885 (dB), Kelas II -17.9089 sampai -10.3987 (dB), dan Kelas III nilai -25.4191 sampai -17.9089(dB). Variabel lapangan yang diperoleh untuk karakteristik nilai *backscatter* hutan pinus dari variasi nilai *backscatter* pada tiap kelas dapat disimpulkan bahwa nilai *backscatter* dipengaruhi oleh kekasaran permukaan objek sehingga pada hutan pinus yang memiliki kerapatan tinggi akan memiliki nilai *backscatter* kecil dengan umur pohon tua dan diameter batang yang besar berpengaruh pada nilai *backscatter*. Semakin muda tanaman pinus maka nilai *backscatter* akan semakin besar karena kerapatan pinus sehingga kekasaran permukaan pada pinus berona lebih gelap pada citra. Citra Sentinel-1A resolusi 10 m mampu mengelompokkan nilai *backscatter* hutan pinus kedalam 4 kelas nilai *backscatter* dengan akurasi yang baik. Adapun keeratan hubungan nilai hamburan balik polarisasi VH lebih tinggi dibandingkan *backscatter* polarisasi VV. Wilayah penelitian dengan medan cukup landai digunakan untuk penelitian ini diharapkan distorsi yang sedikit sehingga sedikitnya distorsi yang dapat mengganggu identifikasi menggunakan Citra SAR data sangat baik untuk menguji sejauh mana sensitivitas nilai koefisien hamburan balik dapat digunakan untuk membedakan berbagai kelas nilai hamburan balik pada hutan pinus.

SARAN

Jumlah sampel jika kondisi lapangan memungkinkan akan lebih baik jika banyak dan sebaran yang merata sehingga lebih baik dalam merepresentasikan kondisi dilapangan sehingga nilai hamburan balik yang diperoleh dapat merepresentasikan keadaan vegetasi dilapangan.

Topografi wilayah penelitian perlu dipertimbangkan dalam melakukan penelitian utamanya pada wilayah bervegetasi dengan topografi curam nilai hamburan balik akan dipengaruhi keadaan topografi sehingga nilai hamburan balik pada citra yang diperoleh akan beragam.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih untuk Badan Konservasi Sumber Daya Alam Sulawesi Selatan (BKSDA) yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian pada sebagian wilayah Taman Wisata Alam Malino.

DAFTAR REFERENSI

- Damanik, Y. V. (2018). *Penggunaan Citra Radar Sentinel-1 Untuk Identifikasi Tutupan Lahan di Kabupaten Pakpak Barat*.
- Hermayani, Rima. (2018). *Analisis Citra Sentinel-1A Untuk Estimasi Stok Karbon Di Atas Permukaan (Above Ground Carbon) Hutan Mangrove Pulau Kemujan, Taman Nasional Karimunjawa*. Kartografi dan Penginderaan Jauh. Universitas Gadjah Mada. Skripsi.
- Lillesand TM, RW Kiefer. 1990. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*; diterjemahkan oleh Dulbahri et al. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Mitchell, A.L., Lucas, R.M., Armston, J., 2015. *Measurement of forest above-ground biomass using active and passive remote sensing at large (subnational to global) scales*. In: *Current Forestry Reports*. 1. pp. 162–177
- Prasetiawan, T. (2018). *Evaluasi Data Synthetic Aperture Radar (Sar) Sentinel-1 Untuk Mengestimasi Distribusi Spasial Kelembaban Tanah*.
- Moreira, A., 2013. *Principles and Application Remote Sensing: Motivation Remote Sensing: Motivation*.
- Purwadhi, S.H., Sanjoto, T.B. (2008). *Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*, Jakarta : LAPAN.
- Riska, A. (2011). *Pendugaan Biomassa Atas Permukaan Pada Tegakan Pinus (Pinus Merkussi Jungh Et De Vriese) Menggunakan Citra Alos Palsar Resolusi Spasial 50 M Dan 12,5 M (Studi Kasus Di KPH*

- Banyumas Barat*). Manajemen Hutan, Sarjana, 51.
- Rüetschi, M., Schaepman, M. E., & Small, D. (2018). *Using Multitemporal Sentinel-1 C-Band Backscatter To Monitor Phenology And Classify Deciduous And Coniferous Forests In Northern Switzerland. Remote Sensing*, 10(1), 1–30. <https://doi.org/10.3390/rs10010055>.
- Sasmita Aditya Sani. (2012). *Pendugaan biomassa Tegakan Jati Menggunakan Citra ALOS PALSAR Resolusi 12,5 m dan 50 m dengan Peubah Backscatter, umur, dan Tinggi Pohon*. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Skripsi.
- Simarmata, N. (2015). *Pemanfaatan ALOS PALSAR untuk Estimasi Kandungan Biomassa Atas Permukaan Dan Karbon Tegakan Hutan Berdasarkan Habitat di Sebagian Taman Nasional Kerinci Seblat Provinsi Sumatera Barat*. Penginderaan Jauh. Universitas Gadjah Mada. Tesis.
- Veci, L.(2015).*Sentinel-1 toolbox:TOPS interferometry tutorial*.California:ESA.
- Woisiri A. 2011. *Karakteristik Backscatter Citra ALOS PALSAR pada Tegakan Hutan Tanaman Eucalyptus grandis*. [tesis]. Bogor: Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan, IPB.

IDENTIFIKASI *UPWELLING* MENGGUNAKAN CITRA MODIS-AQUA PADA TAHUN 2008-2018 DI WPP 573

Rizqi Rizmayani Putri¹, Nurul Khakhim², Pramaditya Wicaksono²
rizqirizmayani@gmail.com, nurulk@ugm.ac.id, prama.wicaksono@ugm.ac.id

¹Program Studi Magister Penginderaan Jauh Fakultas Geografi, UGM

²Departemen Sains Informasi Geografi, Program S2 Penginderaan Jauh Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Wilayah Pengelolaan Perikanan 573 berlokasi di Samudera Hindia merupakan wilayah perairan laut dalam di Indonesia yang mempunyai karakteristik perairan yang unik. Karakteristik ini disebabkan letak geografis perairan yang terpengaruh fenomena *El Niño–Southern Oscillation*, *Indian Ocean Dipole*, dan sistem muson. Fenomena tersebut secara langsung mempengaruhi dinamika suhu permukaan laut dan klorofil-a. Kedua parameter tersebut merupakan indikator terjadinya *upwelling* pada perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi fenomena *upwelling* menggunakan data penginderaan jauh dengan pendekatan sains informasi geografis. Citra MODIS-Aqua tahun perekaman 2008-2018 digunakan untuk ekstraksi data spl dan klorofil-a. Identifikasi *upwelling* menggunakan teknik *fuzzy overlay* dengan nilai batas spl $<27^{\circ}\text{C}$ dan klorofil-a $>0,4 \text{ mg/m}^3$. Hasil penelitian menunjukkan sistem muson mempunyai pengaruh kuat pada dinamika suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a. Daerah *upwelling* terbentuk pada musim timur dan musim peralihan 1. Fenomena ENSO terjadi pada tahun SPL mencapai nilai maksimum dan minimumnya. Fenomena IOD positif terjadi pada tahun daerah *upwelling* banyak teridentifikasi.

Kata Kunci: *penginderaan jauh, sains informasi geografis, upwelling, fuzzy overlay, ENSO, IOD.*

PENDAHULUAN

Samudera Hindia memiliki kondisi perairan yang berbeda dengan Samudera Atlantik Dan Pasifik, hal ini dikarenakan kondisi oseanografi di samudera hindia dipengaruhi oleh daratan Asia dan Australia. Pada bulan November sampai Maret angin barat berhembus dengan membawa massa udara yang basah yang menyebabkan tingginya curah hujan yang terjadi di wilayah Indonesia dan Samudera Hindia. Peristiwa ini disebut muson angin barat. Pada bulan April angin berubah dan pada bulan Mei sampai September angin timur mengantikan angin barat. Angin timur memiliki massa udara yang lebih kering sehingga pada saat angin ini berhembus wilayah Indonesia dan Samudera Hindia mengalami musim kemarau dan berkurangnya curah hujan. Peristiwa ini disebut muson angin timur (Millero, 2016). Samudera Hindia bagian selatan Pulau Jawa dipengaruhi oleh beberapa fenomena oseanografi yang terjadi secara global maupun secara regional. Fenomena global yang terjadi adalah *El Nino Southern Oscillation* (ENSO), *Indian Ocean Dipole* (IOD) dan pola pergerakan angin muson serta fenomena regional yang meliputi sistem arus permukaan laut dan Arus Lintas Indonesia (Arlindo). Fenomena-fenomena tersebut mempengaruhi dinamika oseanografi yang berdampak pada fluktuasi pada parameter oseanografi. Parameter oseanografi yang akan dikaji pada penelitian ini adalah suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a (Kunarso *et. al.*, 2011).

Suhu permukaan laut merupakan parameter oseanografi yang mempunyai peran penting pada proses biologi yang terjadi di suatu perairan. SPL berhubungan secara langsung dengan interaksi yang terjadi antara laut dan atmosfer. Sirkulasi yang terjadi di atmosfer dapat digambarkan oleh distribusi sifat parameter kualitas air di permukaan laut. Pengukuran SPL dalam skala regional dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi fenomena oseanografi yang terjadi di daerah tersebut (Thomaskutty, 2011). Parameter lainnya yang mempunyai peranan penting terhadap biota yang hidup di wilayah perairan adalah konsentrasi klorofil-a. Klorofil adalah zat hijau daun yang terdapat pada semua tumbuhan yang membutuhkan proses fotosintesis dalam pertumbuhannya. Zat tersebut berperan untuk merubah energi cahaya yang bersumber dari matahari menjadi energi kimia. Kandungan klorofil-a yang teridentifikasi di perairan dikaitkan dengan keberadaan fitoplankton yang merupakan produsen pertama rantai makanan di lingkungan perairan (Nybakken, 1992; Lalli dan Parsons, 1997). Kedua parameter tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi fenomena yang terjadi pada

suatu perairan. Fenomena yang dapat diidentifikasi oleh kedua parameter tersebut adalah fenomena *upwelling* (Thomaskutty, 2011).

Upwelling adalah salah satu fenomena yang terjadi dilautan. *Upwelling* adalah proses terdorongnya massa air yang mempunyai suhu lebih rendah yang berada di dalam perairan menuju ke permukaan. Fenomena *upwelling* terjadi disebabkan oleh perbedaan antara massa air permukaan dan massa air dibawahnya ataupun pergerakan angin diatas perairan tersebut. Selain itu, *upwelling* juga dapat terbentuk karena Gaya Coriolis. Namun untuk kasus ini hanya terjadi di perairan yang dekat dengan garis katulistiwa (Thompson *et al.*, 2005; National Geographic, 2016).

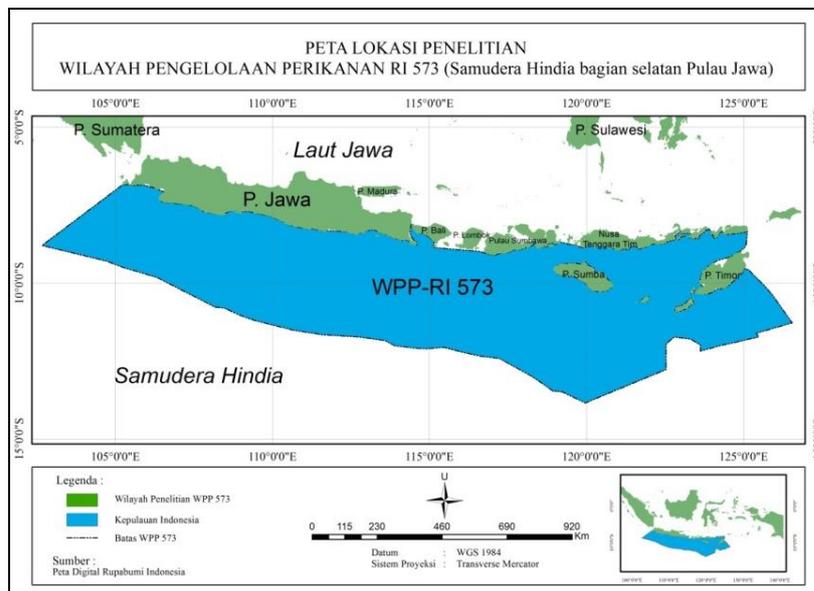
Generasi satelit terbaru mampu merekam kenampakan muka bumi dengan menggunakan saluran spektral yang lebih banyak. Salah satu sensor yang menyediakan hasil perekaman yang tersebut adalah MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*). Sensor MODIS dipasangkan pada *platform* satelit Aqua dan Terra. Sensor MODIS mempunyai 36 saluran spektral yang meliputi saluran yang menangkap radiasi pantulan dari matahari dan saluran yang menangkap emisi termal dari bumi. Banyaknya saluran spektral yang dimiliki oleh sensor MODIS menghasilkan hasil perekaman dengan informasi karakteristik spektral yang lebih detil (Indarto, 2017; Xiong *et al.*, 2017). Pemanfaatan instrumen MODIS sudah lama digunakan para peneliti terdahulu pada bidang kelautan dan perikanan. MODIS mampu menyediakan data parameter kualitas air dengan resolusi temporal yang tinggi. Hal ini dapat mendukung kegiatan pengelolaan sumberdaya lestari pada skala regional dan monitoring pada lingkungan samudera pada skala global. Parameter yang digunakan untuk kegiatan ini adalah suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a. Ekstraksi data yang dilakukan untuk mendapatkan SPL adalah dengan menggunakan saluran termal dan untuk konsentrasi klorofil-a dengan menggunakan saluran tampak (Parwati, 2015; Saraswata *et al.*, 2013).

Data perikanan yang dilaporkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan pada tahun 2015 menunjukkan bahwa Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 573 merupakan salah satu yang menyumbang hasil tangkapan ikan tuna yang tinggi dibandingkan dengan WPP lainnya. WPP 573 berlokasi di Samudera Hindia bagian selatan Pulau Jawa. Tingginya hasil tangkapan ikan tuna pada WPP 573 didukung oleh kondisi lingkungan perairan yang terbentuk pada daerah tersebut. Dengan informasi yang disediakan oleh data penginderaan jauh, diharapkan dapat memberikan informasi terkait fenomena yang terjadi di WPP 573 yang selanjutnya dapat dimanfaatkan dalam kegiatan monitoring pada bidang perikanan dan kelautan.

Tujuan dari penelitian ini adalah melihat dinamika suhu permukaan laut dan klorofil-a yang terjadi pada tahun 2008-2018 di WPP 573, identifikasi fenomena *upwelling* menggunakan data penginderaan jauh dengan pendekatan sains informasi geografis (SIG), dan melihat hubungan hasil identifikasi dengan fenomena IOD, ENSO dan muson yang terjadi pada tahun 2008-2018. Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah gambaran mengenai pola pergerakan SPL dan klorofil yang selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar dalam penentuan prediksi zona penangkapan ikan pelagis.

METODE

Penelitian ini dilakukan di WPP 573 yang berlokasi di Samudera Hindia bagian selatan Pulau Jawa dengan batasan geografis 7°S – 14°S dan 102°E – 127°E. Data yang digunakan adalah citra MODIS-Aqua level 3 dengan komposit bulanan pada tahun 2008-2018. Selanjutnya dilakukan ekstraksi data SPL dan klorofil-a. Berikut adalah Gambar 1 yang menunjukkan lokasi penelitian.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengumpulan Data

Data SPL dan klorofil-a didapatkan dari ekstraksi citra MODIS-Aqua level 3 yang dapat diakses dari <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>. Pada citra level ini informasi yang disajikan merupakan data siap pakai. Pra-pemrosesan data seperti koreksi geometrik, koreksi radiometrik dan atmosferik sudah dilakukan oleh penyedia. Pemilihan penggunaan data ini dikarenakan panjangnya rentang waktu penelitian, sehingga diharapkan dapat menghemat waktu pengolahan data.

Data fenomena oseanografi yang digunakan adalah ONI (*Ocean Nino Index*) untuk fenomena ENSO dan DMI untuk IOD. NOAA (2019), menyatakan bahwa ONI adalah indeks yang menjadi indikator utama dalam kegiatan pemantauan fenomena El Nino dan La Nina yang mana kedua fenomena tersebut mempunyai fase yang berlawanan dari pola iklim yang disebut ENSO. El Nino terjadi ketika nilai ONI $+0,5$ atau lebih dan La Nina terjadi ketika nilai ONI $-0,5$ atau lebih kecil. Data ONI dapat diakses pada halaman <https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/>.

DMI (*Dipole Mode Index*) adalah indeks yang digunakan untuk pemantauan fenomena IOD. Indeks tersebut merupakan hasil pengukuran anomali suhu yang terjadi pada dua kutub. Kutub barat yang meliputi Samudera Hindia bagian barat dengan letak geografis $50-70^{\circ}$ T dan 10° U- 10° S dan kutub timur yang mencakup Samudera Hindia bagian timur dengan letak geografis $90-110^{\circ}$ T dan 10° U- 10° S. Kejadian IOD terbagi menjadi dua kejadian, yaitu IOD positif dan IOD negatif. Ketika nilai DMI positif maka fenomena yang sedang terjadi adalah IOD positif dan ketika nilai DMI negatif maka fenomena yang terjadi adalah IOD negatif. Data DMI dapat diakses pada halaman https://www.esrl.noaa.gov/psd/gcos_wgsp/Timeseries/Data/dmi.long.data.

Analisis Data

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan dua parameter oseanografi, yaitu SPL dan klorofil-a. Kedua parameter ini didapatkan dari ekstraksi citra MODIS-Aqua level 3 dengan komposit bulanan. Proses ekstraksi yang dilakukan melalui beberapa langkah pemrosesan. Data yang disediakan oleh penyedia tersedia dalam bentuk format .nc yang mana data tersebut harus diubah kedalam format .GeoTIFF. Proses pertama ini dilakukan dengan tujuan agar data dapat dianalisis dalam bentuk data raster. Proses selanjutnya adalah *masking* citra. *Masking* citra bertujuan untuk memisahkan informasi yang tidak dibutuhkan pada citra. *Masking* citra yang dilakukan pada penelitian ini adalah pemisahan daerah penelitian dengan daerah yang bukan daerah penelitian.

Setelah data sudah melalui proses *masking*, maka proses selanjutnya adalah identifikasi daerah *upwelling*. Fenomena *upwelling* berdampak pada rendahnya SPL dan tingginya konsentrasi klorofil-a pada perairan. Kunarso *et al.* (2011), menyatakan bahwa daerah terjadinya *upwelling* memiliki indikator nilai SPL $<27^{\circ}$ C dan konsentrasi klorofil-a $>0,4$ mg/m^3 . Metode yang digunakan untuk identifikasi daerah *upwelling* adalah dengan menggabungkan data SPL dan klorofil-a dengan pembatasan pada kedua parameter tersebut. Identifikasi daerah *upwelling* dengan menggunakan salah satu teknik yang terdapat pada SIG yaitu teknik *fuzzy overlay*.

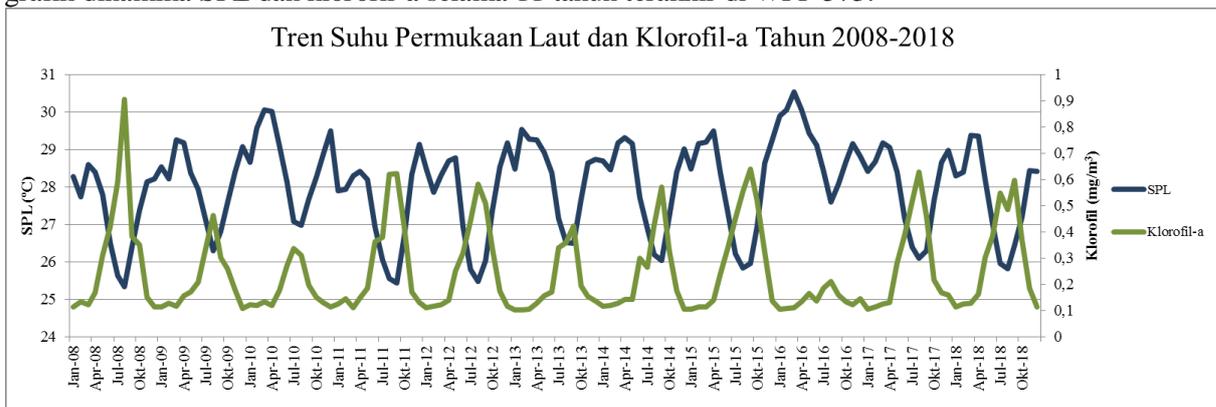
Analisis selanjutnya adalah pengujian statistik dengan menggunakan analisis korelasi. Analisis ini dilakukan untuk melihat hubungan yang terjadi antara SPL, klorofil-a, jumlah piksel teridentifikasi daerah upwelling, DMI dan ONI. Menurut Abdullah dan Susanto (2015), analisis korelasi adalah pengukuran statistik untuk melihat ada atau tidaknya serta mengukur kekuatan hubungan linier antara dua variabel atau lebih. Berikut adalah rumus korelasi :

$$r = \frac{1}{N} \sum \left[\frac{(x_1 - \bar{x})}{SD_x} * \frac{(y_i - \bar{y})}{SD_y} \right] \dots \dots \dots 1 \text{ (Banfelder, 2008)}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabilitas Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a pada tahun 2008 – 2018 di WPP 573

Suhu permukaan laut dan klorofil yang dikaji pada penelitian ini meliputi 11 tahun dengan menggunakan data bulanan pada tahun 2008 – 2018. Berikut adalah Gambar 2 yang menunjukkan grafik dinamika SPL dan klorofil-a selama 11 tahun terakhir di WPP 573.



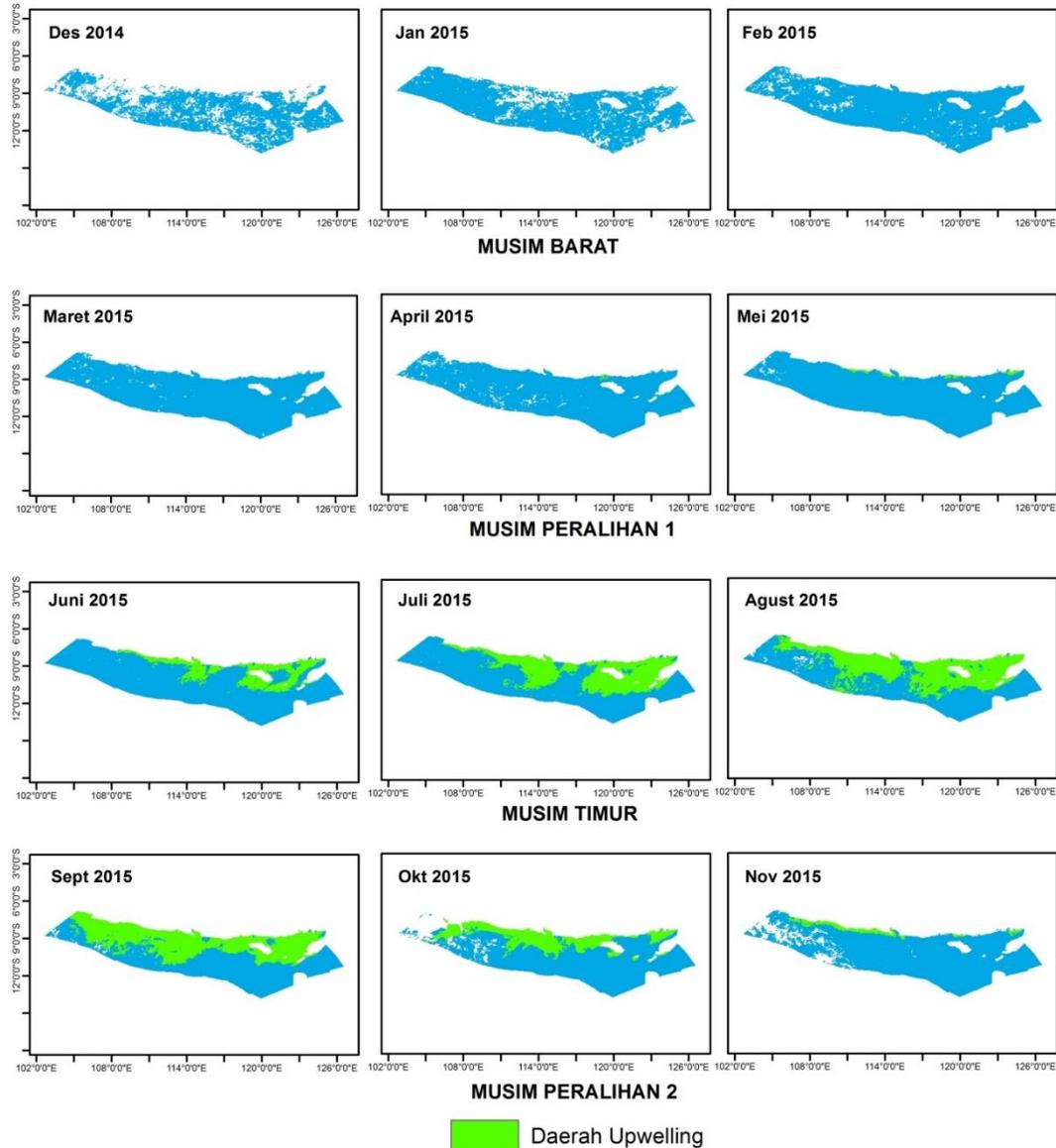
Gambar 2. Grafik SPL dan Klorofil-a pada tahun 2008 – 2018 di WPP 573

Grafik pada Gambar 2 menunjukkan bahwa ketika terjadinya kenaikan pada nilai SPL, maka akan diikuti oleh turunnya nilai klorofil-a dan sebaliknya. Hasil analisis korelasi menunjukkan nilai-0,8853, yang dapat diartikan kedua parameter ini mempunyai hubungan yang kuat. Nilai SPL maksimum terjadi pada tahun 2016, yang terjadi pada bulan Februari, Maret, Mei dan Juni dengan rata-rata nilai SPL 30°C. Nilai SPL minimum terjadi pada tahun 2008 dan 2011 dengan rata-rata nilai SPL 27°C. Dalam kajian dibidang perairan, Indonesia memiliki 4 musim dalam satu tahun. Adapun musim-musim tersebut adalah musim barat (Desember – Februari), musim peralihan 1 (Maret – Mei), musim timur (Juni – Agustus) dan musim peralihan 2 (September – November). Suhu hangat di perairan WPP 573 dimulai pada musim barat dan mencapai nilai maksimum pada musim peralihan 1. Suhu dingin terjadi pada musim timur yang selanjutnya kondisi perairan menghangat kembali pada musim peralihan 2. Seperti hasil dari analisis korelasi yang menunjukkan hubungan negatif kuat antara SPL dan klorofil-a. Musim timur menunjukkan nilai klorofil-a yang lebih tinggi dibandingkan musim-musim lainnya. Hasil penelitian Kunarso *et.al.* (2011), menunjukkan hasil yang sama yaitu penurunan nilai spl yang dimulai pada bulan juni dan berlanjut hingga bulan Agustus atau September. Pada bulan-bulan tersebut juga terjadi kenaikan nilai konsentrasi klorofil di perairan Samudera Hindia selatan Pulau Jawa. Kejadian tersebut sebagian besar dipengaruhi oleh kejadian muson yang terjadi di Indonesia.

Wyrтки (1961), menyatakan bahwa Samudera Hindia berada diantara dua benua, yaitu Benua Asia dan Benua Australia. Hal tersebut menyebabkan kondisi perairan di Samudera Hindia dipengaruhi oleh fenomena alam yang terjadi pada kedua benua tersebut. sistem angin muson terbentuk karena perbedaan tekanan udara yang terjadi di Benua Asia dan Benua Australia. Perbedaan tekanan udara ini disebabkan oleh berpindahnya posisi matahari dari utara ke selatan dan begitu juga sebaliknya. Pada bulan Juli dan Agustus keadaan massa udara di Benua Asia mempunyai tekanan yang sangat rendah dan massa udara di Benua Australia sangat tinggi. Sehingga pergerakan angin yang dipicu oleh perbedaan massa udara pada kedua benua ini mencapai kekuatan terbesarnya. pada saat bulan-bulan ini Indonesia mengalami musim timur. Pada bulan Desember dan Januari keadaan massa udara di Benua Asia mempunyai tekanan yang tinggi dan Benua Australia mempunyai massa udara yang rendah. Pada bulan-bulan ini Indonesia mengalami musim barat.

Identifikasi Upwelling

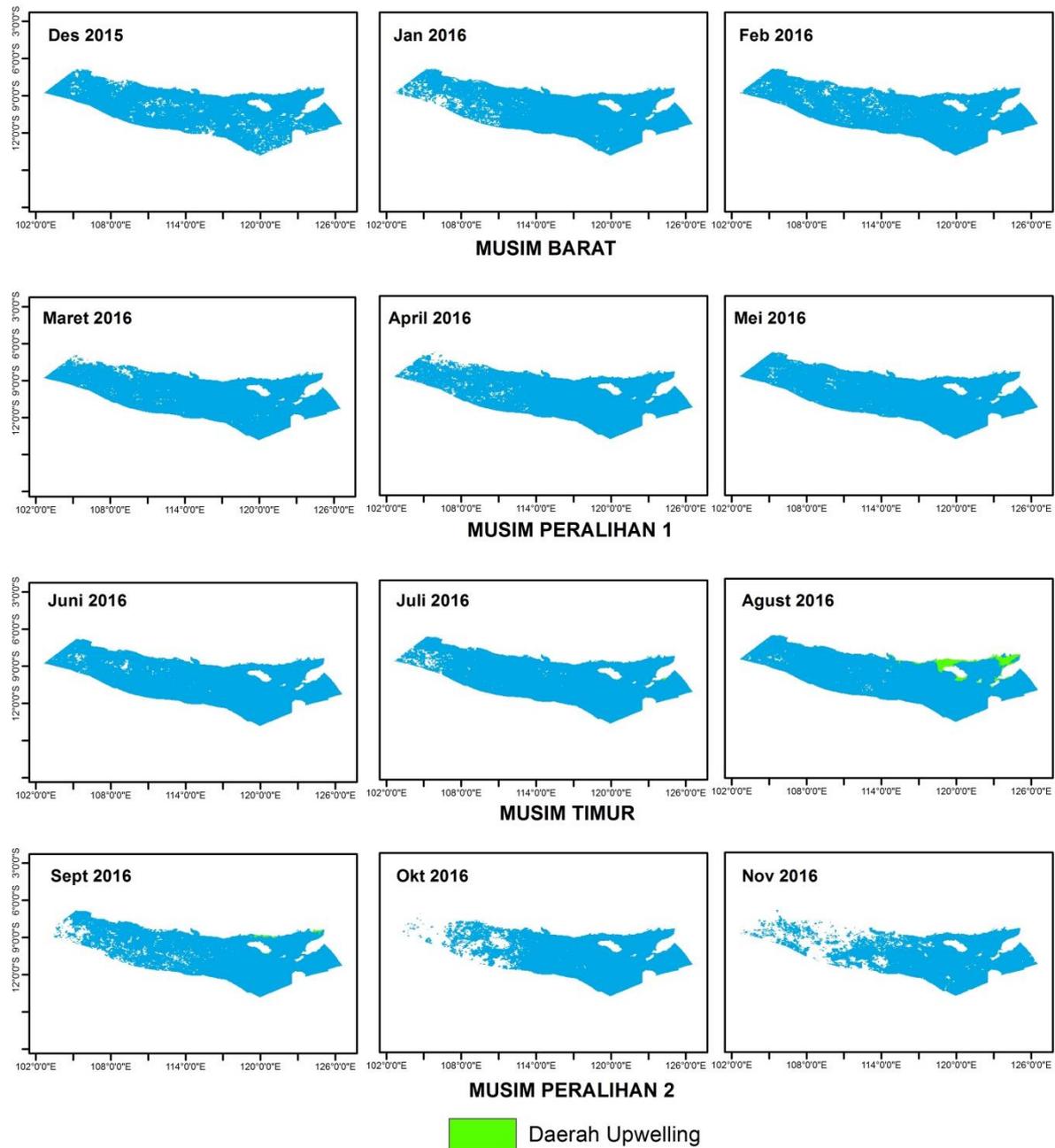
Berdasarkan hasil dari analisis *upwelling* dengan menggunakan data SPL dan klorofil-a, fenomena *upwelling* terjadi pada musim timur (Juni – Agustus) dan musim peralihan 2 (September – November). Hasil analisis tersebut juga bahwa tahun dengan luasan piksel teridentifikasi *upwelling* tertinggi terjadi pada tahun 2008 dan 2015 dan terendah terjadi pada tahun 2010 dan 2016. Berikut adalah gambar 3 yang menunjukkan daerah teridentifikasi *upwelling* pada tahun 2015 yang mewakili tahun dengan jumlah piksel *upwelling* tertinggi dan gambar 4 yang menunjukkan daerah teridentifikasi *upwelling* pada tahun 2016 yang mewakili tahun dengan jumlah piksel *upwelling* terendah.



Gambar 3. Daerah Upwelling pada tahun 2015

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada musim barat dan musim peralihan 1 tidak ada atau sedikitnya daerah yang teridentifikasi upwelling. Pada bulan Mei yang termasuk dalam musim peralihan 1 terdapat beberapa piksel yang teridentifikasi upwelling, namun hanya di daerah pesisir saja. Daerah upwelling banyak teridentifikasi pada musim timur dan musim peralihan 1. Daerah upwelling mulai tumbuh pada bulan Juni, selanjutnya bertambah luas pada bulan Juli, Agustus dan September. Daerah upwelling mulai berkurang pada bulan Oktober dan menghilang pada bulan November. Kurnarso *et.al.* (2011), melakukan penelitian sejenis dengan rentang waktu antara tahun 1998 – 2008 dan hasil identifikasi upwelling menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian ini. Upwelling mulai terbentuk pada bulan Juni, daerahnya semakin meluas pada bulan Juli – September dan menghilang pada bulan Oktober atau November. Hasil penelitian tersebut dan hasil penelitian ini menunjukkan dinamika oseanografi yang belum banyak berubah dalam kurun waktu 20 tahun terakhir.

Grafik pada Gambar 2 menunjukkan rendahnya nilai SPL dan tingginya nilai klorofil-a pada bulan Juli – Oktober 2015. Hal tersebut sesuai dengan luasnya daerah yang teridentifikasi upwelling pada bulan-bulan tersebut, yang mana daerah upwelling terbentuk pada perairan yang memiliki SPL yang rendah dan nilai konsentrasi klorofil-a yang tinggi.



Gambar 4. Daerah Upwelling pada tahun 2016

Gambar 4 menunjukkan daerah upwelling yang teridentifikasi pada tahun 2016. Daerah upwelling tidak terlihat sepanjang tahun, hanya pada bulan Agustus dapat terlihat daerah yang teridentifikasi upwelling. Daerah tersebut terdapat di bagian timur dari WPP 573. Hasil tersebut didukung oleh data yang ditampilkan oleh grafik dinamika SPL dan klorofil-a pada Gambar 2. Nilai SPL maksimum dan klorofil-a minimum selama 11 tahun terakhir terjadi pada tahun 2016.

Hubungan Upwelling dengan IOD dan ENSO

Hasil analisis korelasi menunjukkan nilai 0,122 untuk hubungan antara upwelling dan ONI serta 0,457 untuk hubungan antara upwelling dan DMI. Nilai-nilai tersebut menunjukkan lemahnya hubungan antara upwelling dan ONI sedangkan adanya hubungan korelasi sedang yang terjadi antara upwelling dan DMI. Berikut adalah Tabel 1 yang menjelaskan fenomena-fenomena yang terjadi pada tahun-tahun jumlah piksel teridentifikasi upwelling tertinggi dan terendah selama 11 tahun terakhir.

Tabel 1. Hubungan Upwelling dengan IOD dan ENSO

Tahun	El Nino kuat	El Nino sedang	La Nina kuat	La Nina Sedang	IOD (+)	IOD (-)	Keterangan
2008	-	-	Januari	Februari Maret	Juli	-	Tahun jumlah piksel upwelling tertinggi
2015	Juli - Desember	Mei Juni	-	-	Juli - November	-	
2010	-	Februari	September- Desember	Juli Agustus	-	November	Tahun jumlah piksel upwelling terendah
2016	Januari - Maret	April	-	-	-	Juli	

Data yang ditampilkan pada tabel 1 dapat menjelaskan bahwa pada tahun 2008 dan 2016 terjadi fenomena El Nino, La Nina dan IOD positif. El Nino terjadi pada tahun 2015 dan La Nina terjadi pada tahun 2008. Sedangkan IOD positif terjadi di kedua tahun tersebut. Pada tahun 2008 terdapat 70061 piksel teridentifikasi upwelling dan 71631 piksel teridentifikasi untuk tahun 2015. Tahun 2010 dan 2016 terjadi fenomena El Nino, La Nina dan IOD negatif. El Nino terjadi pada tahun 2010 dan 2016, sedangkan El Nino hanya terjadi pada tahun 2010. Selain itu terjadi IOD negatif pada kedua tahun ini.

Dari penjelasan di atas, dapat menjelaskan bahwa fenomena El Nino dan La Nina berpengaruh pada terbentuknya upwelling. Kedua fenomena tersebut terjadi ketika tahun tertinggi dan terendah upwelling teridentifikasi, yang mana tidak terjadi pada tahun-tahun normal (tidak terjadinya fenomena ENSO). Sedangkan untuk fenomena IOD menunjukkan pengaruh yang signifikan. Pada tahun-tahun tingginya jumlah piksel upwelling teridentifikasi, fenomena IOD positif sedang berlangsung. Begitu juga sebaliknya, tahun-tahun rendahnya jumlah piksel upwelling teridentifikasi fenomena IOD negatif sedang berlangsung. Hasil penelitian Wardani *et. al.* (2013), menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian ini. Penelitian tersebut dilakukan di lokasi kajian yang sama pada tahun 2004 – 2010. Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi positif yang terjadi antara terbentuknya daerah upwelling dan fenomena IOD positif yang terjadi.

Menurut Vinayachandran *et al.* (2002), IOD adalah fenomena anomali SPL yang terjadi di Samudera Hindia. Fenomena ini terjadi pada dua kutub yaitu kutub barat dan kutub timur. Terdapat dua mode pada fenomena ini, IOD positif dan IOD negatif. IOD positif terjadi ketika SPL pada kutub barat Samudera Hindia mempunyai nilai yang lebih tinggi dari biasanya dan kutub timur Samudera Hindia mempunyai nilai yang lebih rendah dari biasanya. IOD negatif terjadi ketika SPL pada kutub timur Samudera Hindia mempunyai nilai yang lebih tinggi dari biasanya dan kutub barat Samudera Hindia mempunyai nilai yang lebih rendah.

KESIMPULAN

Hasil analisis korelasi antara SPL dan klorofil-a menunjukkan nilai -0,8853 yang dapat menjelaskan adanya hubungan negatif yang kuat antara kedua parameter tersebut. Nilai SPL maksimum terjadi pada tahun 2016 dengan rata-rata nilai SPL 30°C. Nilai SPL minimum terjadi pada tahun 2008 dan 2011 dengan rata-rata nilai SPL 27°C. Daerah upwelling di perairan Samudera Hindia selatan Pulau Jawa mulai terbentuk pada akhir musim peralihan 1, berkembang pada musim timur dan menghilang pada akhir musim peralihan 2.

Fenomena El Nino kuat dan La Nina kuat terjadi pada tahun-tahun SPL mencapai nilai maksimum dan minimum. Pada tahun terjadinya kedua fenomena ini kejadian *upwelling* menunjukkan nilai piksel teridentifikasi tertinggi dan terendah. Fenomena IOD positif terjadi pada tahun SPL minimum dan IOD negatif terjadi pada tahun SPL maksimum. Pada tahun IOD positif kejadian *upwelling* menunjukkan jumlah piksel teridentifikasi tertinggi dalam 11 tahun terakhir. Pada tahun IOD negatif kejadian *upwelling* menunjukkan jumlah piksel terendah dalam 11 tahun terakhir.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puja dan syukur penulis hanturkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan izinNya kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan artikel ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada bapak Dr. Nurul Khakhim M.Si. dan bapak Dr. Pramaditya Wicaksono M.Sc. yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian penulisan artikel ini, saudara Alpon Sepriando Manurung yang telah meluangkan waktunya untuk

berdiskusi dan membantu dalam proses pengolahan data dan saudara Irvan Nurrahman Ananda yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan abstrak.

DAFTAR REFERENSI

- Abdullah, S. dan T. E. Susanto. (2015). *Statistika Tanpa Stres*. Jakarta Selatan : Transmedia
- Banfelder, J. 2008. *Quantitative Understanding in Biology, Module II: Model Parameter Estimation, Lecture I: Linear Correlation and Regression*. Weil Cornell Medical College. Cornell University. New York
- Indarto. (2017). *Penginderaan Jauh : Metode Analisis dan Interpretasi Citra Satelit*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- Kunarso, Hadi, S., Ningsih, N. S., Baskoro, M. S. (2011). *Variabilitas Suhu dan Klorofil-a-a di Daerah Upwelling pada Variasi Kejadian ENSO dan IOD di Perairan Selatan Jawa sampai Timor*. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 16 (3), 171-180.
- Lalli, C. M. dan Parsons, T. R. (1997). *Biological Oceanography An Introduction : Second Edition*. London : Agency Ltd
- Millero, F. J. 2016. *Chemical Oseanography : Fourth Edition*. New York : CRC Press
- Nyibakken, J. W. (1992). *Biologi Laut Suatu Pendekatan Biologis*. Jakarta : PT Gramedia
- Parwati, E., Sitanggang, G, Suwargana, N., Winarso, G., Emiyati dkk. (2015). *Laporan Kegiatan Litbangyasa : Litbang Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Kualitas Air*. Jakarta : LAPAN
- Saraswata, A. G., Subardjo, P. dan Muslim. (2013). *Pengaruh Monsun Terhadap Distribusi Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a di Perairan Selatan Bali*. *Jurnal Oseanografi*, 2 (1), 79-87.
- Thomaskutty, A. V. (2011). *Study of Sediment Dynamics along The Coastal Waters off Karnataka based on Remote Sensing and GIS Techniques*. Tesis. Mangalore University.
- Thompson, L., Hautala, S. dan Kelly, K. (2005). *Upwelling. Learning Modules of Oceanography. Physical Oceanography Departement..* Seattle : University Of Washington
- Vinayachandran, P. N., S. Iizuka, dan T. Yamagata. (2001). *Indian Ocean Dipole Mode Events in an Ocean. General Circulation Model Deep-sea Research II. Special Topic*, 49 (78).
- Wardani, R., Pranowo, W. S. dan Indrayanti, E. 2013. *Struktur Vertikal Upwelling – Downwelling di Samudera Hindia Selatan Jawa hingga Selatan Bali Berdasarkan Salinitas Musiman Periode 2004 – 2010*. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 2(3): 191-199.
- Wyrtki, K. (1961). *Physical Oceanography of the South East Asian Water. Naga Report Vol. 2*. California : The University of California
- Xiong, X., Angal, A., Wu, A., Wang, Z., Barnes, W. dan Salomonson, V. (2017). *15 Years of Aqua Modis On-Orbit Operation, Calibration and Performance. International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, 695-4698.

PEMETAAN LAHAN KRITIS DI KECAMATAN SAMPOLAWA KABUPATEN BUTON SELATAN

Jamal Harimudin¹, Arniawati, S.Hut, M.Sc²

e-mail : [1jamal.harimudin@uho.ac.id](mailto:jamal.harimudin@uho.ac.id), [2arniawati22@gmail.com](mailto:arniawati22@gmail.com)

¹Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian Universitas Halu Oleo

²Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan Universitas Halu Oleo

ABSTRAK

Kabupaten Buton Selatan merupakan salah satu Daerah Otonom Baru (DOB) di Provinsi Sulawesi Tenggara yang terbentuk berdasarkan Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2014 tentang Pembentukan Kabupaten Buton Selatan di Provinsi Sulawesi Tenggara. Sebagai salah satu daerah baru, Kabupaten ini masih bertumpu pada sektor pertanian, kehutanan dan perikanan sebagai tulang punggung perekonomian daerah. Berdasarkan fakta tersebut, maka pemetaan lahan kritis sebagai salah satu upaya awal dalam meningkatkan produktivitas pertanian dan kehutanan menjadi hal yang cukup penting. Melalui penelitian ini diharapkan akan memberikan gambaran mengenai luas dan sebaran lahan kritis di Kecamatan Sampolawa sebagai salah satu wilayah di Kabupaten Buton Selatan. Penelitian ini menggunakan analisis spasial dengan teknik skor dan pembobotan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kekritisian lahan di Kecamatan Sampolawa didominasi oleh kelas kritis seluas 13.764,18 Ha atau setara 62,16% dari luas total Kecamatan Sampolawa. Kemudian diikuti oleh kelas agak kritis seluas 6.184,79 Ha atau setara 27,93%, kelas potensial kritis seluas 1.462,01 Ha atau setara 6,60% dan diikuti kelas sangat kritis seluas 564 Ha atau setara 2,55%. Adapun kelas lahan kritis terendah adalah kelas tidak kritis seluas 166,88 Ha atau setara 0,75% dari total luas Kecamatan Sampolawa.

Kata Kunci: Lahan Kritis, Analisis Spasial

PENDAHULUAN

Meskipun mengalami penurunan, hingga saat ini kerusakan lahan di Provinsi Sulawesi Tenggara masih menjadi permasalahan serius. Hal ini ditandai dengan masih tingginya jumlah lahan kritis di wilayah ini. Berdasarkan data Statistik Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2018, luas lahan kritis di Provinsi Sulawesi Tenggara pada tahun 2018 seluas 424.655 Ha. Dalam Peraturan Menteri Kehutanan No. P.32/Menhut-II/2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitas Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTKRHL-DAS), Lahan Kritis adalah lahan di dalam maupun diluar kawasan hutan yang telah mengalami kerusakan, sehingga kehilangan atau berkurang fungsinya sampai pada batas yang ditentukan atau diharapkan. Lahan kritis dipicu oleh menurunnya produktifitas lahan yang diikuti dengan pemanfaatan lahan secara terus menerus, serta tidak memperhatikan kondisi lahan sehingga lahan akan menjadi kritis dan tidak dapat lagi dimanfaatkan.

Ramayanti, Lorenzia Anggi dkk (2015) mengemukakan bahwa lahan kritis terjadi akibat perubahan penggunaan lahan di Indonesia dari kawasan lahan pertanian maupun lahan hutan menjadi lahan non pertanian atau lahan terbangun sehingga kawasan yang berfungsi sebagai serapan air semakin berkurang yang dapat menyebabkan degradasi lahan, kekeringan atau kekurangan air bersih pada musim kemarau, bencana tanah longsor dan bencana banjir pada musim penghujan.

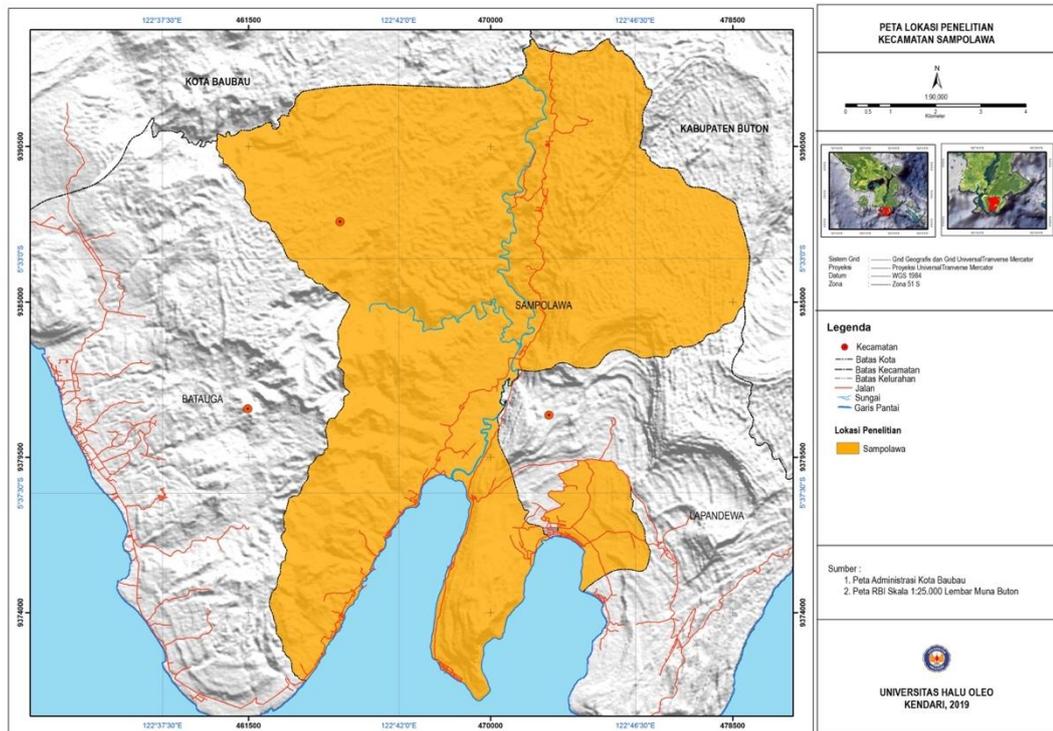
Kabupaten Buton Selatan merupakan salah satu Daerah Otonom Baru (DOB) di Provinsi Sulawesi Tenggara yang terbentuk berdasarkan Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2014 tentang Pembentukan Kabupaten Buton Selatan di Provinsi Sulawesi Tenggara. Sebagai salah satu daerah baru, Kabupaten ini masih bertumpu pada sektor pertanian, kehutanan dan perikanan sebagai tulang punggung perekonomian daerah. Mengacu pada Kabupaten Buton Selatan Dalam Angka Tahun 2019, berdasarkan persentase Produk Domestik Regional Bruto terlihat bahwa sektor pertanian, kehutanan dan perikanan memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 30,17%.

Berdasarkan fakta tersebut, maka pemetaan lahan kritis sebagai salah satu upaya awal dalam meningkatkan produktivitas pertanian dan kehutanan menjadi hal yang cukup penting. Melalui penelitian ini diharapkan akan memberikan gambaran mengenai luas dan sebaran lahan kritis di Kecamatan Sampolawa sebagai salah satu wilayah di Kabupaten Buton Selatan.

METODE

Lokasi Penelitian

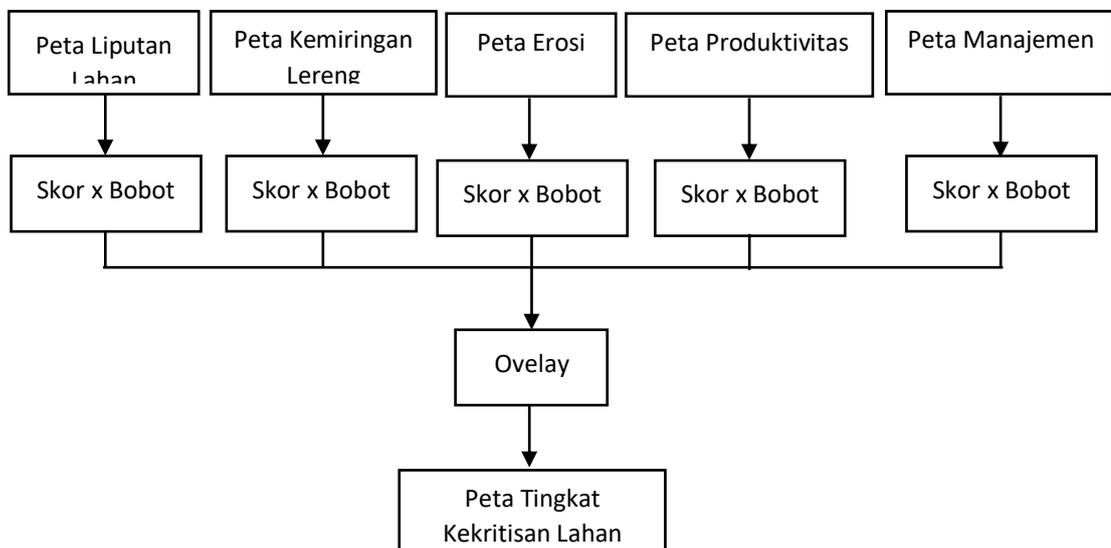
Penentuan lokasi penelitian di Kecamatan Sampolawa, Kabupaten Buton Selatan dilakukan dengan pertimbangan Kecamatan Sampolawa merupakan Kecamatan dengan luas wilayah tertinggi yakni 221,95 km² atau sebesar 40,61% dari luas total wilayah Kabupaten Buton Selatan yakni 546,58 km². Luas wilayah ini dapat diasumsikan sebagai wilayah yang memiliki potensi pengembangan pertanian dan kehutanan.



Gambar 1. Peta Lokasi Kecamatan Sampolawa

Diagram Alir Penelitian

Secara umum, alur penelitian ini mengacu kepada Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial Nomor: P.4/VSET/2013 tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis. Data yang digunakan adalah data manyangkut liputan lahan, kemiringan lereng, erosi, produktivitas dan manajemen. Seluruh data tersebut dikonversi sehingga membentuk data spasial.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan jenis data yang seluruhnya berupa data sekunder. Peta liputan lahan diperoleh dari hasil interpretasi citra satelit Landsat 8. Adapun peta kemiringan lereng disusun berdasarkan peta topografi yang bersumber dari Peta Rupa Bumi Indonesia Tahun 2013. Peta tingkat erosi diperoleh dari pengolahan peta bahaya erosi. Sedangkan peta produktivitas dan manajemen diperoleh dari data statistik yang kemudian dispasialkan dengan satuan pemetaan land system.

Teknik Pengumpulan Data

Seluruh data yang digunakan dalam penelitian ini berupa liputan lahan, kemiringan lereng, erosi, produktivitas dan manajemen dikumpulkan melalui beberapa cara. Citra satelit Landsat 8, diperoleh dengan cara mengunduh secara gratis pada laman <https://earthexplorer.usgs.gov>. Adapun peta Rupa Bumi Indonesia dan Land System diperoleh dari instansi resmi yakni Kementerian Pertanian dan Badan Informasi Geospasial. Sedangkan data produktivitas dan manajemen diperoleh dengan cara mengunduh pada laman <https://buselkab.bps.go.id>.

Teknik Analisis Data

Analisis data yang dilakukan dalam penyusunan data spasial lahan kritis berupa teknik tumpang susun dengan mengalikan skor dan faktor bobot masing-masing parameter.

1) Liputan lahan

Liputan lahan dapat dinilai dari persentase penutupan tajuk terhadap luas unit lahan yang selanjutnya diklasifikasi menjadi lima kelas.

Tabel 1. Klasifikasi Liputan Lahan

Kelas	Persentase Penutupan Tajuk (%)	Skor	Bobot	Skor x Bobot
Sangat baik	> 80	5	50	250
Baik	61 – 80	4	50	200
Sedang	41 – 60	3	50	150
Buruk	21 – 40	2	50	100
Sangat buruk	< 20	1	50	50

Sumber: Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial Nomor: P.4/V-Set/2013 Tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis

2) Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng dapat dinilai dengan melakukan perkalian antara skor dan bobot terhadap masing-masing kelas kemiringan lereng.

Tabel 2. Klasifikasi Kemiringan Lereng

Kelas	Kemiringan Lereng (%)	Skor	Bobot	Skor x Bobot
Datar	< 8	5	20	100
Landai	8 – 15	4	20	80
Agak curam	16 – 25	3	20	60
Curam	26 – 40	2	20	40
Sangat curam	> 40	1	20	20

Sumber: Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial Nomor: P.4/V-Set/2013 Tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis

3) Tingkat Erosi

Tingkat Erosi diperoleh dari perkalian antara skor dan bobot terhadap hasil analisis Universal Soil Loss Equation (USLE).

Tabel 3. Klasifikasi Kelas Erosi

Kelas	Skor	Bobot	Skor x Bobot
Ringan	5	20	100
Sedang	4	20	80
Berat	3	20	60
Sangat Berat	2	20	40

Sumber : Ramayanti, 2015

4) Produktivitas

Menurut Ramayanti, Lorenzia Anggi, dkk (2015), data produktivitas adalah rasio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional. Data ini kemudian diklasifikasi menjadi lima kelas berdasarkan perkalian skor dan bobotnya.

Tabel 4. Klasifikasi Produktivitas

Kelas	Besaran/Deskripsi	Skor	Bobot	Skor x Bobot
Sangat tinggi	Ratio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional: > 80%	5	30	150
Tinggi	Ratio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional: 61 – 80%	4	30	120
Sedang	Ratio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional: 41 – 60%	3	30	90
Rendah	Ratio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional: 21 – 40%	2	30	60
Sangat rendah	Ratio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional: < 20%	1	30	30

Sumber: Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial Nomor: P.4/V-Set/2013 Tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis

5) Manajemen

Data manajemen dinilai dengan cara melihat aspek pengelolaan yang meliputi keberadaan tata batas kawasan, pengamanan dan pengawasan serta dilaksanakan atau tidaknya penyuluhan.

Tabel 5. Klasifikasi Manajemen

Kelas	Besaran/Deskripsi	Skor	Bobot	Skor x Bobot
Baik	Lengkap	5	10	50
Sedang	Tidak lengkap	3	10	30
Buruk	Tidak ada	1	10	10

Sumber: Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial Nomor: P.4/V-Set/2013 Tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis

6) Analisis Spasial

Setelah seluruh parameter diatas tersedia dan data atribut telah diinput berdasarkan skor dan bobot serta perkaliannya, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis spasial. Dalam analisis spasial ini, seluruh parameter ditumpang susunkan sehingga menghasilkan unit lahan yang baru sebagai hasil analisis. Hasil akhir analisis berupa hasil penjumlahan skor yang menggambarkan tingkat kekritisan lahan di suatu wilayah tertentu.

Tabel 6. Klasifikasi Tingkat Kekritisan Lahan

Total Skor Pada			Tingkat Lahan Kritis
Kawasan Hutan Lindung	Kawasan Budidaya Pertanian	Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan	
120 – 180	115 – 200	110 – 200	Sangat kritis
181 – 270	201 – 275	201 – 275	Kritis
271 – 360	276 – 350	276 – 350	Agak kritis
361 – 450	351 – 425	351 – 425	Potensial kritis
451 – 500	426 – 500	426 - 500	Tidak kritis

Sumber: Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial Nomor: P.4/V-Set/2013 Tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan uraian metodologi diatas maka dapat dideskripsikan setiap parameter penentu tingkat kekritisan lahan di Kecamatan Sampolawa, Kabupaten Buton Selatan.

1) Liputan lahan

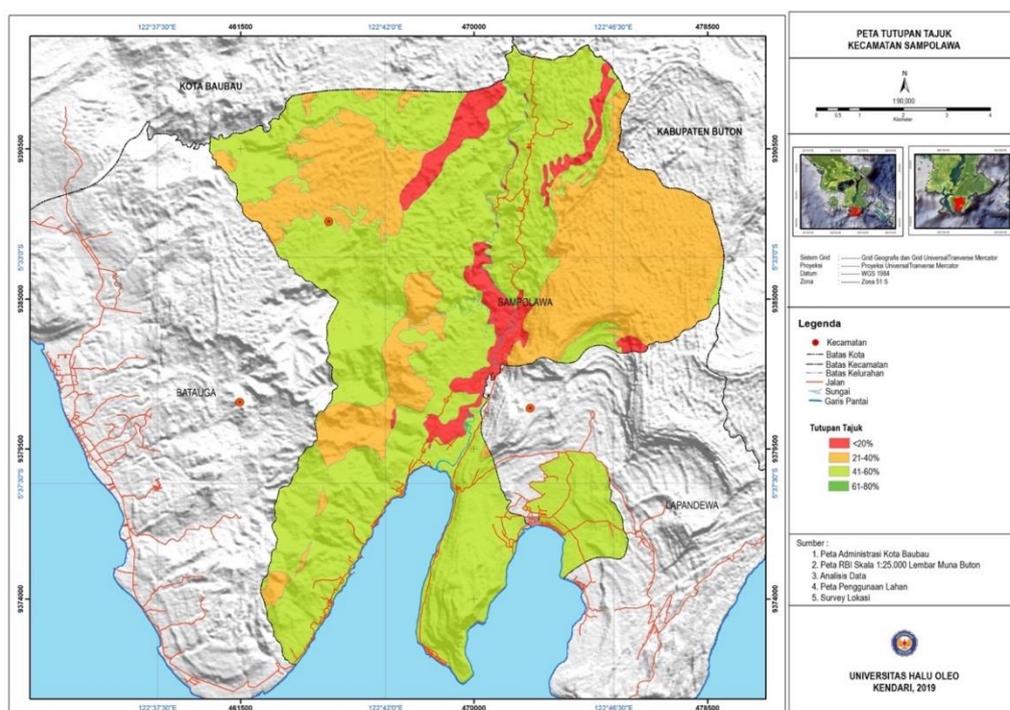
Kelas liputan lahan di Kecamatan Sampolawa diperoleh dari interpretasi citra satelit Landsat 8. Berikut adalah hasil klasifikasi liputan lahan di Kecamatan Sampolawa.

Tabel 7. Klasifikasi Liputan Lahan di Kecamatan Sampolawa

No	Persentase Tutupan Lahan	Skor	Bobot	Skor x Bobot	Luas (Ha)
1	< 20%	1	50	50	1.410,87
2	21- 40%	2	50	100	6.844,39
3	41- 60%	3	50	150	13.881,82
4	61- 80%	4	50	200	5,42
Total					22.142,50

Sumber: Hasil analisis, 2019

Hasil analisis menunjukkan bahwa kelas liputan lahan tertinggi di Kecamatan Sampolawa yakni 41 – 60% dengan total luas 13.881,82 Ha atau sebesar 62,7%. Adapun kelas liputan lahan terendah adalah 61 – 80% seluas 5,42 Ha atau sebesar 0,01%.



Gambar 3. Sebaran Liputan Lahan di Kecamatan Sampolawa

2) Kemiringan Lereng

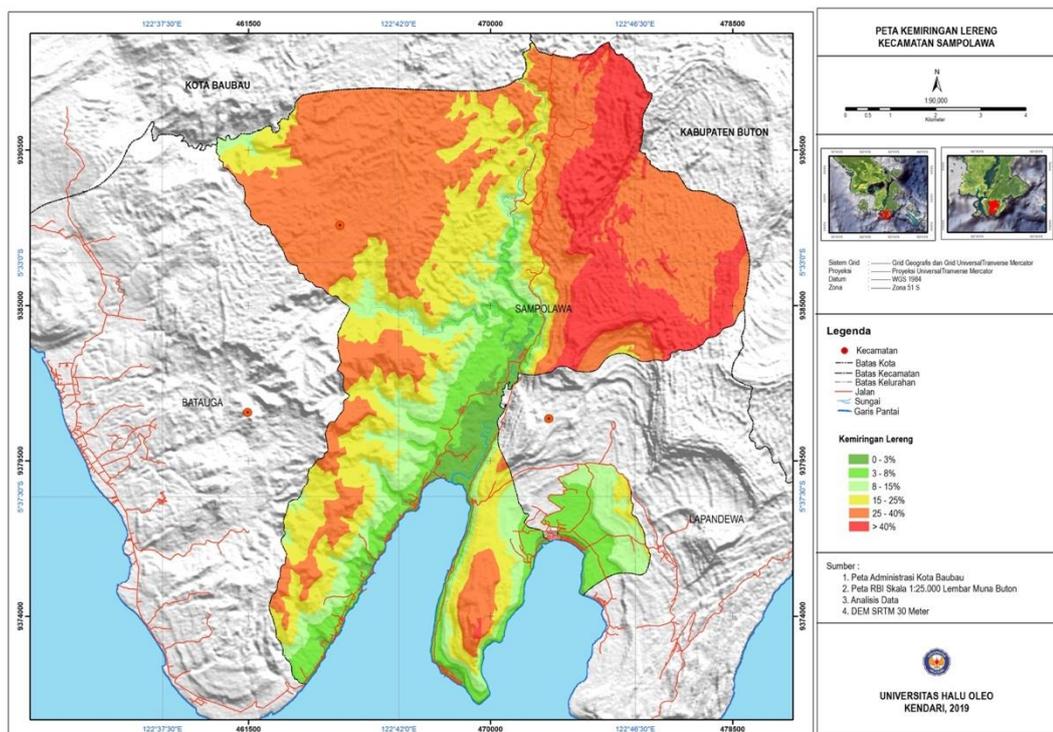
Kelas kemiringan lereng di Kecamatan Sampolawa diturunkan dari peta topografi wilayah Kecamatan Sampolawa, Kabupaten Buton Selatan.

Tabel 8. Klasifikasi Kemiringan Lereng di Kecamatan Sampolawa

No	Kemiringan Lereng	Skor	Bobot	Skor x Bobot	Luas (Ha)
1	0 - 8%	5	20	100	2.950,40
2	8 - 15%	4	20	80	2.673,50
3	15 - 25%	3	20	60	4.911,00
4	25 - 40%	2	20	40	8.864,10
5	> 40%	1	20	20	2.740,80
Total					22.139,70

Sumber: Hasil analisis, 2019

Tabel 8 menyajikan klasifikasi kemiringan lereng di Kecamatan Sampolawa. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelas kemiringan lereng tertinggi yakni 25 – 40% seluas 8.864,1 Ha atau sekitar 40,03%. Adapun kelas kemiringan lereng terendah yakni 8 – 15% seluas 2.673,5 Ha atau sekitar 12,07%.



Gambar 4. Sebaran Kemiringan Lereng di Kecamatan Sampolawa

3) Tingkat Erosi

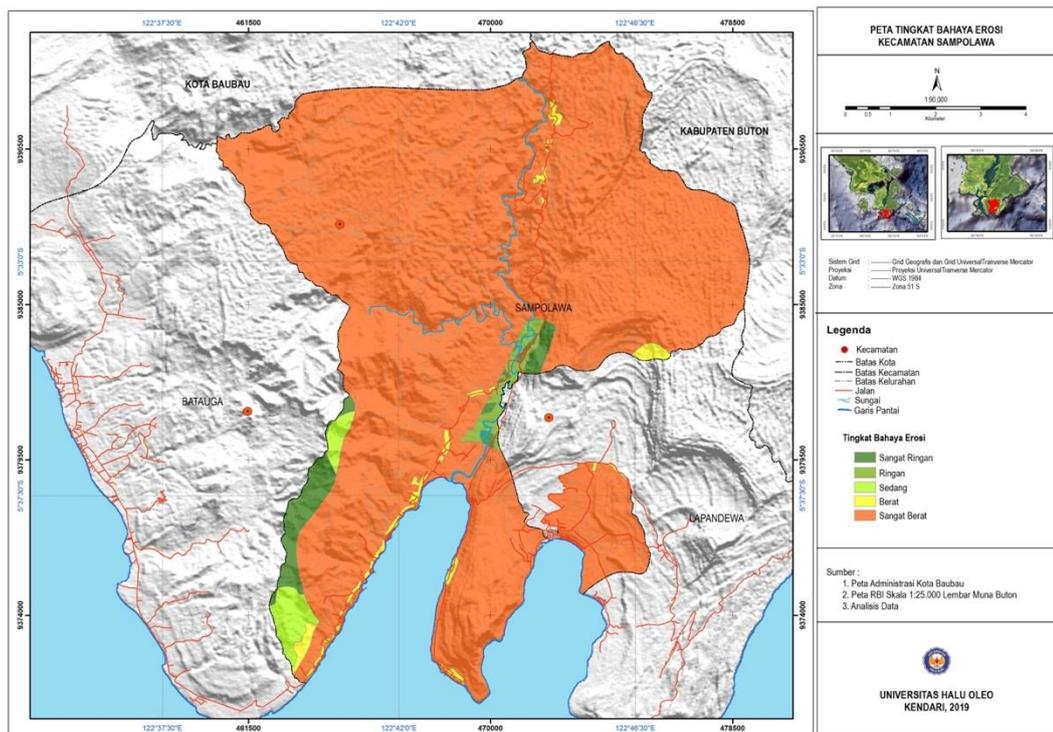
Berdasarkan hasil analisis, dapat diketahui bahwa tingkat erosi di Kecamatan Sampolawa terbagi menjadi 4 (empat) kelas yakni tingkat erosi sangat berat, berat, sedang dan ringan.

Tabel 9. Kelas Tingkat Erosi di Kecamatan Sampolawa

No	Kelas Tingkat Bahaya Erosi	Skor	Bobot	Skor x Bobot	Luas (Ha)
1	Ringan	5	15	75	804,14
2	Sedang	4	15	60	356,23
3	Berat	3	15	45	361,31
4	Sangat Berat	2	15	30	20.620,82
Total					22.142,50

Sumber: Hasil analisis, 2019

Berdasarkan hasil analisis diatas, terlihat bahwa tingkat erosi di Kecamatan Sampolawa didominasi oleh kelas tingkat erosi sangat berat seluas 20.620,82 Ha atau setara 93,13% dari luas total Kecamatan Sampolawa. Adapun lahan dengan kelas tingkat erosi sedang merupakan kelas tingkat erosi paling sedikit dengan luas 356,23 Ha atau 1,61% dari luas total Kecamatan Sampolawa.



Gambar 5. Sebaran Tingkat Erosi di Kecamatan Sampolawa

4) Produktivitas Lahan

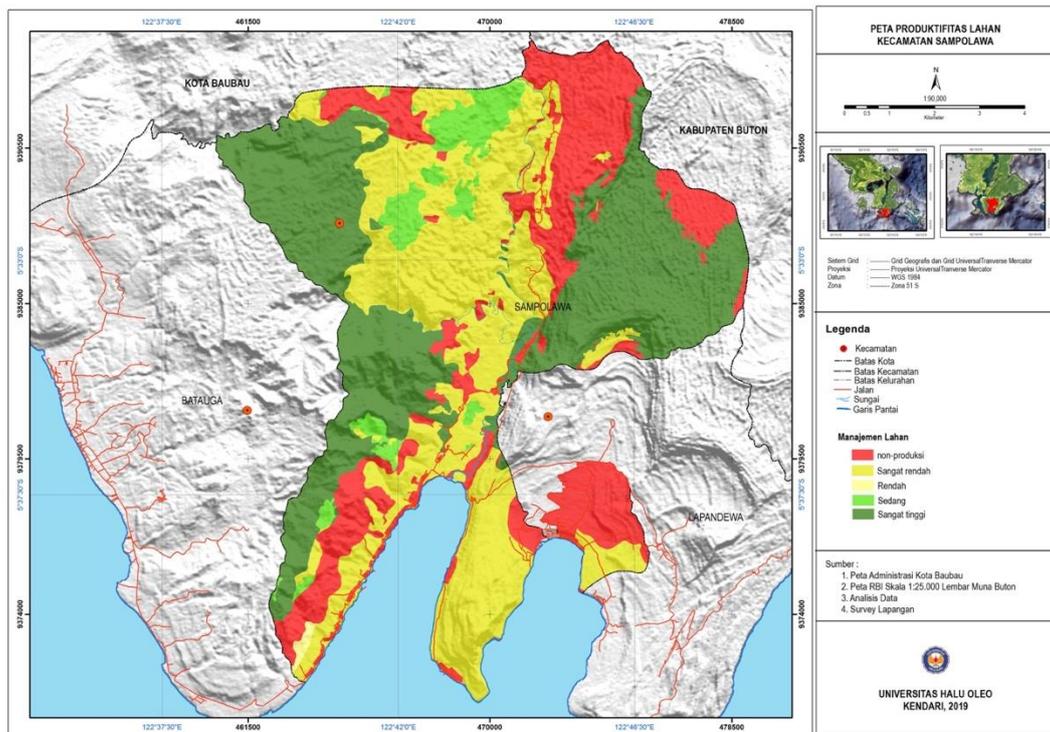
Produktivitas lahan hanya dinilai pada tutupan lahan pertanian berupa sawah, dan kebun/perkebunan dengan masing-masing komoditi pertanian berupa padi, coklat, rambutan, jeruk, merica dan kebun campuran. Berdasarkan hasil analisis diperoleh 5 (lima) kelas produktivitas sangat tinggi, sedang, rendah, sangat rendah dan non produksi.

Tabel 10. Kelas Produktivitas Lahan di Kecamatan Sampolawa

No	Produktifitas Lahan	Skor	Bobot	Skor x Bobot	Luas (Ha)
1	Non – Produksi	1	30	30	5.071,13
2	Sangat rendah	2	30	60	7.744,23
3	Rendah	3	30	90	57,78
4	Sedang	4	30	120	1.173,24
5	Sangat tinggi	5	30	150	8.096,02
Total					22.142,40

Sumber: Hasil analisis, 2019

Hasil analisis diatas menunjukkan bahwa kelas produktivitas lahan di Kecamatan Sampolawa didominasi oleh kelas sangat tinggi seluas 8.096,02 Ha atau setara 36,56% dari luas total Kecamatan Sampolawa. Adapun kelas produktivitas lahan terendah adalah rendah dengan luas 57,78 Ha atau setara 0,26% dari luas total Kecamatan Sampolawa.



Gambar 6. Sebaran Produktifitas Lahan di Kecamatan Sampolawa

5) Manajemen Lahan

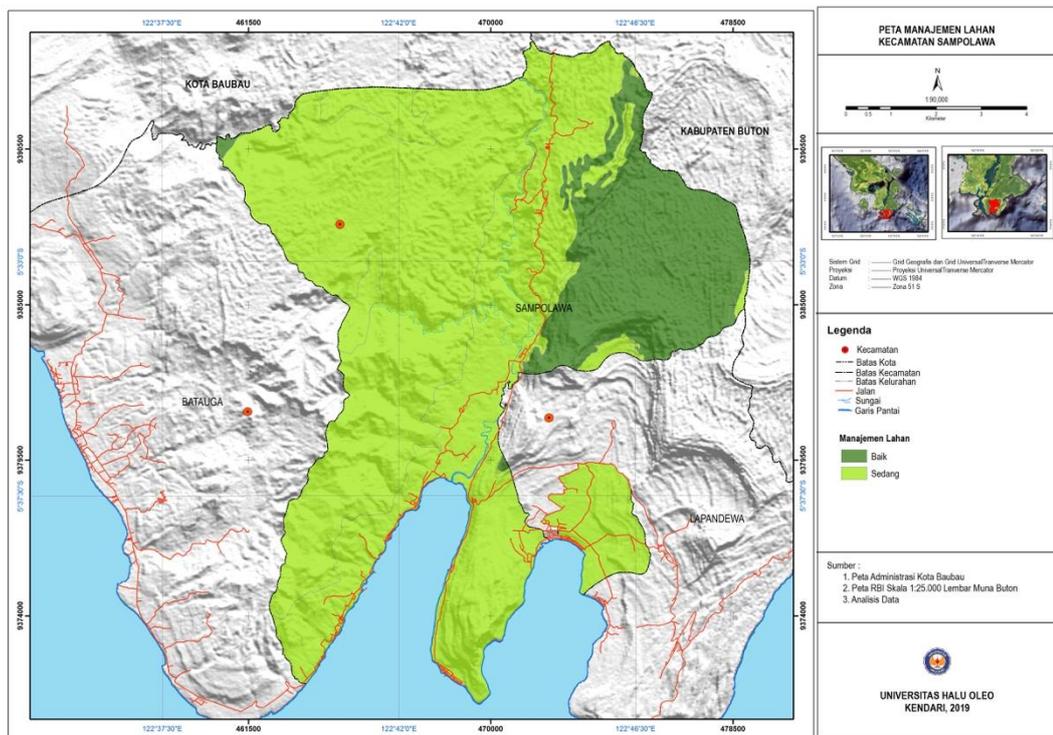
Berdasarkan hasil analisis, dapat diketahui bahwa kelas manajemen lahan di Kecamatan Sampolawa terdiri dari kelas baik dan sedang.

Tabel 11. Kelas Manajemen Lahandi Kecamatan Sampolawa

No	Kelas Manajemen	Skor	Bobot	Skor x Bobot	Luas (Ha)
1	Baik	5	10	50	4.187,30
2	Sedang	3	10	30	17.955,19
Total					22.142,49

Sumber: Hasil analisis, 2019

Tabel diatas menggambarkan bahwa kelas manajemen lahan di Kecamatan Sampolawa tertinggi yaitu kelas sedang dengan luas 17.955,19 Ha atau setara 81,09% dari total luas Kecamatan Sampolawa. Sedangkan kelas kedua adalah kelas manajemen baik seluas 4.187,30 atau setara 18,91% dari total luas Kecamatan Sampolawa.



Gambar 7. Sebaran Manajemen Lahan di Kecamatan Sampolawa

Tingkat Kekritisan Lahan

Secara umum, wilayah yang dikaji pada penelitian ini mencakup tiga fungsi kawasan yaitu kawasan lindung, kawasan hutan diluar kawasan lindung dan kawasan budidaya pertanian. Berdasarkan hasil analisis spasial dapat diuraikan bahwa tingkat kekritisan lahan di Kecamatan Sampolawa didominasi oleh kelas kritis yakni seluas 13.811,82 Ha atau setara 62,16%. Kemudian diikuti oleh kelas agak kritis yakni seluas 6.184,79 Ha atau setara dengan 27,93%. Berikutnya adalah kelas potensial kritis seluas 1.462,01 Ha atau setara 6,60% dan kelas sangat kritis seluas 564,53 Ha atau setara 2,55%. Adapun tingkat kekritisan lahan paling rendah terdapat pada kelas tidak kritis yakni seluas 166,88 Ha atau hanya mencapai 0,75% dari luas total kecamatan sampolawa.

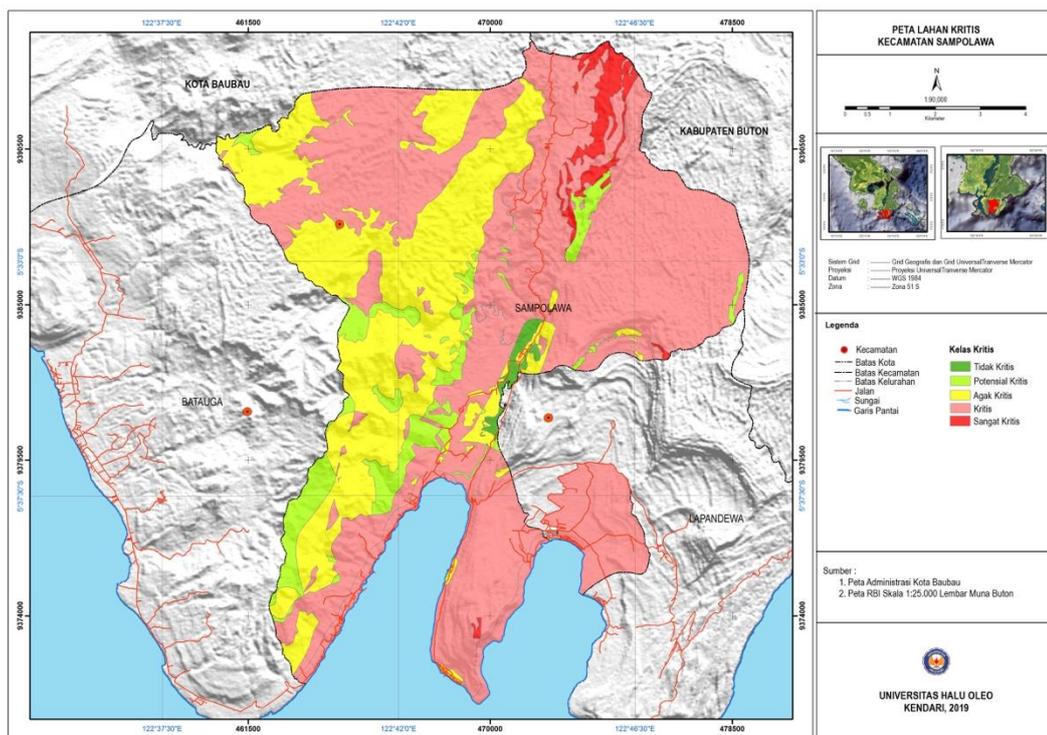
Tabel 12. Tingkat Kekritisan Lahan Kritis di Kecamatan Sampolawa.

No	Kategori Kritis	Kecamatan	Luas (Ha)	Persen (%)
1	Tidak Kritis	Sampolawa	166,88	0,75
2	Potensial Kritis	Sampolawa	1.462,01	6,60
3	Agak Kritis	Sampolawa	6.184,79	27,93
4	Kritis	Sampolawa	13.764,18	62,16
5	Sangat Kritis	Sampolawa	564,53	2,55
Luas Total			22.142,39	100

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan hasil analisis terlihat bahwa wilayah Kecamatan Sampolawa mengalami tingkat kekritisan lahan yang cukup tinggi. Hal ini boleh jadi disebabkan dalam pemanfaatannya lahan-lahan tersebut tidak disertai dengan upaya konservasi lahan.

Penurunan status lahan juga dipengaruhi oleh erosi lahan, lahan yang mengalami erosi selalu mengalami pengikisan secara terus menerus pada saat ada aliran permukaan hal ini jga perlu ditanggulangi dengan baik saat pengelolaan disaat lahan di manfaatkan dan dikonversi dari hutan menjadi non hutan maka lahan akan mudah tererosi oleh sebab itu dalam pemanfaatan lahan tersebut teknik koservasi lahan harus diperhatikan dengan melihat kondisi lahan. Lahan yang cenderung memiliki kateori sangat kritis adalah lahan-lahan yang telah dikonversi dan di tinggalkan setelah dimanfaatkan, lahan yang memiliki topografi dan struktur tanah yang mudah tererosi.



Gambar 8. Tingkat Kekritisan Lahan Kritis di Kecamatan Sampolawa

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini yakni di Kecamatan Sampolawa terdapat beberapa kelas lahan kritis. Kelas kritis mendominasi wilayah ini seluas 13.764,18 Ha atau setara 62,16% dari luas total Kecamatan Sampolawa. Kemudian diikuti oleh kelas agak kritis seluas 6.184,79 Ha atau setara 27,93%, kelas potensial kritis seluas 1.462,01 Ha atau setara 6,60% dan diikuti kelas sangat kritis seluas 564 Ha atau setara 2,55%. Adapun kelas lahan kritis terendah adalah kelas tidak kritis seluas 166,88 Ha atau setara 0,75% dari total luas Kecamatan Sampolawa.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis berterimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Buton. 2020. Kabupaten Buton Selatan Dalam Angka 2020. Pasarwajo.
- Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial. 2013. Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial Nomor: 4/V-SET/2013 Tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis. Jakarta.
- Kementerian Kehutanan. 2009. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.32/MENHUT-II/2009 Tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkHL-DAS). Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2019. Statistik Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2018. Pusat Data dan Informasi KLHK. Jakarta.
- Ramayanti, Lorenzia Anggi. dkk. 2015. Pemetaan Tingkat Lahan Kritis Menggunakan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi (Studi Kasus: Kabupaten Blora). Jurnal Geodesi Undip Volume 4, Nomor 2 Tahun 2015: 200 - 207. Semarang.
- Republik Indonesia. 2014. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2014 Tentang Pembentukan Kabupaten Buton Selatan di Provinsi Sulawesi Tenggara. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 173. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Suriani. 2018. Pemetaan Lahan Kritis Dengan *Metode Multi Criteria Evaluation* di Sub DAS Amohalo. Skripsi. Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan Universitas Halu Oleo. Kendari.

KOMPARASI KEMAMPUAN CITRA SATELIT LANDSAT DALAM MENDENTIFIKASI SUHU PERMUKAAN DARATAN DI KOTA PEKALONGAN

Trida Ridho Fariz¹, Tjaturrahono Budi Sanjoto², Dewi Liesnoor Setyowati²
trfariz@gmail.com

¹Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²Jurusan Geografi, Universitas Negeri Semarang, Semarang

ABSTRAK

Kajian pemetaan suhu permukaan daratan (LST) berbasis citra Landsat sudah sering dilakukan di Indonesia. Tetapi kajian yang membandingkan kemampuan citra satelit Landsat-7 dan Landsat-8 masih jarang dilakukan. Padahal kedua saluran termal pada citra satelit Landsat-7 dan Landsat-8 memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, sehingga perlu dilakukan kajian untuk membandingkan kemampuan kedua citra satelit tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kemampuan band termal antara citra satelit Landsat 7 dengan citra satelit Landsat 8 hanya untuk identifikasi LST, selain itu juga mengetahui perubahannya secara temporal. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit Landsat 7 dan Landsat 8. Tahapan analisis data dimulai dengan pengolahan citra satelit untuk suhu permukaan daratan yang terdiri dari kalibrasi radian, koreksi atmosferik, konversi *brightness temperature* lalu diakhiri dengan konversi suhu permukaan daratan. Setiap peta suhu permukaan daratan dianalisis statistik berupa regresi linier dengan data suhu permukaan daratan hasil pengukuran dilapangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa citra satelit Landsat 8 cenderung lebih baik dalam memetakan LST di Kota Pekalongan. Citra satelit Landsat 8 juga digunakan untuk mengidentifikasi perubahan LST di Kota Pekalongan. Kota Pekalongan dalam kurun tahun 2015 sampai 2019 telah terjadi peningkatan suhu sekitar 0,6°C. Wilayah yang mengalami perubahan suhu terbesar adalah Kecamatan Pekalongan Selatan.

Kata kunci: *Suhu permukaan daratan, Landsat 7, Landsat 8*

PENDAHULUAN

Jalur Pantura merupakan jalur utama dalam proses distribusi barang serta koridor perekonomian baik di Pulau Jawa hingga nasional. Hal ini membuat beberapa kawasan perkotaan tumbuh pesat disepanjang jalur ini, tak terkecuali Kota Pekalongan. Kota Pekalongan adalah kota pesisir di utara Jawa Tengah yang terindikasi terdampak perubahan iklim berupa peningkatan suhu. Indikasi tersebut seperti terjadi kenaikan suhu di pesisir utara Jawa Tengah dari tahun 2004 sampai 2014 sebesar 0,253°C (BMKG Semarang, 2015) dan dibarengi dengan bertambahnya luasan area terbangun di Kota Pekalongan sebesar 6,2% pada kurun tahun 2009 sampai 2016 (Wijaya & Susetyo, 2017).

Meningkatnya suhu bumi tak bisa dilepaskan dari fenomena UHI (*Urban Heat Island*). UHI merupakan fenomena iklim di mana daerah perkotaan memiliki suhu udara lebih tinggi dari daerah pinggiran karena faktor antropogenik dari permukaan tanah (Abutaleb *et al*, 2014). Identifikasi serta karakterisasi dari UHI biasanya didasarkan pada suhu permukaan daratan atau *land surface temperature* (LST) yang bervariasi secara spasial (Jeevalakshmi *et al*, 2017; Joshi & Bhatt, 2012). LST adalah suhu dari kulit permukaan tanah yang berarti tutupan lahan dan dapat diketahui melalui penginderaan jauh menggunakan saluran inframerah termal seperti citra satelit Landsat (Jeevalakshmi *et al*, 2017).

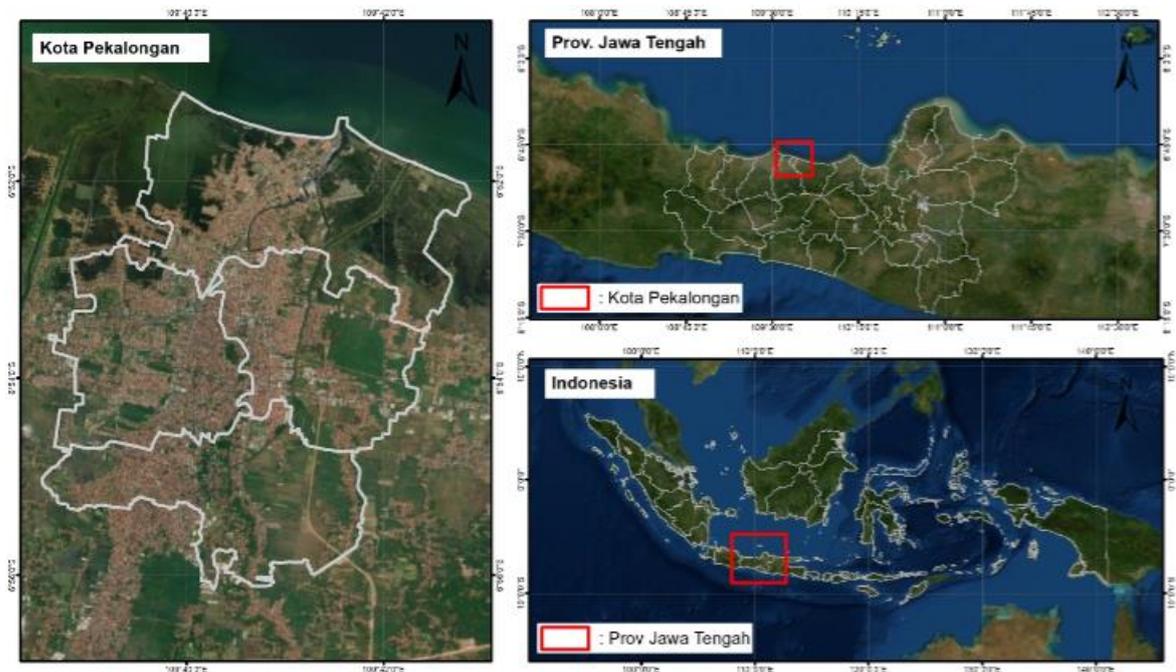
Kajian pemetaan LST berbasis citra Landsat sudah sering dilakukan di Indonesia. Fawzi & Jatmiko (2015) dan Fariz (2017) memetakan LST menggunakan citra satelit Landsat 7, sedangkan Kalinda dkk (2018) dan Sulistiyono *et al* (2018). Tetapi kajian yang membandingkan kemampuan citra satelit Landsat-7 dan Landsat-8 masih jarang dilakukan. Padahal kedua saluran termal pada citra satelit Landsat-7 dan Landsat-8 memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, sehingga perlu dilakukan kajian untuk membandingkan kemampuan kedua citra satelit tersebut.

Kajian membandingkan saluran termal antara citra satelit Landsat 7 dengan citra satelit Landsat 8 sudah pernah dilakukan. Nugraha *et al* (2019) pernah membandingkan kemampuan saluran termal antara citra satelit Landsat 7 dengan citra satelit Landsat 8 untuk kajian kekeringan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kemampuan band termal antara citra satelit Landsat 7 dengan citra satelit Landsat 8 hanya untuk identifikasi LST, selain itu juga mengetahui perubahannya secara

temporal. Manfaat teoritis dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi bagi para akademisi yang mendalami kajian LST menggunakan citra satelit Landsat.

METODE

Lokasi yang menjadi wilayah penelitian adalah di Kota Pekalongan. Kota Pekalongan merupakan salah satu kota pesisir di Provinsi Jawa Tengah (Gambar 1), posisinya terhitung strategis karena dilewati oleh jalur pantura. Obyek penelitian ini adalah suhu permukaan daratan di kota tersebut. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit Landsat 7 perekaman 21 Mei 2015 dan citra satelit Landsat 8 perekaman 29 Mei 2015. Beberapa tahapan pengolahan dan analisis data tersaji sebagai berikut.



Gambar 1. Letak Kota Pekalongan yang merupakan lokasi penelitian
(Sumber: Hasil penelitian, 2019)

Pra-pengolahan citra dan kalibrasi radiansi

Pra-pengolahan citra terdiri dari koreksi geometri dan radiometri. Koreksi geometri tidak dilakukan pada penelitian ini mengingat citra satelit yang digunakan adalah citra level 1T. Proses koreksi radiometri dan atmosferik dilakukan secara otomatis melalui *Semi-automatic Classification Plug-in* pada *software* QGIS. Koreksi radiometri berupa kalibrasi reflektan dan koreksi atmosferik berupa DOS (*Dark of subtraction*) dilakukan pada band NIR dan merah, khusus untuk band termal koreksi radiometri hanya dilakukan sampai kalibrasi radian. Persamaan yang digunakan untuk kalibrasi band termal merujuk pada masing-masing handbook Landsat 7 (USGS, 2018) dan Landsat 8 (USGS, 2019) adalah sebagai berikut

$$L_{\lambda} = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{QCAL_{\max} - QCAL_{\min}} \times (QCAL - QCAL_{\min}) + L_{\min}$$

L_{λ} (Landsat 7) : Radiansi spektral
 L_{\max} : Radiansi Spektral ke QCAL max
 L_{\min} : Radiansi Spektral ke QCAL min
 $QCAL_{\min}$: Nilai minimum piksel
 $QCAL_{\max}$: Nilai maksimum piksel
 $QCAL$: Band termal Landsat 7

$$L_{\lambda} = M_L \times Q_{cal} + A_L$$

L_{λ} (Landsat 8) : Nilai radian spektral
 M_L : Band spesifik *multiplicative rescaling*
 Q_{cal} : Band termal Landsat 8
 A_L : Band spesifik *addictive rescaling*

Sumber: USGS, 2018

Sumber: USGS, 2019

Konversi radiansi menjadi temperatur radian

Konversi radiansi spektral menjadi temperatur radian atau *brightness temperature* dilakukan secara otomatis melalui *Semi-automatic Classification Plug-in* pada *software* QGIS. Output dari proses ini adalah temperatur radian dengan satuan celcius. Adapun persamaan yang digunakan merujuk pada masing-masing handbook Landsat 7 dan Landsat 8 sebagai berikut

$$T_B = \frac{K2}{1 + \left(\frac{K1}{L_T} + 1\right)}$$

T_B : Suhu Radian
 $K2$: 1282.71
 $K1$: 666.09 (W/(m²*ster*μm))
 L_T : Radiansi Spektral

Sumber: USGS, 2019

Koreksi emisivitas

Emisivitas atau daya pancar (ϵ) merupakan perbandingan antara tenaga pancar suatu obyek apabila dibandingkan dengan tenaga pancar benda hitam pada temperature yang sama pada saat pemancaran terjadi. Setiap obyek memiliki nilai emisivitas yang berbeda, tubuh air dan vegetasi rapat seperti hutan merupakan tutupan lahan yang memiliki emisivitas tertinggi (Alipour *et al*, 2010). Tahapan koreksi emisivitas adalah membangun indeks vegetasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), menghitung nilai Pv (*Proportion of vegetation*) lalu diakhiri dengan menghitung nilai emisivitas (Suresh *et al*, 2016). Indeks vegetasi NDVI yang digunakan pertama kali oleh Rouse *et al* (1973) dipilih karena indeks ini adalah indeks vegetasi yang paling umum. Persamaan NDVI, PV (Jiménez-Muñoz *et al*, 2009) dan emisivitas (Suresh *et al*, 2016) tersaji sebagai berikut

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

$$PV = \frac{NDVI - NDVI_{soil}}{NDVI_{veg} - NDVI_{soil}}$$

$NDVI$: Normalised difference vegetation index
 NIR : Band inframerah dekat
 Red : Band merah
 PV : Proportion of vegetation
 $NDVI$: Normalised difference vegetation index
 $NDVI_{soil}$: 0,15
 $NDVI_{veg}$: 0,801 ± 0,012

Sumber: Rouse *et al*, (1973)

Sumber: Jiménez-Muñoz *et al*, 2009

$$\epsilon = 0.004 \times Pv + 0.986$$

ϵ : Emisivitas

Pv : Proportion of vegetation

Sumber: Suresh *et al*, 2016

Konversi LST (suhu permukaan daratan)

Konversi temperature radian ke temperatur permukaan dengan persamaan dari Artis & Carnahan (1982). Persamaan ini melibatkan nilai emisivitas yang telah dihitng sebelumnya

$$T_S = \left(\frac{T_B}{1 + (\lambda T_B / \rho) \ln \epsilon}\right)$$

T_S : Suhu Permukaan

T_B : Suhu Radian

λ : Panjang gelombang dari radiasi yang di pancarkan sebesar 11.5 μm.

ρ : hc/K (1.438 x 10⁻² mK)

ϵ : Emisivitas Obyek

Sumber: Artis & Carnahan, 1982

Pengujian kemampuan band termal Landsat 7 dan Landsat 8

Proses pengujian kemampuan band termal Landsat 7 dan Landsat 8 dalam identifikasi LST adalah dengan membandingkan LST dari Landsat 7 dan Landsat 8 dengan data hasil pengukuran lapangan. Data hasil pengukuran lapangan berupa suhu permukaan obyek yang diukur menggunakan thermometer inframerah. Jumlah sampel yang diambil sebanyak 30 buah. Teknik analisisnya menggunakan analisis statistic regresi linier untuk mengetahui tingkat presisinya, sedangkan tingkat akurasi menggunakan perhitungan RMSE (*Root mean square error*).

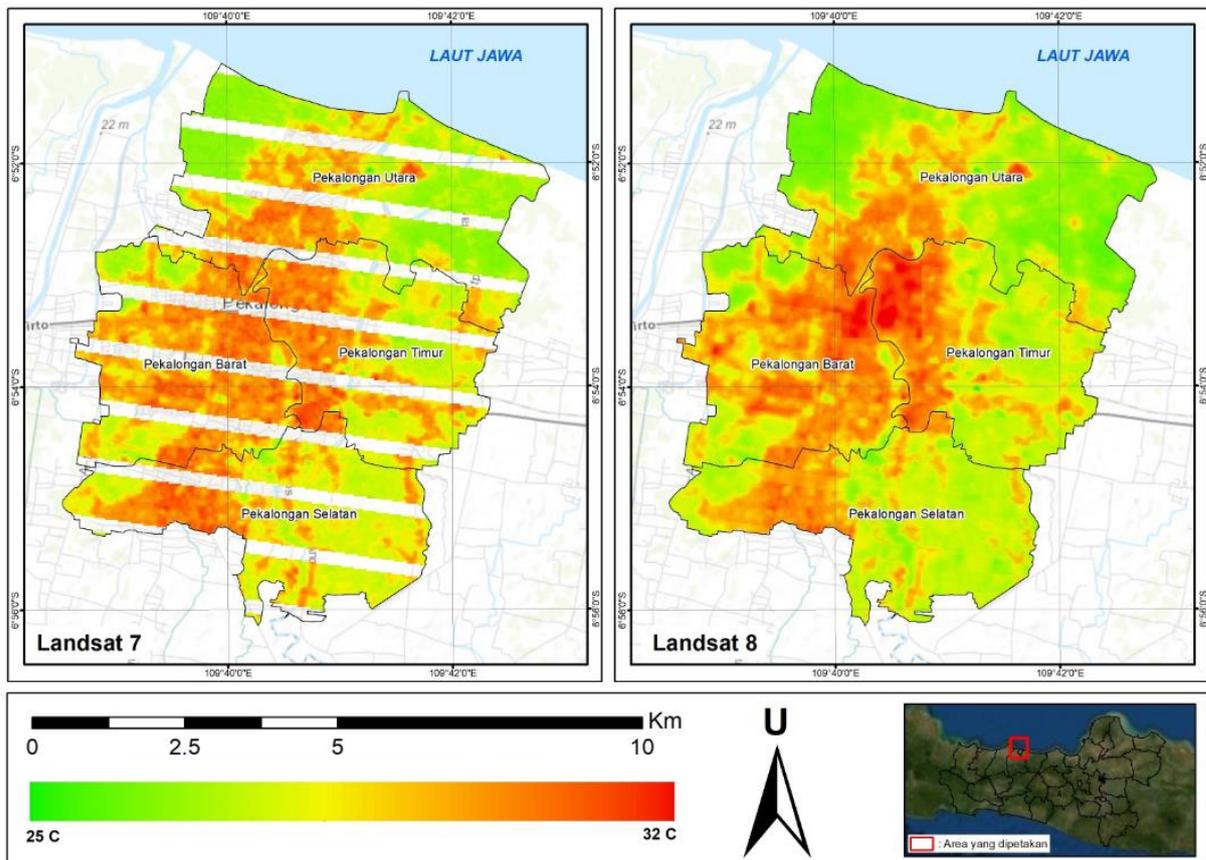
HASIL DAN PEMBAHASAN

Komparasi kemampuan band termal Landsat 7 dan Landsat 8 dalam identifikasi LST

Satelit Landsat 7 diluncurkan pada April 1999. Citra satelit ini memiliki resolusi spasial 30 m pada band 1 sampai 5 dan 7 multispektral, 15 m pada band 8 pankromatik dan 60 m band 6 termal. Peluncuran Satelit Landsat 7 ETM+ hanya bertahan kurang dari 5 tahun, pada bulan Mei 2003 satelit tersebut mengalami kerusakan pada *Scan Line Corrector* (SLC). Kerusakan ini mengakibatkan munculnya strip atau garis hitam pada area perekaman sehingga citra tidak utuh. Pada 11 Februari 2013, satelit Landsat 8 pun diluncurkan. Perbedaan citra satelit Landsat 8 dengan pendahulunya adalah jumlah band sebanyak 11 band, band tambahan yaitu band 1 (*coastal blue*), band 9 (*cirrus*) dan band termal yang terpisah menjadi band 10 dan band 11.

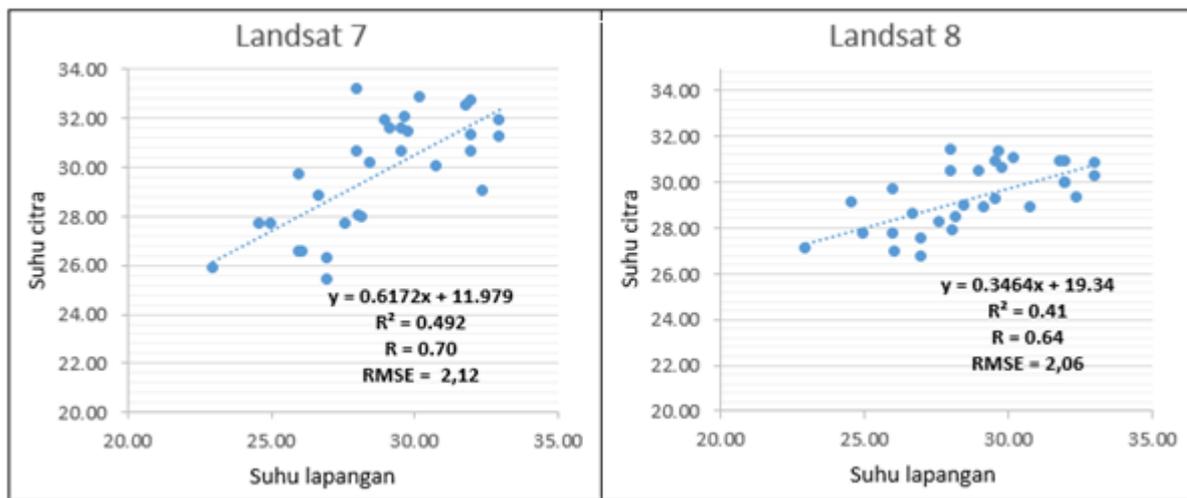
Khusus untuk band termal, resolusi spasial band termal Landsat 7 adalah 60m sedangkan pada landsat 8 justru lebih kecil yaitu sebesar 90m. Permasalahan resolusi spasial ini bisa diatasi melalui proses koreksi emisivitas menggunakan NDVI yang melibatkan band multispektral yang notabene memiliki resolusi spasial 30m. Proses ini membuat resolusi spasial output dari LST akan meningkat (*upscaling*) menjadi 30m.

Hasil pengolahan LST menunjukkan bahwa pola persebaran suhu antara LST dari Landsat 7 dan Landsat 8 cenderung sama (Gambar 2). Jika dilihat dari nilai piksel, nilai rata-rata LST di Kota Pekalongan pada Landsat 7 adalah 29,1⁰C sedangkan pada Landsat 8 adalah 28,9⁰C.



Gambar 2. Perbandingan LST dari Landsat 7 dan Landsat 8 di Kota Pekalongan

Hasil analisis statistik berupa regresi linier menunjukkan bahwa LST yang dibangun dari Landsat 7 memiliki korelasi (R) dan koefisien determinasi (R^2) lebih baik dari LST yang dibangun dari Landsat 8. Tetapi jika dinilai berdasarkan akurasi melalui perhitungan RMSE, LST yang dibangun dari Landsat 8 memiliki RMSE yang lebih kecil dari LST yang dibangun dari Landsat 7. Pengujian kemampuan citra lebih menekankan pada akurasi (RMSE) ketimbang presisinya (koefisien determinasi), sehingga secara umum citra satelit Landsat 8 memiliki kemampuan lebih baik ketimbang citra satelit Landsat 7 dalam mengidentifikasi LST di Kota Pekalongan. Berdasarkan Nugraha *et al* (2019) secara umum Landsat 8 juga lebih baik dari Landsat 7 dalam mengidentifikasi LST untuk kekeringan sedangkan berdasarkan Roy *et al* (2016) indeks vegetasi NDVI yang dibangun dari Landsat 8 lebih baik dari NDVI yang dibangun dari Landsat 7.



Gambar 3. Peta Suhu Permukaan Daratan Kota Pekalongan

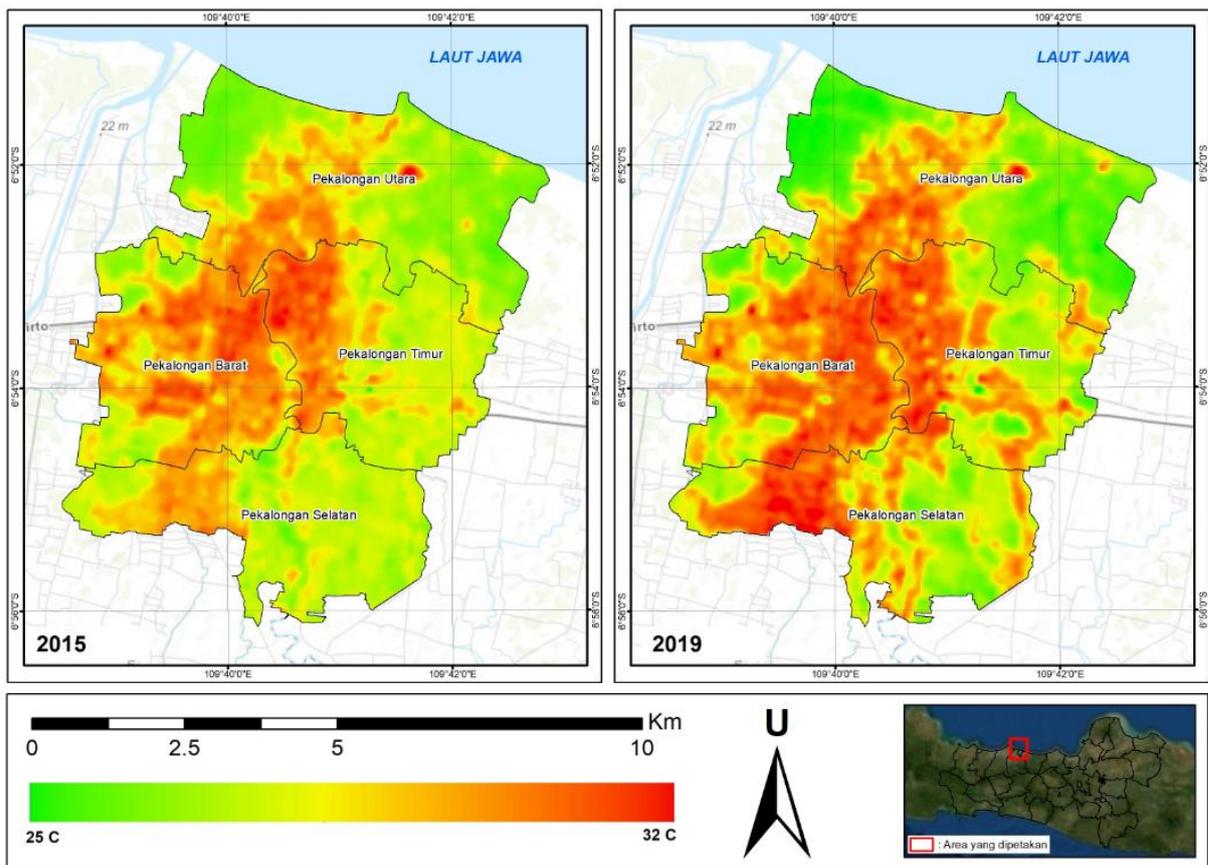
Hasil komparasi ini secara subyektif masih dinilai peneliti sebagai kajian awal saja. Hal ini mengingat sampel yang digunakan dalam penelitian ini terdapat banyak keterbatasan yang mungkin menjadi faktor yang membuat hasil perbandingan menjadi bias. Pertama adalah waktu pengukuran suhu dilapangan yang kurang sesuai dengan waktu perekaman citra, dimana pengukuran suhu dilapangan dilakukan pada pukul 09.00 sampai 10.30 sedangkan jam perekaman citra sekitar jam 09.45. Kedua adalah hari pengukuran suhu dilapangan yang tak sesuai dengan hari perekaman citra, walaupun ada beberapa sampel yang berhasil diambil sesuai dengan hari perekaman citra. Ketiga adalah 1 piksel yang hanya diwakilkan oleh 1 sampel saja. Menurut peneliti hal ini tidak representatif mengingat ukuran 1 piksel adalah 30x30m dan terdapat banyak jenis tutupan lahan yang tercampur. Hal yang utama dalam pengambilan sampel suhu permukaan dilapangan adalah dengan menggunakan jumlah surveyor yang banyak. Semakin banyak jumlah surveyor maka jumlah sampel akan lebih banyak atau terkumpul dalam waktu yang singkat.

Perubahan LST di Kota Pekalongan

Mengidentifikasi perubahan spasial LST pada suatu wilayah adalah hal yang penting. Walaupun LST hanya menyajikan kondisi suhu tutupan lahan tetapi LST dapat mewakili kondisi suhu udara dengan sangat baik. Berdasarkan studi Widyasamratri *et al* (2013) di perkotaan Jakarta, menunjukkan bahwa LST dan suhu udara memiliki korelasi dan koefisien determinasi yang baik. Sehingga identifikasi suhu udara secara spasial akan lebih representatif ketimbang hanya menggunakan metode interpolasi antar titik sampel suhu udara.

Hasil penelitian ini sebelumnya menyatakan bahwa LST yang dibangun dari Landsat 8 memiliki akurasi yang sedikit lebih baik. Oleh karena itu citra satelit Landsat 8 akan digunakan untuk mengidentifikasi perubahan LST di Kota Pekalongan. Citra satelit Landsat 8 yang digunakan adalah perekaman 29 Mei 2015 dan 25 Juni 2019.

Hasil dari pengolahan LST menunjukkan bahwa secara spasial terdapat perubahan nilai LST di Kota Pekalongan. Nilai rata-rata LST di Kota Pekalongan pada 29 Mei 2015 adalah sebesar 28,9°C sedangkan pada 25 Juni 2019 sebesar 29,5°C. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa LST di Kota Pekalongan dalam kurun tahun 2015 sampai 2019 terjadi peningkatan suhu sebesar 0,6°C atau sekitar 0,15°C per tahun.



Gambar 4. Perbandingan LST tahun 2015 dan 2019 di Kota Pekalongan

LST di Kota Pekalongan jika dilihat berdasarkan administrasinya, menunjukkan bahwa Kecamatan Pekalongan Barat yang mempunyai suhu rata-rata tertinggi baik tahun 2015 dan 2019. Kecamatan Pekalongan Selatan adalah wilayah dengan perubahan LST tertinggi, sedangkan Kecamatan Pekalongan Utara adalah wilayah dengan perubahan LST terendah. Faktor utama dalam peningkatan suhu adalah perubahan penutup lahan seperti peningkatan kepadatan lahan terbangun (Joshi & Bhaat, 2012), dan faktor ini yang mungkin menjadi penyebab Kecamatan Pekalongan Selatan menjadi wilayah dengan perubahan LST tertinggi. Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pekalongan (Pemerintah Kota Pekalongan, 2011), Kecamatan Pekalongan Barat adalah wilayah dengan fungsi pusat pertumbuhan ekonomi di Kota Pekalongan, tetapi sudah terhitung padat sehingga diasumsikan bahwa pertumbuhan lahan terbangun mengarah ke selatan yaitu Kecamatan Pekalongan Selatan. Hal ini juga diperkuat bahwa Kecamatan Pekalongan Utara termasuk wilayah rawan banjir rob dan penurunan tanah (Nashrullah *et al*, 2013).

Tabel 1. Nilai LST tiap kecamatan di Kota Pekalongan

Kecamatan	LST tahun 2015 (C ⁰)			LST tahun 2019 (C ⁰)			Luas (Km ²)
	Minimu m	Maksimu m	Rata-rata	Minimu m	Maksimu m	Rata-rata	
Pekalongan Barat	26.77	32.57	29.91	26.17	33.23	30.57	10.07
Pekalongan Selatan	26.35	31.40	28.58	26.30	33.48	29.65	10.77
Pekalongan Timur	25.62	32.51	29.23	22.63	33.02	29.83	9.95
Pekalongan Utara	26.16	32.87	28.27	25.67	33.53	28.34	15.00

Sumber: Hasil penelitian, 2019

LST yang tinggi pada daerah perkotaan tidak hanya disebabkan oleh tutupan lahan. Polusi udara juga menjadi penyebab dari suhu permukaan daratan yang tinggi. Weng & Yang (2006) menyatakan bahwa pola spasial polutan udara berkorelasi positif terhadap kepadatan bangunan kota dan LST yang berasal dari citra satelit. Band termal inframerah pada citra satelit dapat berperan khusus dalam monitoring dan pemodelan polusi udara. Jadi pencemaran udara yang tinggi dapat menyebabkan LST yang tinggi pula selain itu LST dapat dijadikan indikator adanya pencemaran udara disuatu wilayah.

Kajian komparasi dan identifikasi perubahan LST dalam penelitian ini masih terdapat banyak keterbatasan. Selain faktor sampel lapangan yang sudah dipaparkan sebelumnya, LST yang dibangun hanya menggunakan satu transformasi saja, sebaiknya juga membandingkan beberapa transformasi yang melibatkan koreksi atmosferik seperti Kalinda dkk (2018) maupun beberapa teknik pengolahan LST yaitu antara *split-window* dan *single channel* seperti Hung dan Tuyen (2019).

KESIMPULAN

Citra satelit Landsat 8 selain terbebas dari *striping* akibat dari SLC-off juga memiliki RMSE yang lebih baik, sehingga citra satelit Landsat 8 cenderung lebih baik dalam memetakan LST di Kota Pekalongan. Citra satelit Landsat 8 juga digunakan untuk mengidentifikasi perubahan LST di Kota Pekalongan dan menunjukkan bahwa dalam kurun tahun 2015 sampai 2019 telah terjadi peningkatan suhu sekitar 0,6°C. Wilayah yang mengalami perubahan suhu terbesar adalah Kecamatan Pekalongan Selatan.

Penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan terutama pada sampel yang digunakan untuk membandingkan kemampuan citra satelit Landsat 7 dan Landsat 8. Solusinya adalah menggunakan banyak personel saat pengambilan sampel suhu dilapangan. Selain itu beberapa metode pengolahan perlu dibandingkan juga.

UCAPAN TERIMAKASIH (*Acknowledgement*)

Ucapan terima kasih kepada Hasti Widyasamratri, S.Si, M.Eng, Ph.D dan Akbar Cahyadi Perdana Putra S.Si yang telah berbagi ilmu dan berdiskusi dalam pengolahan citra satelit.

DAFTAR REFERENSI

- Abutaleb, K. Ngie, A. Darwish, A. Ahmed, M. Arafat, S. Ahmed, F. (2015). *Assessment of Urban Heat Island Using Remotely Sensed Imagery over Greater Cairo, Egypt*. *Advances in Remote Sensing*, 2015, 4, 35-47.
- Alipour, T. Sarajian M R. Esmaeily. (2010). *Land Surface Temperature Estimation From Thermal Band Of Landsat Sensor, Case Study: Alashtar City*. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XXXVIII-4/C7.
- Artis, D.A. and Carnahan W.H. (1982). *Survey of emissivity variability in thermography of urban areas*. *Remote Sensing of Environment*. Vol 12, Issue 4, September 1982, pp. 313-329
- Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kota Semarang. (2015). *Trend Suhu Rata-Rata Tahunan Stasiun Klimatologi Kota Semarang*.
- Fariz, T.R. (2016). *Pemanfaatan citra satelit dan sistem informasi geografis untuk pengembangan ruang terbuka hijau berdasarkan estimasi suhu permukaan daratan di Kota Pekalongan*. Skripsi. Semarang: Jurusan Geografi UNNES
- Fawzi, I.N and Jatmiko, R.H. (2015). *Heat island detection in coal mining areas using multitemporal remote sensing*. *Proceedings of the 36th Asian Conference on Remote Sensing*
- Hung, T.L. Tuyen, V.D. (2019). *Comparison of Single-channel and Split-window Methods for Estimating Land Surface Temperature from Landsat 8 Data*. *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, [S.l.], v. 35, n. 2, June 2019
- Jeevalakshmi, D. Reddy, S.N. Manikiam, B. (2017). *Land Surface Temperature Retrieval from LANDSAT data using Emissivity Estimation*. *International Journal of Applied Engineering Research* ISSN 0973-4562 Vol 12, Number 20 (2017) pp. 9679-9687
- Jiménez-Muñoz, J. Sobrino, J. Plaza, A. Guanter, L. Moreno, J. Martinez, P. (2009). *Comparison Between Fractional Vegetation Cover Retrievals from Vegetation Indices and Spectral Mixture Analysis: Case Study of PROBA/CHRIS Data Over an Agricultural Area*. *Sensor*, 9, 768-793.
- Joshi, J.P and Bhatt, B. (2012). *Estimating temporal land surface temperature using remote sensing: A study of Vadodara urban area, Gujarat*. *International Journal of Geology, Earth and Environmental Sciences* ISSN: 2277-2081 (Online) 2012 Vol. 2 (1) May-August, pp.123-130
- Kalinda, I.O.P. Sasmito, B. Sukmono, A. (2018). *Analisis pengaruh atmosfer terhadap deteksi land surface temperature menggunakan citra Landsat 8 di Kota Semarang*. *Jurnal Geodesi Undip* Vol 7, No 3, Tahun 2018

- Nashrullah, S. Aprijanto, Pasaribu, J.M. Hazarika, M.K. Samarakoon, L. (2013). *Study on flood inundation in Pekalongan, Central Java*. International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences Vol.10 No.2 December 2013:76-83
- Nugraha, A.S.A. Gunawan, T. Kamal, M. (2019). *Comparison of Land Surface Temperature Derived From Landsat 7 ETM+ and Landsat 8 OLI/TIRS for Drought*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 313 (2019) 012041
- Pemerintah Kota Pekalongan. (2011). *Peraturan Daerah Kota Pekalongan Nomor 30 Tahun 2011, tentang rencana tata ruang wilayah Kota Pekalongan Tahun 2009 - 2029*. Pemerintah Kota Pekalongan
- Roy, D.P. Kovalsky, V. Zhang, H.K. Vermote, E.F. Yan, L. Kumar, S.S. Egorov, A. (2016). *Characterization of Landsat-7 to Landsat-8 reflective wavelength and normalized difference vegetation index continuity*. Remote Sensing of Environment 185 (2016) 57–70
- Rouse, J. W. Haas, R. H. Schell, J. A. Deering, D. W. (1973). *Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS*. Third Symposium on Significant Results Obtained with ERTS-1. NASA SP-351, pp. 309-317
- Sobrino, J.A. Jiménez-Muñoz, J.C. Paolini, L. (2004). *Land surface temperature retrieval from LANDSAT TM 5*. Remote Sensing of Environment 90, 434-440.
- Sulistiyono, N, Basyuni, M. Slamet, B. (2018). *Land surface temperature distribution and development for green open space in Medan city using imagery-based satellite Landsat 8*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 126 (2018) 012128
- Suresh, S. Suresh, A. Mani, K. (2016). *Estimation of land surface temperature of highrange mountain landscape of Devikulam Taluk using Landsat 8 data*. IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology Vol: 05 Issue: 01
- USGS. 2018. *Landsat 7 (L7) Data Users Handbook Version 2.0*. South Dakota: Department of the Interior USGS
- USGS. 2019. *Landsat 7 (L8) Data Users Handbook Version 5.0*. South Dakota: Department of the Interior USGS
- Weng, Q & Yang S. (2006). *Urban Air Pollution Patterns, Land Use, and Thermal Landscape: An Examination Of The Linkage Using GIS*. Environmental Monitoring and Assessment, 117(4), pp.463-489, (2006)
- Widyasamratri, H. Souma, K. Suetsugi, T. Ishidaira, H. Ichikawa, Y. Kobayashi, H. Inagak, I. (2013). *Air Temperature Estimation from Satellite Remote Sensing to Detect the Effect of Urbanization in Jakarta, Indonesia*. Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences (JETEAS) 4(6): 800-805
- Wijaya, A dan Susetyo, C. (2017). *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan di Kota Pekalongan Tahun 2003, 2009, dan 2016*. Jurnal Teknik ITS Vol. 6, No. 2 (2017), 2337-3520

ANALISIS SPEKTRAL DARI SERAPAN DAN PANTULAN DAUN LAMUN MENGGUNAKAN SPEKTORADIOMETER TRIOS-RAMSES DI PESISIR PERAIRAN UTARA, PROVINSI BALI

Alvidita Beatrix Indayani^a, Projo Danoedoro^b, Pramaditya Wicaksono^b, Gathot Winarso^c, Kuncoro Teguh Setiawan^c

alvidita.beatrix.i@mail.ugm.ac.id

¹Program Studi Magister Penginderaan Jauh Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

²Departemen Sains Informasi Geografi, Program S2 Penginderaan Jauh
Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

³Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional,
Pekayon, Jakarta Timur

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fitur serapan dan pantulan serta spesifik lokasi saluran spektral dari berbagai kondisi daun lamun. Pengukuran spektral dilakukan pada tiga jenis spesies lamun, yaitu *Cymodocea rotundata* (Cr), *Thalassia hemprichii* (Th), dan *Enhalus acoroides* (Ea) beserta kondisi fisik yang melekat dari daun lamun (berwarna hijau, kuning hingga cokelat, hitam, dan daun yang tertutup oleh organisme epifit) di perairan laut dangkal. Pengukuran spektral menggunakan spektrometri yang dilengkapi dengan sensor *irradiance hyperspectral radiometer* TriOS-RAMSES, memiliki julat spektral 350-950 nm dan lebar saluran spektral 3,3 nm. Proses pengukuran dilakukan dengan sudut *Field of View* (FOV) sebesar tujuh derajat (7°). Algoritma *continuum removal* digunakan untuk mengidentifikasi fitur respon spektral dari berbagai kondisi daun lamun. Hasil menunjukkan lokasi saluran serapan dan pantulan saling berdekatan. Lokasi fitur serapan terjadi di wilayah saluran biru (426-497 nm) dan saluran merah-merah tepi (671-678 nm). Lokasi puncak pantulan di saluran hijau (564-577 nm) dan saluran merah (648 nm) dari berbagai kondisi daun lamun.

Kata kunci: lamun, *hyperspectral radiometer*, respon spektral, spektrometri, TriOS-RAMSES, *continuum removal*.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi penginderaan jauh salah satunya data hiperspektral untuk analisis spektrometri menggunakan sensor bawah air telah dimanfaatkan dalam tujuh tahun terakhir. Penginderaan jauh hiperspektral menggunakan alat spektrometri/spektrometri yang memberikan ketelitian lebih dari suatu penciri spektral/*fingerprinth spectral*. Penciri spektral tersebut dapat digunakan untuk menduga properti yang ada di kolom air, mengukur kedalaman perairan, dan warna dasar perairan apabila perairan secara optik dangkal (Dekker et al., 2011). Hasil perekaman dari spektrometri mampu dalam membedakan perairan pesisir gelap dimana radiansi yang keluar dari air hanya berkontribusi beberapa persen dari keseluruhan cahaya yang dideteksi pada sensor (Dierssen, 2014). Penggunaan data hiperspektral juga memanfaatkan wilayah spektrum sempit dimana sangat optimal dan memungkinkan dalam perbedaan tumbuhan air terendam. Perbedaanannya, seperti konsentrasi pigmen dan struktur seluler dari tumbuhan (Silva et al., 2008).

Di Indonesia, beberapa penelitian yang sudah mengkaji terkait respon spektral lamun secara *in-situ*, diantaranya (Kurniasih, 2013; Aziizah, 2016; Wicaksono, 2017; Wicaksono & Kamal, 2017) dan di luar Indonesia (Thorhaug et al., 2007, Dierssen, 2014). Pengukuran spektral lamun secara *in-situ*, khususnya di Indonesia sangat dibutuhkan dalam memberikan pemahaman mengenai interaksi antara gelombang elektromagnetik dari matahari terhadap kondisi biologis tumbuhan. Interaksi tersebut menghasilkan suatu pola respon spektral (serapan dan pantulan). Penyerapan dari radiasi aktif fotosintesis dan komposisi kimia dapat diketahui dengan analisis dari data radiometrik (Penuelas et al., 1993).

Berdasarkan dinamika kondisi perairan laut di pesisir Bali, tepatnya bagian utara Nusa Lembongan, lingkungan ekosistem padang lamun dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya aksi gelombang, sedimentasi, dan eutrofikasi (Harian Metro Bali, 2017), sedangkan lingkungan ekosistem padang lamun di Gili Putih, Desa Sumberkima, Pemuteran dikelilingi oleh aktivitas perikanan budidaya. Hal tersebut salah satunya dapat mempengaruhi pertumbuhan padang lamun dari tiap spesies lamun dimana memiliki karakteristik dan toleransi yang berbeda-beda terhadap kondisi

lingkungannya. Dilihat dari kondisi fisik aktual daun lamun akan memberikan respon berbeda berkaitan dengan kandungan dan konsentrasi pigmen di dalam jaringan tumbuhan. Utamanya, pigmen-pigmen yang terkandung pada semua tumbuhan tingkat tinggi, diantaranya klorofil-a, klorofil-b, xantofil, dan karoten (Pinnel et al., 2003). Karakteristik pantulan daun ditentukan oleh properti pada permukaan, fitur struktur internal, dan komponen biokimia dari daun (Thorhaug et al., 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fitur-fitur serapan dan pantulan serta memastikan lokasi spesifik saluran spektral dari berbagai kondisi daun lamun. Algoritma *continuum removal* digunakan dalam analisis spektral untuk mengidentifikasi fitur tersebut dari kondisi daun lamun yang hijau, hijau-kekuningan, hijau-kecokelatan, cokelat, dan tertutup organisme epifit dari tiga jenis lamun yang diukur, diantaranya *Cymodocea rotundata* (Cr), *Thalassia hemprichii* (Th), dan *Enhalus acoroides* (Ea). Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui lokasi saluran atau panjang gelombang spesifik dari fitur serapan dan pantulan dari berbagai kondisi fisik daun lamun yang diukur didalam air (*submerged*) menggunakan sensor *hyperspectral radiometer* TriOS-RAMSES.

METODE

Pengukuran spektroradiometer lapangan

Pengukuran lapangan dilakukan pada tanggal 26 April, 1 Mei & 3 Mei 2019 di Pulau Nusa Lembongan, Pantai Gili putih Sumberkima, Pulau Putri Menjangan, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali, Indonesia. Dalam memahami variasi, sebaran spesies lamun serta kondisi fisik daun lamun dilakukan peninjauan terlebih dahulu dengan menyusur pantai hingga menuju laut akibat variasi tutupan atau bentang ekosistem pesisir. Pemilihan sampel untuk pengukuran didasarkan pada homogenitas dan representatif dari satu jenis spesies serta mewakili kondisi fisik daun lamun. Pengukuran spektral dilakukan terhadap penampang daun dengan jarak konsisten 10-15 cm dari sensor spektroradiometer pada kondisi dibawah permukaan air (*submerged*). Terdapat tiga spesies lamun yang menjadi sampel pengukuran spektral, diantaranya *Enhalus acoroides* (Ea), *Thalassia hemprichii* (Th), dan *Cymodocea rotundata* (Cr). Tiga spesies tersebut dipilih dalam penelitian ini karena umumnya ditemukan diseluruh perairan pantai Giliputih dan Pulau Kemujan, termasuk spesies dominan yang menutupi substrat dasar perairan, serta spesies lamun yang paling sering ditemukan di wilayah perairan Indonesia (Wicaksono, 2017a).

Spektroradiometer TriOS-RAMSES yang merupakan *hyperspectral radiometer* (www.trios.de) digunakan untuk melakukan pengukuran spektral. TriOS-RAMSES memiliki sensor imersi optik, tiga sensor dalam pengukuran terdiri dari, sensor *irradiance downwelling* (Ed), yaitu mengukur energi datang atau gelombang elektromagnetik (*irradiance*) dari matahari menuju objek, sensor *radiance upwelling* (Lu), yaitu mengukur intensitas pantulan objek yang kembali menuju sensor, dan sensor *radiance downwelling* langit (Lsky), yaitu mengukur *irradiance* langit. Pengukuran nilai spektral dilakukan dengan menggunakan sensor *irradiance hyperspectral radiometer* ACC-2 VIS, rentang spektral antara 350-950 nm dengan interval spektral 3,3 nm (Prasetyo et al., 2017) dimana ideal untuk identifikasi vegetasi. Kalibrasi alat dilakukan secara otomatis dari TriOS-RAMSES tersebut dalam setiap pengukuran sampel. Hal ini sangat penting untuk menghindari gangguan/*noise* akibat lebar/interval spektral yang sangat sempit. Pengukuran spektral lamun dilakukan pada tiga kondisi daun lamun, yaitu hijau/sehat, hitam/mati, dan tertutup epifit berdasarkan spesies lamun yang dijumpai.

Analisis fitur serapan dan pantulan dari spesies lamun

Untuk membandingkan bentuk-bentuk dari fitur serapan berbagai sampel, penelitian ini menggunakan sebuah metode normalisasi data yang disebut "Continuum removal" atau normalisasi dasar. Metode ini sebelumnya sudah diterapkan oleh Clark & Roush (1984), Clark *et al.*, (1990) dan (Wicaksono & Kamal, 2017) mengukur spektral untuk mengidentifikasi fitur serapan dari setiap spesies daun lamun yang sehat dan rusak. Selain mengetahui besar serapan, analisis lebih jauh ialah untuk memahami jika respon spektral dari spesies lamun yang berbeda atau kondisi lamun sehat atau rusak secara spektral dapat terpisahkan. Hal ini juga penting dalam membangun pustaka spektral terkait kondisi lamun atau skema klasifikasi spesies lamun berdasar spektral (Wicaksono & Kamal, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Respons spektral lamun

Pada dasarnya respon spektral dari tumbuhan air menyerupai respon spektral tumbuhan terrestrial, hanya saja kondisi di bawah air atau terendam menyebabkan faktor yang dapat mengubah karakteristik spektralnya. Dalam menganalisis perbedaan respon spektral (serapan dan pantulan) dari berbagai kondisi daun lamun akan terlihat di wilayah spektrum cahaya tampak/*visible* (400-700 nm), morfologi daun serta komponen air merupakan faktor utama yang paling berpengaruh di wilayah spektrum panjang gelombang inframerah/NIR (700-1100 nm) (Silva et al., 2008). Hal ini berkaitan dengan fitur penyerapan utama dari vegetasi.

Spektral lamun pada kondisi daun berwarna hijau, hijau-kekuningan, hijau-kecokelatan, cokelat dan yang tertutup oleh epifit hampir menunjukkan pola atau bentuk spektral yang mirip untuk semua spesies yang diukur (Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3). Lokasi saluran dari serapan dan pantulan dari semua kondisi daun berada di wilayah yang sama. Lokasi saluran untuk serapan di wilayah saluran biru (403-503 nm) dan saluran merah (603-703 nm), sedangkan lokasi saluran untuk pantulan di wilayah saluran hijau (523-603 nm).

Dari respon spektral *Cymodocea rotundata* (Cr), kondisi daun lamun Cr-hijau, Cr-hijau kekuningan, dan Cr-hijau kecokelatan sama-sama memiliki satu lokasi puncak pantulan atau pantulan maksimum, Cr-hijau di panjang gelombang 564-567 nm, Cr-hijau-kekuningan di 574 nm dan Cr-hijau-kecokelatan di 570 nm. Berdasarkan lokasi puncak pantulan tersebut menunjukkan pergeseran ke panjang gelombang yang lebih panjang diikuti oleh perubahan fisik pada daun lamun. Dilihat dari respon spektral ketiga kondisi daun laun Cr tersebut menunjukkan pola/bentuk spektral yang sama. Perbedaannya hanya pada intensitas pantulan dari masing-masing fisik daun Cr. Ketiga respon spektral terlihat masih memiliki jarak yang berdekatan. Dari Gambar 1. memperlihatkan adanya keunikan antara respon spektral Cr-hijau kekuningan dan Cr-hijau kecokelatan. Pada saluran biru (403-503 nm) dan saluran merah tepi (663-691 nm), respon Cr-hijau kecokelatan berada lebih rendah/dibawah dari Cr-hijau kekuningan, sebaliknya pada saluran hijau (517-601 nm) respon Cr-hijau kecokelatan lebih tinggi dari Cr-hijau kekuningan.

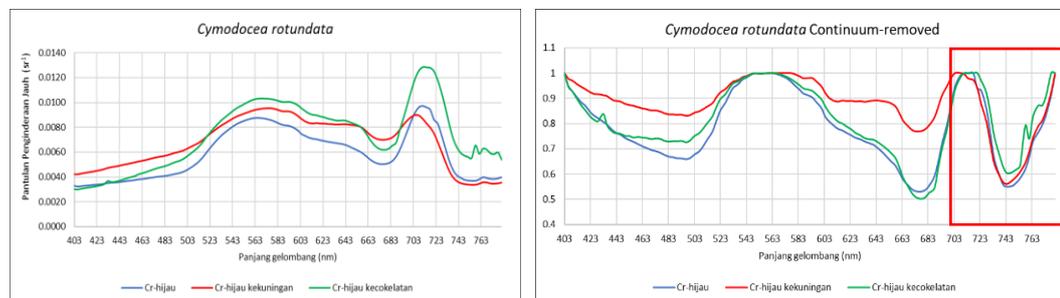
Apabila dibandingkan respon spektral Cr-sehat dari hasil penelitian Wicaksono & Kamal (2017) yang melakukan pengukuran spektral lamun secara *harvest* (pengukuran diatas air), menunjukkan pola/bentuk spektral yang sama pada wilayah panjang gelombang tampak, namun perbedaan terletak pada intensitas kedalaman saluran serapan. Pada pengukuran spektral lamun yang sehat secara *harvest* memiliki saluran serapan wilayah merah (611-703 nm) cenderung lebih besar atau dalam dibandingkan serapan di wilayah saluran biru (417-483 nm), hal ini sama pada pengukuran spektral terendam/dibawah air saluran serapan di wilayah merah (623-703 nm) lebih besar dibandingkan saluran serapan di wilayah biru (403-503 nm). Berdasarkan hasil penelitian Wicaksono & Kamal (2017) respon spektral Cr-sehat di panjang gelombang 417-483 nm memiliki nilai pantulan sebesar 10-11%, lebih tinggi dari pengukuran Cr-hijau yang diukur dibawah air di panjang gelombang 403-483 nm.

Pantulan spektral di wilayah NIR (>700 nm) yang cenderung lebih rendah dari saluran merah (600-700 nm) disebabkan oleh pengukuran spektral *in-situ* lamun yang dilakukan dibawah permukaan air sehingga mengalami pelemahan sinyal (atenuasi) energi gelombang elektromagnetik yang lebih besar oleh medium air akibatnya nilai pantulan sangat kecil atau pola spektral menurun. Menurut Pinnel *et al.* (2003), sifat air secara kuat menyerap radiasi elektromagnetik dalam wilayah spektral optik, hasilnya secara signifikan mengurangi atau meredam sinyal radiometrik yang ada. Oleh karena itu, nilai pantulan yang terukur untuk spesies bawah air (*submerged*) biasanya sangat rendah kurang lebih 10×10^{-3} . Umumnya, vegetasi hijau sehat terrestrial memiliki pantulan spektral paling besar di wilayah NIR dikarenakan pada rentang panjang gelombang tersebut tidak digunakan oleh pigmen hijau daun dalam proses fotosintesis.

Berdasarkan fitur serapan dengan analisis *continuum removal* menunjukkan perbedaan kontras dari kondisi daun lamun Cr-hijau, Cr-hijau-kekuningan dan Cr-hijau-kecokelatan di wilayah saluran tampak (400-700 nm). Di rentang 403-503 nm (saluran biru) dan 603-663 nm (saluran merah), Cr-hijau memiliki intensitas serapan terbesar. Di 497 nm, Cr-hijau memiliki intensitas kedalaman serapan sebesar 0.3416. Namun pada 663-703 nm (saluran merah tepi), Cr-hijau kecokelatan yang memiliki intensitas kedalaman serapan terbesar di 678 nm sebesar 0.4969.

Pada kondisi daun lamun yang sehat atau hijau, di saluran merah hingga merah tepi akan mengalami penyerapan maksimum/besar yang disebabkan adanya konsentrasi klorofil tinggi yang digunakan untuk proses fotosintesis. Selisih intensitas serapan di saluran biru antara Cr-hijau dengan

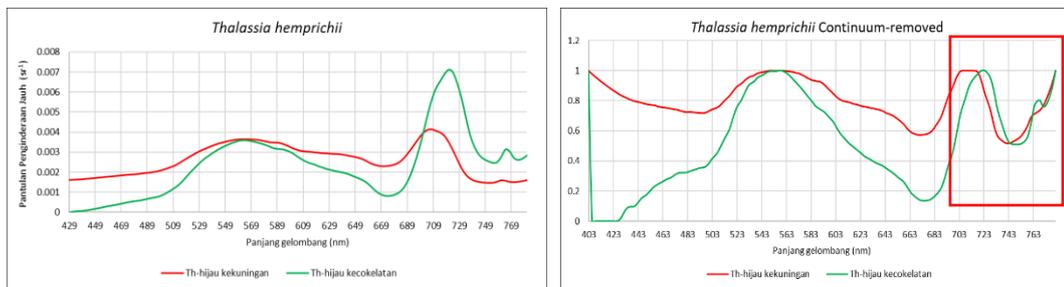
spektra Cr-hijau-kekuningan, yaitu 0.17 dan selisih Cr-hijau dengan spektra Cr-hijau-kecokelatan, sebesar 0.06. Selisih intensitas serapan di saluran merah tepi (663-703) antara Cr-hijau dengan Cr-hijau kecokelatan, yaitu 0.02 sangat sempit. Perbedaan intensitas kedalaman serapan ini dipengaruhi oleh kandungan dan konsentrasi pigmen hijau (klorofil) yang ada di jaringan daun. Menurut Dimara et al. (2018), dalam analisis spektrofotometri diketahui daerah serapan maksimum klorofil berada di panjang gelombang 431,9448 nm dan 662,0427 nm. Secara spesifik serapan pigmen klorofil-a terjadi di sekitar panjang gelombang 673 nm (Carrère, 2003). Hasil penelitian sama seperti (Carrère, 2003), 674-678 nm dari tiga kondisi daun lamun Cr mengalami serapan klorofil-a, namun kedalaman serapan klorofil-a pada Cr-hijau kecokelatan sedikit lebih besar dibanding Cr-hijau (Gambar 1). Hal ini dapat dipengaruhi oleh tambahan organisme epifit yang menutupi dari fisik daun Cr-hijau kecokelatan.



Gambar 1. Respon spektral dari Cr_hijau, Cr_hijau_kekuningan dan Cr_hijau_kecokelatan (kiri) normal dan (kanan) spektral continuum-removal. Pada wilayah spektrum inframerah (>700 nm) (dalam kotak merah) tidak dilakukan analisis spektral disebabkan pengaruh atenuasi sinyal yang besar akibat serapan oleh medium air.

Kurva respon spektral dari Th-hijau kekuningan dan Th-hijau-kecokelatan menunjukkan bentuk/pola sama. lokasi pantulan dari kedua kondisi daun Th, yaitu sama di saluran hijau (509-609 nm) serta lokasi serapan, yaitu saluran biru (429-509 nm) dan saluran merah (609-689 nm). Kurva respon spektral Th-hijau kekuningan rata-rata menunjukkan nilai pantulan atau intensitas lebih besar pada seluruh spektrum cahaya tampak dibandingkan kurva respon spektral Th-hijau kecokelatan. Hal ini mungkin disebabkan sudut pengukuran/FOV 7° daun Th-hijau kecokelatan masih dominan hijau/sehat, sedangkan pada daun Th-hijau kekuningan menggambarkan setengah dari helai daun yang kuning. Baik Th-hijau kekuningan dan Th-hijau kecokelatan memiliki lokasi puncak/maksimum pantulan sama, di 564 nm. Dengan besar pantulan keduanya sebesar $3.6 \times 10^{-3} \text{ sr}^{-1}$ (Gambar 2). Hasil penelitian Thorhaug et al. (2007), yang mengukur respon spektral dari daun Th hitam/mati tidak memiliki puncak dan pantulan klorofil.

Fitur serapan dari dua kondisi daun *Thalassia hemprichii* (Th) menunjukkan perbedaan intensitas fitur serapannya. Pada saluran biru, fitur serapan maksimum Th-hijau kekuningan terjadi di 493 nm dengan kedalaman serapan 0.2808, sedangkan Th-hijau kecokelatan menyerap seluruh spektrum biru sekitar 406-426 nm untuk fotosintesis. Pada saluran merah, serapan maksimum Th-hijau kekuningan terjadi di 671 nm dengan kedalaman serapan 0.4278, ini tidak lebih besar daripada Th-hijau kecokelatan yang hanya memiliki selisih jarak lokasi serapan 3 nm dengan intensitas kedalaman serapan jauh lebih besar, ialah 0.8654 di 674 nm (Gambar 2). Fitur serapan pun menunjukkan Th-hijau kecokelatan memiliki serapan yang jauh lebih besar dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti pigmen hijau daun/klorofil yang masih sangat besar, mungkin adanya organisme epifit/mikroalga yang menutupi daun, dipengaruhi oleh lebar pengukuran spektral yang sempit, selain itu kedalaman perairan yang terlalu dangkal. Hasil penelitian Thorhaug (2006), menunjukkan pergeseran saluran merah-tepi pada *Thalassia* karena faktor penuaan dan morbiditas serta pergeseran yang sama dari merah-tepi terjadi ketika lamun terpapar hingga salinitas yang sangat rendah.

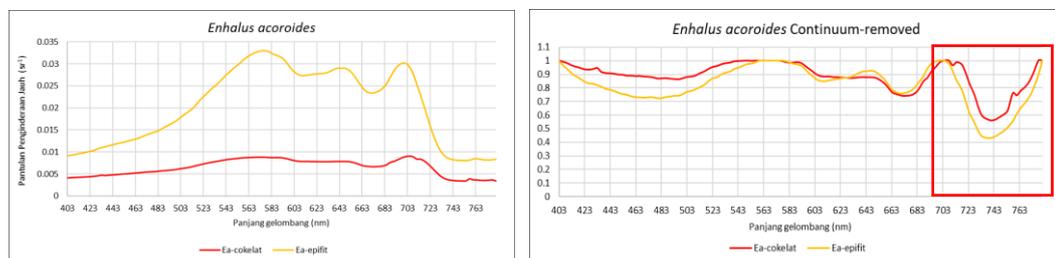


Gambar 2. Respon spektral dari *Th_hijau_kekuningan* dan *Th_hijau_kecokelatan* (kiri) normal dan (kanan) spektral continuum-removal. Pada wilayah spektrum inframerah (>700 nm) (dalam kotak merah) tidak dilakukan analisis spektral disebabkan pengaruh atenuasi sinyal yang besar akibat serapan oleh medium air.

Kurva respon spektral dari Ea-cokelat dan Ea-epifit sebenarnya menunjukkan pola respon serapan dan pantulan sama (Gambar 3). Ea-cokelat dan Ea-epifit memiliki 2 lokasi puncak sama atau hanya selisih 3 nm saja. Ea-cokelat di panjang gelombang 574 nm dan 648 nm, sedangkan Ea-epifit di 577 nm dan 648 nm. Hasil penelitian serupa juga menyebutkan pada daun Ea tertutup epifit memiliki dua puncak kecil untuk saluran tampak, yaitu pada 561 nm dan 590 nm, sedangkan Ea yang rusak di 590 nm dan 656 nm namun pengukuran dilakukan secara *harvest* (diatas permukaan air) (Wicaksono, 2017).

Namun pada kurva spektral keduanya terlihat memiliki intensitas yang berbeda. Pada saluran biru, spesifiknya serapan maksimum Ea-cokelat terjadi di 497 nm dengan kedalaman serapan 0.1366 dan di 674 nm kedalaman serapan sebesar 0.2584 pada saluran merah. Fitur serapan maksimum Ea-epifit pada saluran biru di 483 nm dengan kedalaman serapan sebesar 0.2771 dan 671 nm sebesar 0.2428 pada saluran merah. Dari Gambar 3, terlihat pantulan dan serapan dari spektral keduanya berhimpitan di rentang panjang gelombang, 563-583 nm dan 663-683 nm.

Pergeseran puncak pantulan Ea-cokelat dan Ea-epifit menuju panjang gelombang yang lebih panjang, yaitu 648 nm adalah secara objektif karena kehadiran dari kandungan pigmen yang melekat pada epifit. Epifit yang berwarna cokelat mengandung konsentrasi tinggi dari pigmen berwarna kuning-cokelat (*carotenoids*), yangmana mengubah fitur serapan dan spektral dari daun *Enhalus acoroides*. Oleh karena itu, baik klorofil-a atau klorofil-b bukan lagi pigmen yang dominan mengontrol pantulan pada Ea-epifit (Wicaksono, 2017a). Baik dari 2 kondisi daun Ea, puncak pantulan kedua memiliki puncak pantulan lebih rendah dari sebelumnya. Tetapi puncak pantulan kedua dari Ea-epifit lebih tinggi dibanding Ea-cokelat di rentang panjang gelombang 631-661 nm (Gambar 3). Pengukuran dari Ea-epifit di kedalaman perairan 0.7 m dan Ea-cokelat di 0.6 m.



Gambar 3. Respon spektral dari *Ea_cokelat* dan *Ea_epifit* (kiri) normal dan (kanan) spektral continuum-removal. Pada wilayah spektrum inframerah (>700 nm) (dalam kotak merah) tidak dilakukan analisis spektral disebabkan pengaruh pelemahan sinyal besar akibat serapan oleh air.

Dari Gambar 3, spektral Ea-epifit sangat jelas terpisah dari spektral kondisi daun lainnya. Dalam hal ini klorofil tidak lagi mengontrol pantulan, tetapi epifit yang melekat pada daun yang mengubah pola spektral dari Ea. Melihat kedalaman serapan dari Ea-cokelat di saluran merah 663-683 nm mengindikasikan adanya pigmen tambahan yang menutupi daun sehingga menyerap pada wilayah spektrum tersebut. (Gambar 3). Berdasarkan fitur serapan dengan analisis *continuum-removal* dari (Gambar 3), puncak pantulan kedua dari Ea-epifit dan Ea-cokelat berada di rentang panjang gelombang 623-663 nm. Lokasi spesifik puncak pantulan kedua dari Ea-epifit dan Ea-cokelat terletak di panjang gelombang yang sama, yaitu 648 nm (Tabel 1).

Tabel 1. Ringkasan dari saluran/band serapan (nm) dari Cr, Th, dan Ea.

Spesies	Cr_h	Cr_hk	Cr_hc	Th_hk	Th_hc	Ea_c	Ea_e
Jumlah puncak	1	1	1	1	1	2	2
Lokasi puncak (nm)	564	574	570	564	564	574	577
	-	-	-	-	-	648	648
Posisi saluran fitur serapan (kedalaman)	497 (0.3416)	497 (0.1699)	497 (0.2733)	493 (0.2808)	426 (1.0)	497 (0.1366)	483 (0.2771)
	678 (0.4698)	674 (0.2319)	678 (0.4969)	671 (0.4278)	674 (0.8654)	674 (0.2584)	671 (0.2428)

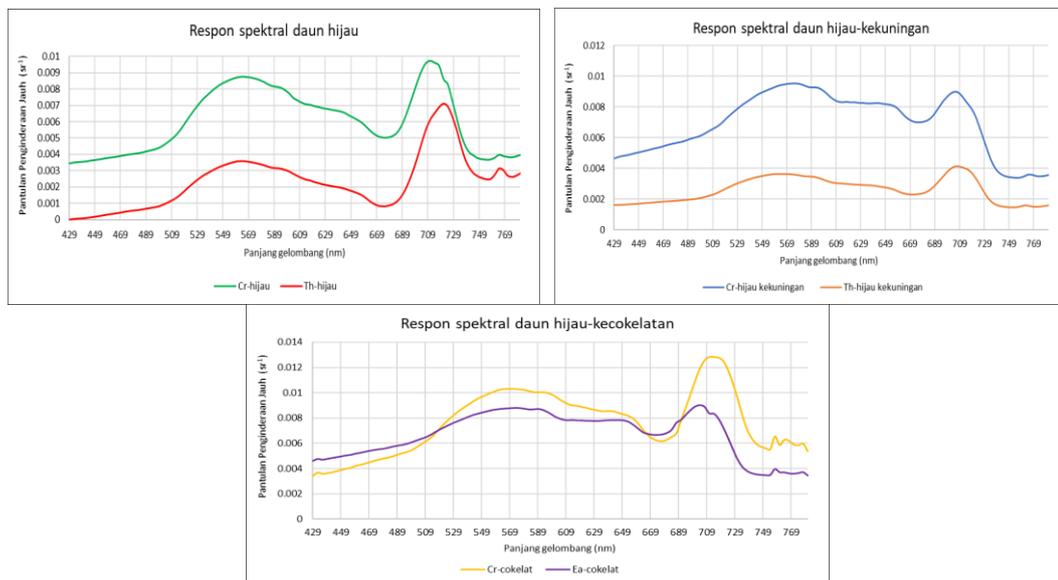
Ket: h (hijau), hk (hijau-kekuningan), hc (hijau-kecokelatan), c (cokelat), e (epifit)

Respon spektral dari kondisi daun lamun hijau, hijau-kekuningan dan daun lamun cokelat dibandingkan antar spesies untuk melihat seperti apa pola/bentuk respon spektralnya. Berdasarkan Gambar 4, respon spektral daun lamun hijau dari spesies *Cymodocea rotundata* dan *Thalassia hemprichii* menunjukkan kemiripan pola spektral pada seluruh wilayah spektrum cahaya tampak (429 nm-689 nm). Spektral dari Cr memiliki respon spektral yang lebih tinggi dibandingkan Th-hijau. Sehingga pola serapan pun lebih besar dimiliki Th baik di saluran biru maupun merah-merah tepi. Selain itu, waktu dan kedalaman pengukuran Cr-hijau dan Th-hijau berbeda. Cr-hijau pukul 11:57 WITA dan Th-hijau pukul 14:57 WITA. Kedalaman perairan saat pengukuran Th, yaitu 0.8 m dan Cr, yaitu 0.7 m. Faktor tersebut dapat mempengaruhi variasi spektral lamun terkait pelemahan sinyal/cahaya yang masuk kedalam kolom air.

Pola atau bentuk yang sama juga ditampilkan dari kurva respon spektral daun lamun hijau-kekuningan dari spesies *Cymodocea rotundata* dan *Thalassia hemprichii*. Dari respon spektral daun lamun hijau-kekuningan pun spesies *Cymodocea rotundata* menunjukkan nilai pantulan yang lebih tinggi dibandingkan *Thalassia hemprichii* (Gambar 4). Puncak pantulan bergeser ke panjang gelombang lebih panjang oleh spesies Cr di 574 nm, sedangkan Th di 564 nm. Begitupun dengan lokasi serapan pada saluran merah-merah tepi Cr bergeser ke panjang gelombang lebih panjang di 674 nm, sedangkan Th di 671 nm (Tabel 1). Menurut Wicaksono & Kamal (2017), perbedaan utama yang mendasari kedalaman dari saluran serapan dan nilai puncak pantulan spektral spesies kondisi daun lamun tersebut, yakni berkaitan dengan konsentrasi dan komposisi dari pigmen daun.

Perbandingan respon spektral untuk daun lamun cokelat juga dilakukan terhadap spesies *Cymodocea rotundata* dan *Enhalus acoroides*. Respon spektral terlihat bervariasi dan unik dari Cr dan Ea mulai panjang gelombang 429-689 nm. Pada wilayah saluran biru 429-509 nm, lembah serapan dari spesies Cr lebih rendah dibandingkan Ea dan pada saluran merah tepi 669-689 nm lembah serapan dari Cr terlihat lebih dalam atau besar dibandingkan Ea. Namun puncak pantulan dari spektral Cr menunjukkan lebih tinggi dari spektral Ea di panjang gelombang 523-609 nm. Perbedaan ditemukan di panjang gelombang 649-689 nm dari serapan Cr dan Ea. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Fyfe (2004), perbedaan yang sangat kuat dan konsisten ditemukan berdasarkan kedalaman dan musim diantara spesies lamun *Posidonia australis*, *Zostera Capricornia*, dan *Halophila ovalis* di panjang gelombang 530-580, 520-530, dan 580-600 nm serta 680-700 nm pada saluran merah tepi/red-edge. Kenampakan helai permukaan daun Cr seluruhnya berwarna cokelat gelap hampir mendekati hitam juga tertutup epifit dan helai daun Ea pun demikian. Cr-cokelat dan Ea-cokelat diukur pada kedalaman perairan, berturut-turut 0.6 dan 0.7 m, pukul 13:35 dan 11:56 WITA.

Kandungan pigmen dalam jaringan tumbuhan memiliki sifat fisika dan kimia yang tidak stabil karena dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang ekstrim, salah satunya cahaya. Faktor tekanan fisiologis dapat mempengaruhi variabilitas spektral dari tumbuhan. Sumber lainnya dari variasi pantulan tumbuhan air terendam adalah karena kehadiran dari organisme epibiont, khususnya epifit, yang mana menutupi permukaan tumbuhan (Silva et al., 2008). Kehadiran epifit membuat kurva spektral menjadi halus, mengurangi perbedaan pantulan antar panjang gelombang, dan menutupi fitur spektralnya (Armstrong, 1993).



Gambar 4. Perbandingan dari respon spektral daun lamun hijau, hijau_kekuningan dan coklat

KESIMPULAN

Lokasi saluran fitur serapan untuk semua kondisi spesies adalah sama, terjadi di wilayah spektrum biru (403-503 nm) dan wilayah spektrum merah-merah tepi (603-703 nm). Spesifiknya, serapan klorofil maksimum pada saluran biru untuk daun lamun hijau, hijau-kekuningan, hijau-kecokelatan, coklat, dan tertutup epifit secara berurutan, ialah 426 nm, 493 nm, 497 nm, 497 nm, dan 483 nm. Sedangkan untuk serapan maksimum pada saluran merah-merah tepi, secara berurutan, yaitu 674 nm, 671 nm, 678 nm, 674 nm, dan 671 nm untuk daun tertutup epifit.

Lokasi puncak/maksimum pantulan dari kelima kondisi fisik daun lamun, umumnya sama, yaitu pada rentang 564-577 nm pada saluran biru, kecuali untuk kondisi daun coklat dan tertutup epifit mengalami puncak pantulan pada saluran merah di 648 nm. Semakin rusak fisik daun lamun atau perubahan dalam kandungan dan konsentrasi pigmen hijau (klorofil) dalam jaringan daun mengakibatkan respon spektral (serapan dan pantulan) bergeser ke panjang gelombang yang lebih panjang. Faktor lainnya yang dapat mempengaruhi pola respon spektral lamun, adalah kedalaman perairan. Hal tersebut perlu diperhatikan berkaitan dengan perambatan sinyal gelombang elektromagnetik di dalam kolom air serta kecerahan perairan. Dalam penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengukuran spektral lamun terkait dengan musim dan tahun yang berpotensi memantau kesehatan lamun dan kualitas perairan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlibat dengan Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) dalam Survei Budidaya, Kualitas Perairan, Batimetri, dan Terumbu Karang pada tanggal 26 April-5 Mei 2019 di Nusa Lembongan dan Pemuatan, Bali.

DAFTAR REFERENSI

- Armstrong, R. A. (1993). Remote sensing of submerged vegetation canopies for biomass estimation. *International Journal of Remote Sensing*, 14:3(03), 621–627. <https://doi.org/10.1080/01431169308904363>
- Aziizah, N. N. (2016). Analisis Reflektansi Spektral Lamun dari Hasil Pengukuran In-situ Menggunakan Spektrometer dan Citra Satelit WorldView-2 di Pulau Tunda Serang, Banten. *Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor*. Institut Pertanian Bogor.
- Carrère, V. (2003). Mapping microphytobenthos in the intertidal zone of Northern France using high spectral resolution field and airborne data Université du Littoral Côte d' Opale, (May), 13–16.
- Dekker, A. G., Phinn, S. R., Anstee, J., Bissett, P., Brando, V. E., Casey, B., Fearn, P., Hedley, J., Klonowski, W., et al. (2011). Intercomparison of shallow water bathymetry, hydro-optics, and benthos mapping techniques in Australian and Caribbean coastal environments. *Limnol Ocean. Methods* 9, 396–425.
- Dierssen, H. M. (2014). *Overview of Hyperspectral Remote Sensing for Mapping Marine Benthic Habitats from Airborne and Underwater Sensors. Proceedings of SPIE-The International Society for Optical Engineering* (Vol. 8870). <https://doi.org/10.1117/12.2026529>
- Dimara, L., Ayer, P. I. L., & Wanimbo, E. (2018). Fotodegradasi, Uji pH dan Kandungan in Vivo Pigmen Klorofil Lamun *Thalasia hemprichii*. *Ilmu Kelautan Dan Perikanan Papua*, 1:2(12), 76–83. <https://doi.org/10.31957/acr.v1i2.932>

- Fyfe, S. K. (2004). *Hyperspectral Studies of New South Wales Seagrasses with Particular Emphasis on The Detection of Light Stress in Eelgrass Zostera capricorni*. Wollongong.
- Kurniasih. (2013). *Karakteristik Reflektansi Spektral Lamun di Pulau Panggang, Kepulauan Seribu*. Institut Pertanian Bogor.
- Penuelas, J., Gamon, J. A., Li, C. B. F., & Griffin, K. L. (1993). Assessing Community Type, Plant Biomass, Pigment Composition, and Photosynthetic Efficiency of Aquatic Vegetation from Spectral Reflectance *. *Remote Sensing of Environment*, 118(06), 110–118.
- Pinnel, N., Heege, T., & Zimmermann, S. (2003). Spectral Discrimination of Submerged Macrophytes in Lakes Using Hyperspectral Remote Sensing Data. In *SPIE Proceedings on Ocean Optics XVII* (pp. 1–16).
- Prasetyo, B. A., Siregar, V. P., Agus, S. B., Asriningrum, W., & Sensing, R. (2017). In-Situ Measurement of Diffuse Attenuation Coefficient and Its Relationship with Water Constituent and Depth Estimation of Shallow Waters by Remote Sensing Technique. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*, 14 (1)(06), 47–60.
- Silva, T. S. F., Costa, M. P. F., Melack, J. M., & Novo, E. M. L. M. (2008). Remote sensing of aquatic vegetation: theory and applications. *SPIE Proceedings on Ocean Optics XVII*, 131–145. <https://doi.org/10.1007/s10661-007-9855-3>
- Thorhaug, A., Richardson, A. D., & Berlyn, G. P. (2006). Spectral reflectance of *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) seagrass: Low salinity effects. *American Journal of Botany*, 93(1), 110–117. <https://doi.org/10.3732/ajb.93.1.110>
- Thorhaug, A., Richardson, A. D., & Berlyn, G. P. (2007). Spectral Reflectance of The Seagrasses: *Thalassia testudinum*, *Halodule wrightii*, *Syringodium filiforme* and Five Marine Algae. *International Journal of Remote Sensing*, 28 (7)(04), 1487–1501. <https://doi.org/10.1080/01431160600954662>
- Wicaksono, P. (2017a). Karakterisasi Respon Spektral Spesies Lamun Enhalus acoroides dan *Cymodocea rotundata* di Pulau Karimunjawa. *Majalah Ilmiah Globe*, 19(03), 1–10. <https://doi.org/10.24895/MIG.2017.19-1.551>
- Wicaksono, P. (2017b). Karakterisasi Respon Spektral Spesies Lamun Enhalus di Pulau Karimunjawa, 1–10.
- Wicaksono, P., & Kamal, M. (2017). Spectral Response of Healthy and Damaged Leaves of Tropical Seagrass *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, and *Cymodocea rotundata*. *Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XIX*, 10421, 7. <https://doi.org/10.1117/12.2278027>

IDENTIFIKASI GENESIS *SQUALL LINE* MENGGUNAKAN DATA RADAR DOPPLER C-BAND DAN RADIOSONDE

Deffi M Putri¹, Aryo P Mulyo¹, Hilmi H Samsuri¹, I R Nugraheni² dan Abdullah Ali³
e-mail: ¹deffi.munadiyat.putri@gmail.com

¹Program Studi Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika 15221

²Dosen Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika 15221

³Sub Bidang Pengelolaan Citra Radar Cuaca, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika 10720

ABSTRAK

Hujan lebat di Kotawaringin Barat pada 18 September dan 10 Oktober 2018 merupakan peristiwa hidrometeorologi dari aktivitas *squall line*. Penelitian terhadap *squall line* dilakukan menggunakan data radar cuaca Doppler C-Band dan Rawindsonde. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis *squall line*. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa *squall line* yang terbentuk pada tanggal 18 September 2018 tergolong kedalam jenis *back building* dengan kecepatan 6.28 m/s, durasi 4 jam dan panjang maksimum 122.55 km. *Squall line* 10 Oktober 2018 tergolong kedalam jenis *broken areal* dengan kecepatan 8.76 m/s, durasi hidup 7.5 jam dan panjang 196.76 km. Arah pergerakan kedua *squall line* berasal dari utara yang merupakan daratan menuju ke selatan. Energi konvektif *squall line* pertama termasuk energi konvektif sedang (2828 J/Kg) dan *squall line* kedua merupakan energi konvektif kuat (2230 J/Kg). Nilai energi konvektif tidak memiliki pengaruh dominan terhadap sistem *squall line*.

Kata kunci: *Mesoscale Convective System, Squall Line, Radar Doppler*

PENDAHULUAN

Melindungi kehidupan dan harta benda dari bahaya cuaca, iklim dan air akan terus menerus dilakukan serta menjadi tugas penting dalam pembangunan global berkelanjutan. Hal ini sangat penting bagi ahli meteorologi karena hampir 90% bencana alam dipicu oleh bahaya hidrometeorologi (Zeng, 2018). Bencana banjir bandang adalah bagian dari bencana hidrometeorologi yang terindikasi berdampak signifikan terhadap kehidupan, dan harta benda. Faktor utama banjir bandang dipicu oleh intensitas hujan ekstrem (Adi, 2013).

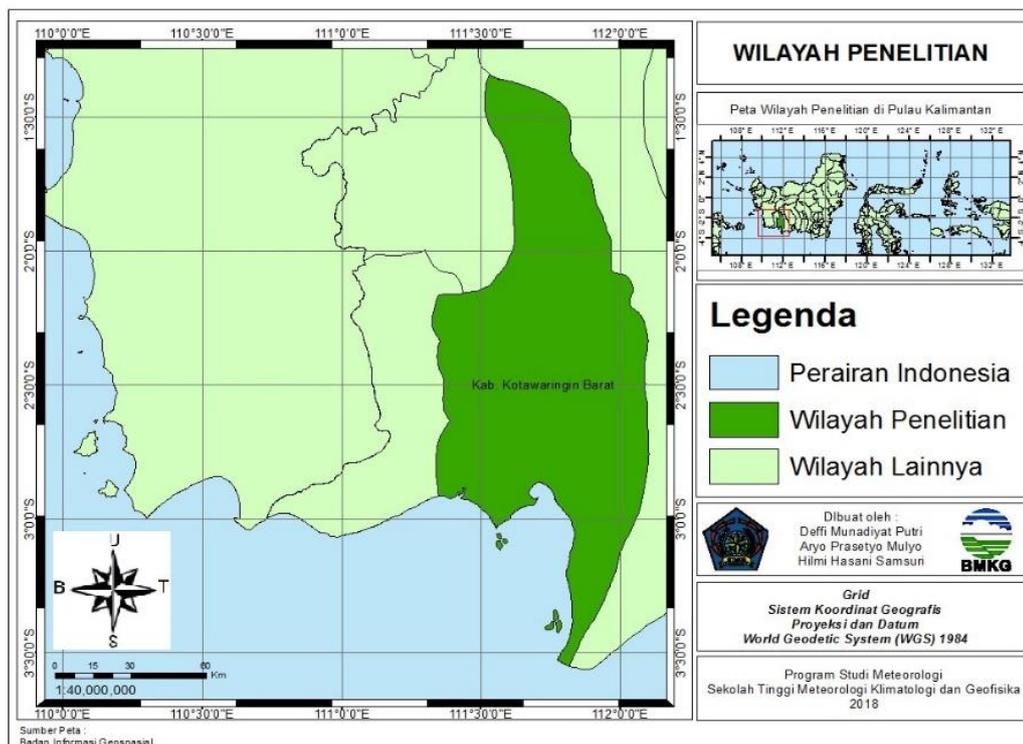
Sistem konvektif skala meso penting untuk dipahami karena kecenderungannya untuk menghasilkan cuaca buruk dan hujan deras (Coniglio dkk., 2006). MCS terbagi kedalam dua jenis yaitu jenis linear dan sirkuler. Jenis linear menurut tempatnya terbagi kedalam dua jenis yaitu *tropical squall* untuk wilayah tropis dan *squall line* untuk wilayah lintang menengah (Maddox, 1980). *Squall line* biasanya terbentuk di wilayah dengan labilitas atmosfer yang menengah hingga tinggi dan *shear* angin vertikal di lapisan bawah (Meng, 2013). *Squall line* di wilayah tropis juga identik dengan karakter nilai CAPE yang cenderung sedang dan terbentuk dari *shear* yang luas, konvergensi ITCZ, palung equatorial dan *monsoon trough* (Mohr dan Thorncroft, 2006). Bluestain dan Jain (1985) mengklasifikasikan bentuk *squall line* yang terjadi di Oklahoma dan mengkaitkan jenis pembentukan *squall line* terhadap stabilitas atmosfer menggunakan data udara atas. Takemi (2007) menyatakan bahwa salah satu hal yang penting dalam melakukan diagnosis kekuatan *squall line* salah satunya dengan melihat parameter CAPE dimana lingkungan dengan stabilitas yang kurang stabil mendukung untuk menghasilkan *updraft* yang lebih kuat. Menurut definisi oleh Lombardo dan Cole (2010), sebuah sistem linear memiliki panjang setidaknya 50 km dan menunjukkan *reflectivity* sebesar 50 dBZ atau garis *reflectivity* 35 dBZ dengan inti 50 dBZ dengan rasio panjang dan lebar 5:1. Houze (1977) serta Gamache dan Houze (1985) telah mengkaji mengenai sistem *tropical squall line* yang melewati jaringan pengamatan *Global Atmospheric Research Programme's Atlantic Tropical Experiment (GATE)* persamaan dari kedua penelitian tersebut adalah menjelaskan mengenai struktur dari *squall line* serta proses dinamis yang terjadi dalam sistem tersebut. Dewita dkk. (2015) melakukan identifikasi *squall line* di pulau Lombok pada 21 Februari 2015 menggunakan data radar Gematronik C-Band dan satelit Himawari 8. Penelitian tersebut menyatakan bahwa produk radar memiliki kompetensi dalam menganalisa struktur *squall line* dan disimpulkan dampak *squall line* terhadap pulau Lombok tidak terlalu signifikan. Hidayat dkk. (2019) melakukan penelitian mengenai *squall line* di wilayah Kotawaringin Barat pada tanggal 26 Januari 2018. Hasil dari penelitian tersebut menemukan karakteristik pola konvektif yang memanjang lebih dari 100 km dengan durasi lebih dari

6 jam. Wilayah asal pembentukan dari *squall line* memberikan dampak substansial terhadap proses pembentukan awan, struktur pembentukan awan dan juga karakter fisis dari sistem *squall line*.

Penelitian ini berfokus pada fenomena *squall line* yang terjadi di wilayah Kotawaringin Barat pada 18 September 2018 selanjutnya disebut sebagai *squall line* pertama dan 10 Oktober 2018 selanjutnya disebut sebagai *squall line* kedua yang diidentifikasi pertumbuhannya menggunakan produk radar Doppler C-Band dan data udara atas Rawinsonde. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terdapat pada penggunaan data udara atas dari Rawinsonde sebagai nilai masukan dalam melakukan konfigurasi beberapa produk radar serta melibatkan nilai dari *Convective Available Potential Energy* (CAPE) untuk pemahaman terhadap *squall line*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis *squall line* yang terbentuk di wilayah Kotawaringin Barat pada tanggal 18 September 2018 dan 10 Oktober 2018 yang diklasifikasikan berdasarkan Bluestein dan Jain (1985) dan dengan mengoptimalkan sumber data radar dan udara atas untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mengenai salah satu fenomena MCS ini. Penelitian ini dapat digunakan untuk membantu dalam melakukan analisis cuaca terkait sistem *squall line* di Kotawaringin Barat.

METODE

Penelitian terhadap *squall line* dilakukan di kabupaten Kotawaringin Barat provinsi Kalimantan Tengah dengan koordinat astronomis $01^{\circ}19' - 03^{\circ}36' \text{ LS}$ dan $110^{\circ}25' - 112^{\circ}50' \text{ BT}$.



Gambar 1. Wilayah penelitian

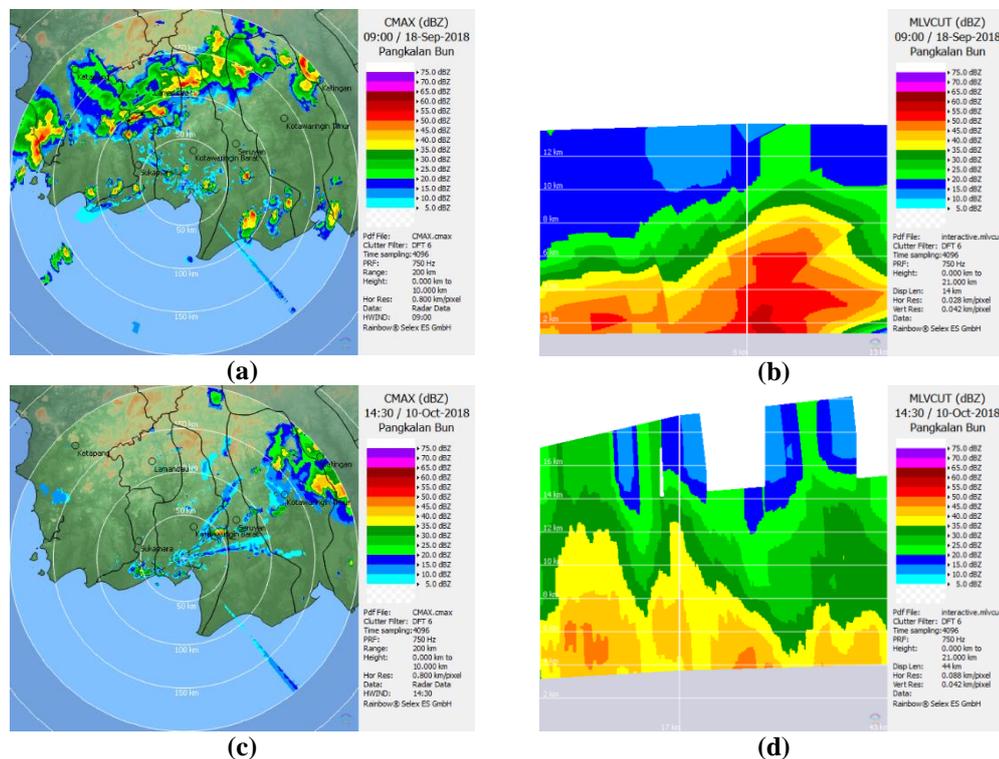
Penelitian ini menggunakan data radar cuaca Doppler Gematronik C-Band dengan strategi pemindaian *Volume Coverage Pattern 21* (VCP 21) tanggal 18 September 2018 dan 10 Oktober 2018 pukul 00.00 UTC hingga 23.50 UTC dan data udara atas yang didapatkan melalui pengamatan langsung oleh Radiosonde pada tanggal 18 September 2018 pukul 00.00 UTC dan 12.00 UTC serta tanggal 10 Oktober 2018 pukul 00.00 UTC. Sumber data pada penelitian ini didapatkan dari Stasiun Meteorologi Iskandar Kotawaringin Barat. Data radar cuaca diturunkan untuk menghasilkan beberapa produk yang digunakan dalam penelitian antara lain produk CMAX, HWIND, SSA, MLVCUT dan VIL. Data radar cuaca memiliki resolusi spasial 0.8 km dan resolusi temporal 10 menit. Data radar cuaca yang digunakan memiliki ekstensi .vol yang diolah menggunakan perangkat lunak Rainbow versi 5.49. Produk hasil pengolahan radar cuaca ini digunakan untuk mengetahui informasi mengenai struktur vertikal sistem awan, pergerakan awan secara spasial dan temporal, struktur sistem awan dan kandungan air dalam awan. Beberapa produk dalam pembuatan konfigurasi membutuhkan nilai masukan yang didapatkan melalui informasi dalam data udara atas. Produk HWIND membutuhkan informasi mengenai nilai ketinggian lapisan 925 hPa untuk konfigurasi dalam melihat pergerakan

angin gradien. Produk VIL membutuhkan informasi mengenai nilai ketinggian *freezing level* di atmosfer melalui data udara atas. Jika nilai pada kolom *bottom* dan *top* pada definisi produk di atas ketinggian *freezing level* maka nilai VIL akan tinggi dan mengindikasikan badai yang kuat dan *hail*, sebaliknya nilai kolom *bottom* dan *top* yang berada dibawah ketinggian *freezing level* maka VIL akan memprakirakan jumlah hujan dalam beberapa menit kedepan (SELEX, 2013). Terdapat kekurangan jumlah data radar pada tanggal 18 September 2018 pukul 03.30 – 07.50 UTC dikarenakan sedang dilakukan perbaikan pada radar sehingga radar tidak melakukan pemindaian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

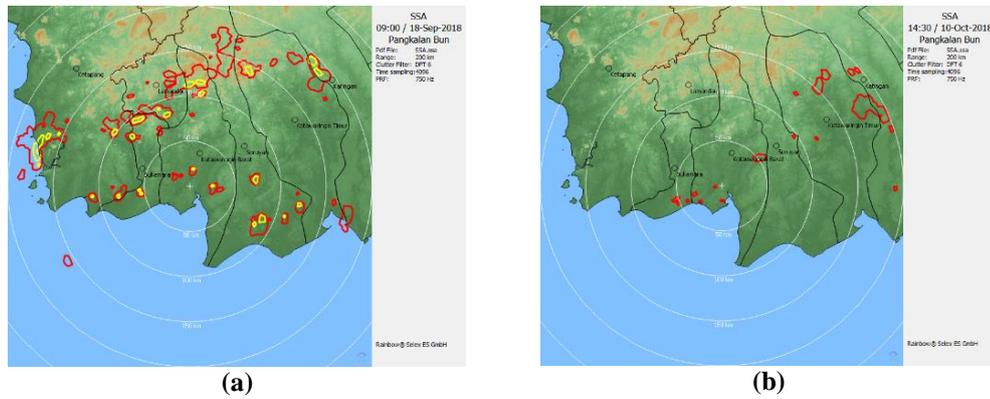
Tahap pembentukan squall line

Pembentukan *squall line* pertama dimulai pada pukul 09.00 – 10.50 UTC sedangkan pada *squall line* kedua pada pukul 14.30 – 17.00 UTC. *Squall line* pertama bergerak dengan kecepatan 6.28 m/s dari barat laut dan *squall line* kedua bergerak dari timur laut dengan kecepatan 8.76 m/s hingga mencapai tahap disipasi. Gambar 2 merupakan tahap pembentukan pada produk CMAX yang menunjukkan citra dengan *reflectivity* yang relatif lebih rendah untuk kedua *squall line*. Irisan vertikal Gambar 2b dan 2d dari produk MLVCUT menampilkan struktur vertikal dari sistem awan. Selama periode pembentukan sistem awan menunjukkan struktur vertikal yang mulai mengalami penguatan dengan ditunjukkan oleh nilai intensitas dari *reflectivity* yang semakin meningkat. Angin lapisan 925 hPa pada di *squall line* pertama mengarah dari utara dengan kecepatan 5 knot (Gambar 2a) sedangkan untuk *squall line* kedua angin dari utara dengan kecepatan 10 knot (Gambar 2c).



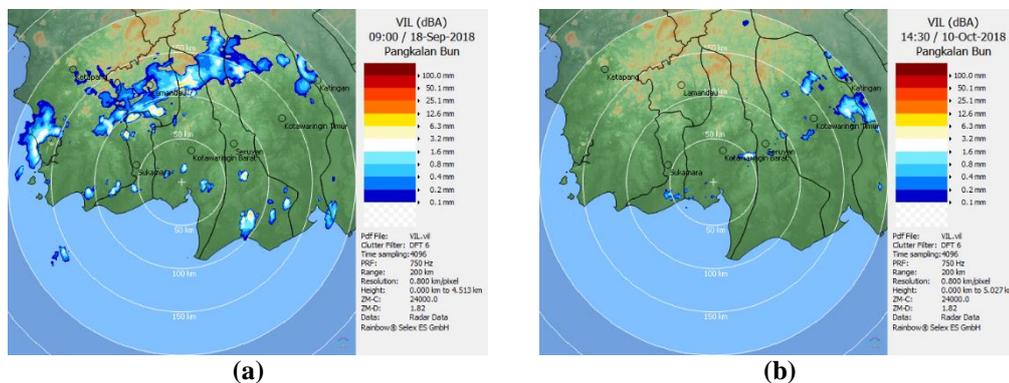
Gambar 2. Produk CMAX, HWIND dan MLVCUT pada tahap pembentukan *squall line* pada tanggal 18 September 2018 09.00 UTC dan tanggal 10 Oktober 2018 pukul 14.30 UTC (Sumber: hasil pengolahan Rainbow 5.49, 2018)

Penampang mendarat dari sistem awan ditunjukkan oleh produk SSA. *Squall line* pertama (Gambar 3a) memiliki struktur yang terdiri dari wilayah dengan *reflectivity* ≥ 35 dBZ serta terdapat satu inti yang memiliki *reflectivity* ≥ 50 dBZ sedangkan *squall line* kedua (Gambar 3b) belum mengalami pembentukan inti pada pukul 14.30 UTC. Pembentukan inti pada *squall line* kedua terjadi pada pukul 15.00 UTC. Secara umum pada tahap pertumbuhan struktur *squall line* ini mulai mengalami penguatan dan penambahan inti.



(a) (b)
 Gambar 3. Produk SSA pada tahap pembentukan squall line pada tanggal 18 September 2018 09.00 UTC dan tanggal 10 Oktober 2018 pukul 14.30 UTC
 (Sumber: hasil pengolahan Rainbow 5.49, 2018)

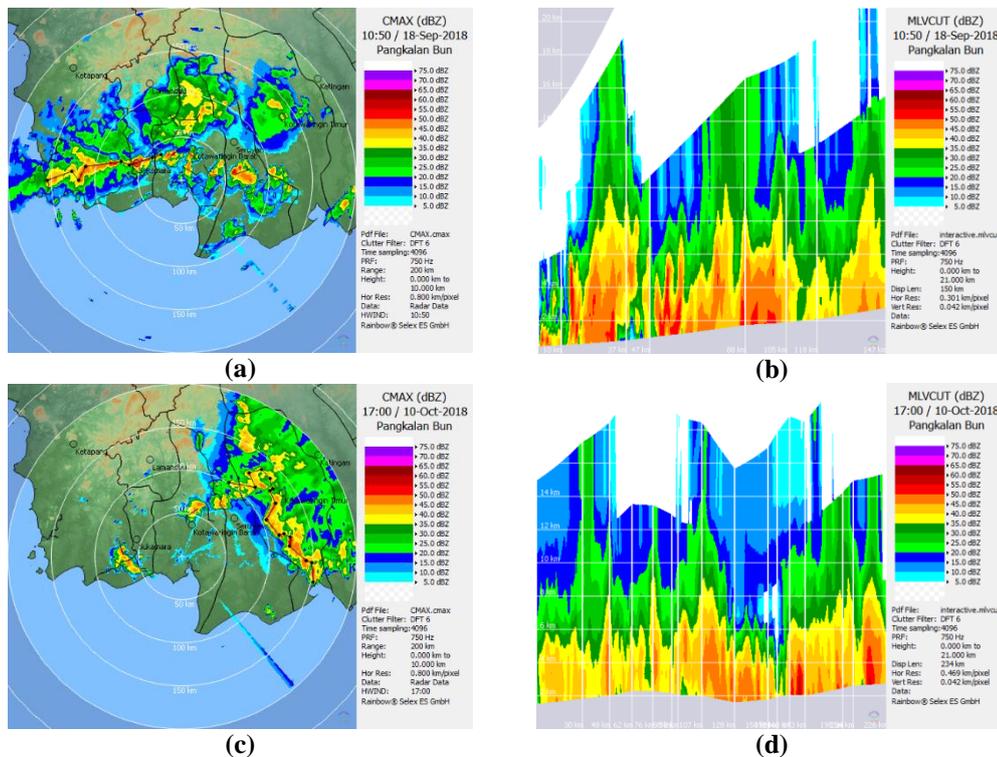
Kandungan air cair pada sistem squall line selama tahap pembentukan untuk kedua squall line tersebut menunjukkan intensitas yang rendah. Squall line pertama pada Gambar 4a pukul 09.00 UTC memiliki kandungan air cair maksimum sebesar 6.3 – 12.6 mm sedangkan untuk squall line kedua pada Gambar 4b pukul 14.30 UTC kandungan air cair maksimum berada pada rentang 1.6 – 3.2 mm. Kandungan air pada kedua sistem squall line ini secara umum mengalami peningkatan intensitas kandungan air cair hingga mencapai tahap matang.



(a) (b)
 Gambar 4. Produk VIL pada tahap pembentukan squall line pada tanggal 18 September 2018 09.00 UTC dan tanggal 10 Oktober 2018 pukul 14.30 UTC
 (Sumber: hasil pengolahan Rainbow 5.49, 2018)

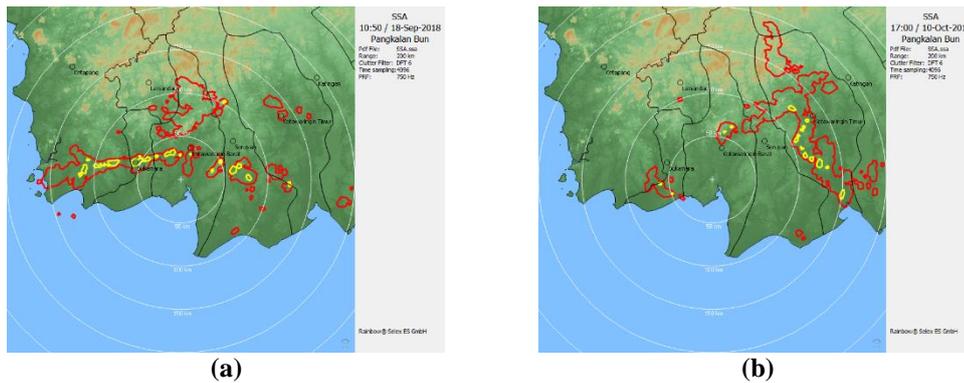
Tahap Matang Squall Line

Tahap matang didefinisikan sebagai waktu ketika tampilan reflectivity dari ukuran dan bentuk MCS hampir konstan (Hilgendrof dan Johnson, 1998). Menurut Tabel 1 tahap matang dari squall line merupakan nilai maksimum dari luasan maupun panjang serta nilai maksimum dari produk radar. Tahap matang dari squall line pertama berada pada pukul 10.50 – 11.30 UTC dan squall line kedua pada pukul 17.00 UTC – 18.00 UTC. Arah angin pada lapisan 925 hPa untuk squall line pertama dari utara dan timur laut dengan kecepatan 5 hingga 25 knot (Gambar 5a) dan squall line kedua (Gambar 5c) dari utara dan timur laut dengan kecepatan 10 hingga 15 knot. Tahap matang pada produk CMAX dan MLVCUT pada Gambar 5 menunjukkan penampang mendatar maupun penampang vertikal dari squall line memiliki intensitas yang maksimum. Squall line pertama yang ditunjukkan oleh Gambar 5b memiliki ketinggian mencapai 11 km dengan reflectivity maksimum berada pada nilai 50 – 55 dBZ. Squall line kedua pada Gambar 5d memiliki ketinggian hingga 9 km dengan reflectivity maksimum berada pada rentang 55 – 65 dBZ.



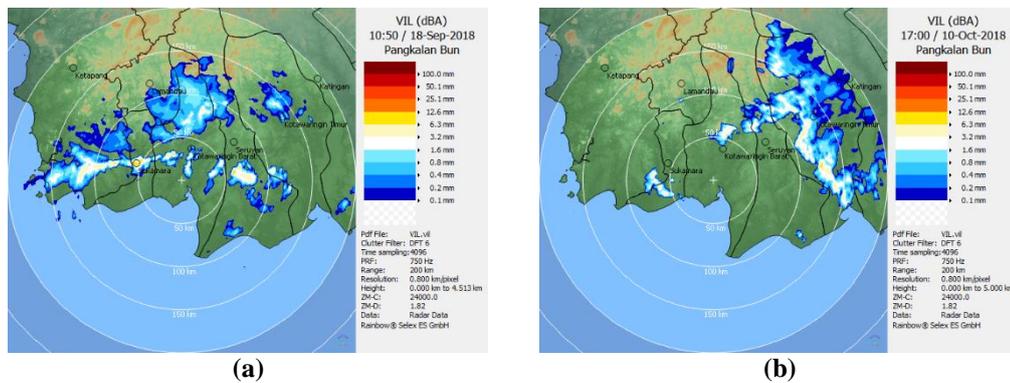
Gambar 5. Produk CMAX, HWIND dan MLVCUT pada tahap matang squall line pada tanggal 18 September 2018 10.50 UTC dan tanggal 10 Oktober 2018 pukul 17.00 UTC (Sumber: hasil pengolahan Rainbow 5.49, 2018)

Tahap matang dari *squall line* menunjukkan struktur yang terdiri dari garis konvektif memanjang (Gambar 6). Struktur dari kedua *squall line* ini terdiri dari banyak inti konvektif dan merupakan struktur puncak pada tahap perkembangannya.



Gambar 6. Produk SSA pada Tahap Matang Squall Line pada tanggal 18 September 2018 10.50 UTC dan tanggal 10 Oktober 2018 Pukul 17.00 UTC (Sumber: hasil pengolahan Rainbow 5.49, 2018)

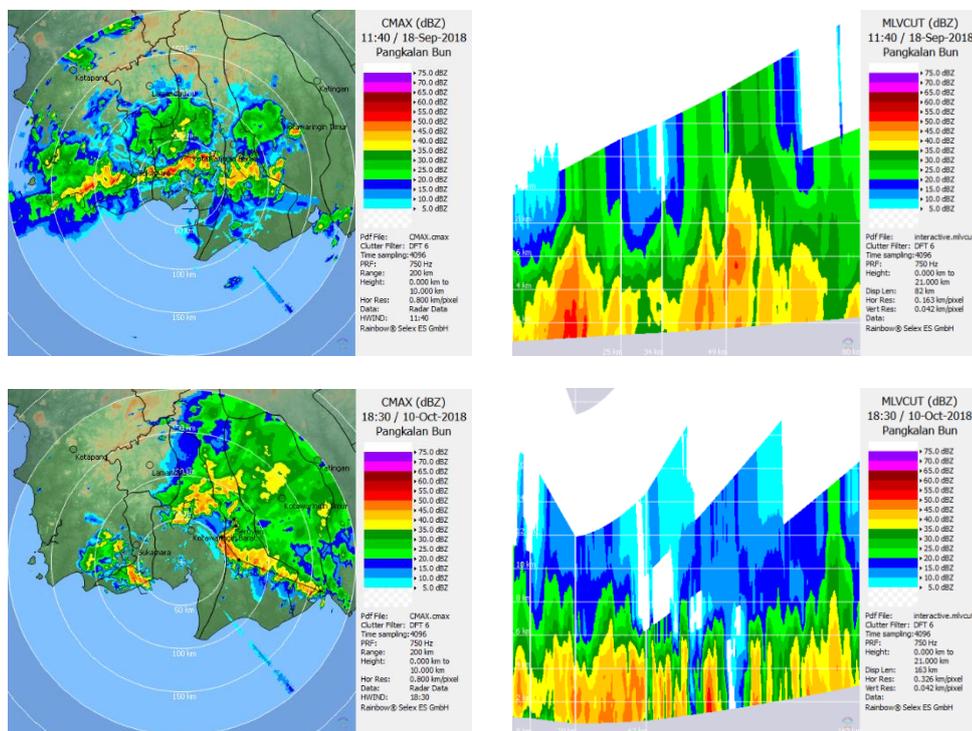
Kandungan air cair tahap matang pada *squall line* pertama memiliki nilai maksimum yang berada pada rentang 6.3 – 12.6 mm (Gambar 7a) dan untuk *squall line* kedua sebesar 12.6 – 25.3 mm (Gambar 7b). Tahap matang memiliki kandungan air cair dengan nilai yang lebih tinggi dibandingkan pada tahap pembentukan dan disipasi.



(a) (b)
 Gambar 7. Produk VIL pada tahap matang squall line pada tanggal 18 September 2018 10.50 UTC dan tanggal 10 Oktober 2018 pukul 17.00 UTC
 (Sumber: hasil pengolahan Rainbow 5.49, 2018)

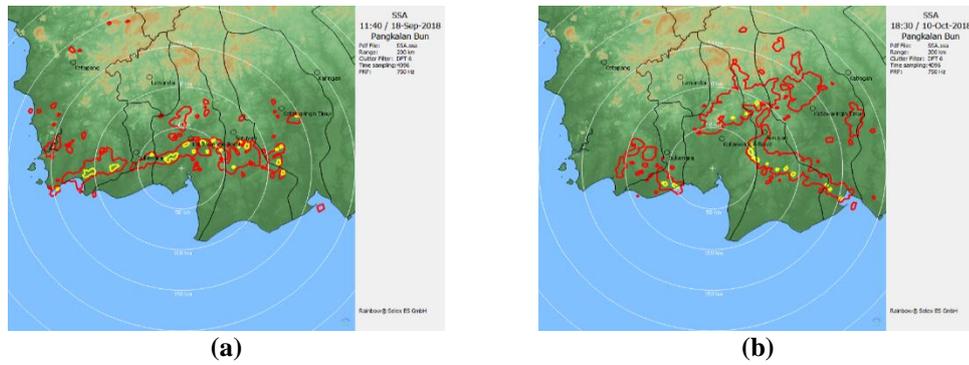
Tahap Disipasi Squall Line

Tahap matang berakhir ketika intensitas garis konvektif mulai meluruh dan menandai awal tahap disipasi (Hilgendorf dan Johnson, 1998). Tahap disipasi untuk *squall line* pertama dimulai pada pukul 11.40 – 13.00 UTC sedangkan untuk *squall line* kedua dimulai pukul 18.30 – 22.00 UTC. Produk CMAX dan HWIND pada Gambar 8 memperlihatkan bahwa pada tahap disipasi untuk kedua *squall line* baik penampang mendatar maupun vertikal menunjukkan nilai *reflectivity* yang mulai mengalami penurunan. Angin 925 hPa pada tahap disipasi secara umum untuk *squall line* pertama (Gambar 8a) dari timur laut dengan kecepatan 10 – 20 knot dan untuk *squall line* kedua (Gambar 8c) dari arah timur laut dan timur dengan kecepatan 5 – 30 knot.



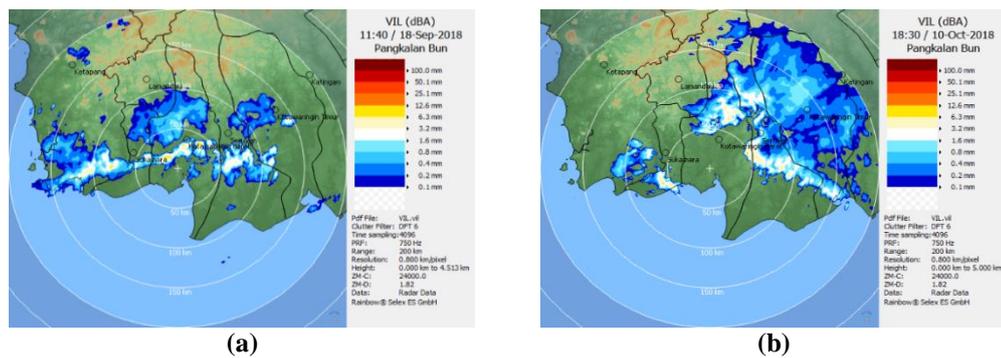
Gambar 8. Produk CMAX, HWIND dan MLVCUT pada tahap disipasi squall line pada tanggal 18 September 2018 11.40 UTC dan tanggal 10 Oktober 2018 pukul 18.30 UTC
 (Sumber: hasil pengolahan Rainbow 5.49, 2018)

Struktur sistem pada sistem *squall line* pertama dan *squall line* kedua (Gambar 9) mengalami pelemahan inti dan perubahan bentuk garis konvektif.



(a) (b)
 Gambar 9. Produk SSA pada tahap disipasi squall line pada tanggal 18 September 2018 11.40 UTC dan tanggal 10 Oktober 2018 pukul 18.30 UTC (Sumber: hasil pengolahan Rainbow 5.49, 2018)

Tahap disipasi memiliki kandungan air cair maksimum pada rentang nilai 3.2 – 6.4 mm untuk squall line pertama (Gambar 10a) dan 6.3 – 12.6 mm untuk squall line kedua (Gambar 10b). Kandungan air cair ini mengalami penurunan intensitas hingga peluruhan selesai.



(a) (b)
 Gambar 10. Produk VIL pada tahap disipasi squall line pada tanggal 18 September 2018 11.40 UTC dan tanggal 10 Oktober 2018 pukul 18.30 UTC (Sumber: hasil pengolahan Rainbow 5.49, 2018)

Penelitian ini telah menggolongkan dan menjelaskan genesis squall line kedalam tiga tahap yaitu tahap pertumbuhan, tahap matang dan tahap disipasi. Reflectivity digunakan untuk mengetahui pola dari MCS (Hilgendrof dan Johnson, 1998). Berikut adalah luas dan panjang dari squall line pada tanggal 18 September 2018 dan 10 Oktober 2018.

Tabel 1. Luas dan panjang squall line menggunakan data radar

18 September 2018			10 Oktober 2018		
Jam (UTC)	Luas (km ²)	Panjang (km)	Jam (UTC)	Luas (km ²)	Panjang (km)
09.00	136.33	20.57	14.30	636.592	36.99
09.30	146.91	17.75	15.00	1069.44	55.82
10.00	752.85	59.27	15.30	1420.12	56.91
10.30	1684.83	105.46	16.00	1832.90	90.27
11.00	2481.61	122.55	16.30	2088.90	88.81
11.30	1787.46	88.42	17.00	5126.44	196.76
12.00	1612.12	68.56	17.30	5570.65	121.86
12.30	269.633	29.16	18.00	2859.93	140.26
13.00	12.12	4.31	18.30	3275.36	161.14
			19.00	2510.39	79.52
			19.30	2678.53	52.98
			20.00	3474.56	154.62
			20.30	2442.60	156.13
			21.00	3593.85	126.78
			21.30	3088.28	94.51
			22.00	2942.11	105.52

(Sumber: hasil pengolahan Rainbow 5.49, 2018)

Proses perkembangan *squall line* pertama dan kedua terbagi kedalam tiga tahap yaitu tahap pembentukan, tahap matang dan tahap disipasi. Tahap pembentukan dari kedua *squall line* memiliki nilai *reflectivity* yang semakin intensif hingga puncak dari tahap matang. Struktur *squall line* juga semakin intensif dengan adanya penambahan jumlah inti dan wilayah dengan *reflectivity* ≥ 35 dBZ yang semakin meluas dan membentuk garis konvektif yang jelas. Tahap matang, ujung depan *squall line* menguat menjadi garis yang lebih tegas dari sel-sel inti dengan area presipitasi stratiform yang membentang di belakangnya. Selama tahap disipasi, inti konvektif mulai melemah tetapi presipitasi stratiform yang tertinggal dapat bertahan selama beberapa jam. *Squall line* pertama memiliki durasi 4 jam dan untuk *squall line* kedua berdurasi 7 jam 30 menit dari tahap pembentukan hingga disipasi.

Berdasarkan struktur *squall line* yang ditunjukkan oleh produk SSA jenis *squall line* pertama tergolong kedalam jenis *back building* dan *squall line* kedua termasuk kedalam jenis *broken line* menurut klasifikasi dari Bluestain dan Jain (1985). *Squall line* pertama yang memiliki kecepatan 6.28 m/s termasuk kedalam jenis *intermediate-moving* sedangkan *squall line* kedua dengan kecepatan 8.76 m/s termasuk kedalam *fast-moving* (Barnes dan Sieckman, 1984). Indeks CAPE untuk *squall line* pertama sebesar 2828 J/kg dan *squall line* kedua sebesar 2230 J/kg. *Squall line* pertama memiliki energi yang tergolong kedalam konvektif kuat sedangkan untuk *squall line* kedua tergolong kedalam konvektif sedang (Djuric, 1994).

Penelitian mengenai *squall line* oleh Hidayat dkk. (2019) yang salah satunya dilakukan di wilayah Kotawaringin Barat pada tanggal 25, 26 dan 27 Januari 2018 mengkategorikan *squall line* yang terbentuk sebagai jenis *back building* dan *broken line*. Menurut Hidayat dkk. (2019) yang mengkaitkan mengenai lokasi pembentukan *squall line* dengan pengaruhnya terhadap struktur *squall line* menyatakan bahwa tempat asal pembentukan *squall line* menentukan struktur dan karakter dari *squall line*. Awan konvektif lebih kuat terbentuk di atas wilayah daratan dibandingkan wilayah perairan. Penelitian kali ini mengambil peristiwa *squall line* yang keduanya terbentuk di wilayah daratan sehingga tidak dapat dilakukan perbandingan.

Dewita dkk. (2015) yang telah melakukan penelitian *squall line* di wilayah Lombok tanggal 21 Februari 2015 menyatakan bahwa tidak ditemukan *rear inflow jet* pada sistem *squall line*. Dorongan dari *rear inflow jet* mengakibatkan sistem tersebut cembung dan berbentuk menyerupai busur dan ketika musnah akan menyerupai koma. Formasi menyerupai busur tersebut terbentuk ketika *squall line* mendapat *rear inflow notch* atau *rear inflow jet* dari arah belakang sistem yang mendorong sistem sehingga menjadi cembung. Kedua *squall line* dalam penelitian ini tidak memiliki bentuk menyerupai busur maupun koma sehingga tidak ditemukan adanya *rear inflow jet* pada kedua sistem ini.

KESIMPULAN

Squall line merupakan salah satu jenis bentuk MCS yang terbentuk dalam wilayah dengan CAPE yang relatif besar. *Squall line* yang terjadi di wilayah Kotawaringin Barat terbagi kedalam tiga tahap perkembangan antara lain tahap pembentukan, matang dan disipasi. Kedua *squall line* ini terbentuk diatas daratan dengan pergerakan menuju ke wilayah perairan hingga tahap disipasi. Jenis *squall line* yang terbentuk termasuk kedalam *back building* dan *broken areal* menurut klasifikasi berdasarkan bentuk 2 dimensi *squall line*. Klasifikasi berdasarkan kecepatan gerak maka *squall line* yang terbentuk adalah *squall line* dengan kecepatan sedang dan tinggi. *Squall line* pertama memiliki kecepatan 6.28 m/s, panjang 122.55 km dan durasi hidup 4 jam. *Squall line* kedua memiliki kecepatan 8.76 m/s, panjang 196.76 km dan durasi hidup 7.5 jam. Setiap *squall line* memiliki nilai curah hujan yang sampai dipermukaan berbeda-beda untuk *squall line* pertama curah hujan tercatat 6.67 mm/jam dan untuk *squall line* kedua sebesar 16.75 mm/jam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Imma Redha Nugraheni, SST, M.Si dan Abdullah Ali, S.Tr yang telah membimbing penelitian ini dengan baik serta pegawai Stasiun Meteorologi Iskandar Kotawaringin Barat yang membantu dalam penyediaan data radar.

DAFTAR REFERENSI

- Adi, S. (2013). *Karakterisasi Bencana Banjir Bandang di Indonesia*. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 15(1), 42 – 51.
- Barnes, G. M., dan Sieckman, K. (1984). *The Environment of Fast- and Slow Moving Tropical Mesoscale Convective Cloud Lines*. *Monthly Weather Review*, 112(9), 1782–1794.

- Bluestein, H. B. dan Jain, M. H. (1985). *Formation of mesoscale lines of precipitations: Severe squall lines in Oklahoma during the spring*, *Journal of Atmospheric Science*, 42, 1711 – 1732.
- Coniglio, M.C., Stensrud, D.J., dan Wicker L.J. (2006). *Effects of Upper-Level Shear on the Structure and Maintenance of Strong Quasi-Linear Mesoscale Convective Systems*. *Journal of Atmospheric Science*, 63, 1231–1252.
- Dewita, A., Zulqisthi, H. T., and Dwicahyo K. (2015). *Identifikasi Squall line Menggunakan Radar Gematronik dan Satelit (Studi Kasus Lombok 21 Pebruari 2015)*, *Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh*. 305 – 312.
- Djuric, D. (1994). *Weather Analysis*, New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Gamache, J. F. dan Houze, R. A. (1985). *Further Analysis of the Composite Wind and Thermodynamic Structure of the 12 September GATE Squall line*, *Monthly Weather Review*, 113(8), 1241–1260.
- Hidayat, A. M., Effendi, U., Rahmadini, H. N., dan Nugraheni, I. R. (2019). *The Characteristics of Squall line over Indonesia and Its Vicinity Based on Himawari-8 Satellite Imagery and Radar Data Interpretation*, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 303.
- Hilgendorf, E. R., dan Johnson, R. H. (1998). *A Study of the Evolution of Mesoscale Convective Systems Using WSR-88D Data*. *Weather Forecasting*, 13, 437–452.
- Houze, R.A. (1977). *Structure and dynamics of a tropical squall-line system*, *Monthly Weather Review*, 105, 1540–1567.
- Lombardo, K. A dan Colle, B.A. (2010). *The Spatial and Temporal Distribution of Organized Convective Structures over the Northeast and Their Ambient Conditions*, *Monthly Weather Review*, 138(12), 4456–4474.
- Maddox, R. A. (1980). *Meoscale Convective Complexes*. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 61(11), 1374–1387.
- Meng, Z. (2013). *General Features of Squall lines in East China*. *Monthly Weather Review*, 141, 1629 – 1647.
- Mohr, K. dan Thorncroft, C. (2006). *Intense convective systems in West Africa and their relationship to the African easterly jet*. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 132, 163 – 176.
- SELEX. (2013). *Software Manual Rainbow 5 Product & Algorithms*, Jerman: Selex SI GmbH.
- Takemi, T. (2007). *Environmental Stabily Control of the Intensity of Squall line Under Low-Level Shear Conditions*, *Journal of Geophysical Research Atmospheres*, 112.
- Zeng, Q.C. (2018). *Monitoring, Predicting and Managing Meteorological Disasters*, *Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences*, 67 (2).

ESTIMASI PARAMETER KUALITAS AIR SUNGAI BATURUSA, PROVINSI BANGKA BELITUNG MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-2

Sepriana Saragih^{1,2}, Prima Widayani³, Margaretha Widyastuti³

e-mail: wisemom12@gmail.com, primawidayani@ugm.ac.id, m.widyastuti@geo.ugm.ac.id

¹Program Studi Magister Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

²Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

³Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Kualitas air permukaan dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik fisika, kimia serta biologi yang memerlukan pemantauan secara rutin dalam pengelolaannya untuk memberikan informasi yang cepat dan akurat dalam mendukung pengendalian pencemaran air. Citra penginderaan jauh dan teknik pengolahannya telah diterapkan dalam berbagai penelitian kualitas air untuk mengidentifikasi parameter fisika seperti warna, kekeruhan (angka SD), suhu, dan *total suspended solid* (TSS). Namun penelitian tersebut, khususnya di Indonesia belum dikembangkan untuk parameter kimia seperti *dissolved oxygen* (DO), *biochemical oxygen demand* (BOD). Konsentrasi parameter kualitas air diidentifikasi melalui citra penginderaan jauh melalui pengamatan pada tiap *band*. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kemampuan citra Sentinel-2 multispektral untuk memperkirakan parameter kualitas air Sungai Baturusa di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dengan memodelkan hubungan antara nilai pantulan spektral dari citra Sentinel-2 dan hasil pengukuran *in situ* dan laboratorium dengan analisis regresi linear sederhana. Transformasi *Normalized Difference Suspended Sediment Index* (NDSSI), *Normalized Suspended Material Index* (NSMI), *band* tunggal dan rasio/kombinasi *band* diuji untuk mendapatkan model regresi terbaik yang digunakan untuk memetakan parameter kualitas air Sungai Baturusa. Hasil pemodelan parameter SD mampu menjelaskan 70,8 % kondisi Sungai Baturusa dengan akurasi 76,5 %; model parameter TSS mampu menjelaskan 28,5 % kondisi sungai Baturusa dengan akurasi 38,3 %; model parameter DO mampu menjelaskan 53,8 % kondisi Sungai baturusa dengan akurasi 90,2 % dan parameter BOD mampu menjelaskan kondisi Sungai Baturusa sebesar 26,0 % dengan akurasi 92,0%.

Kata kunci: Kualitas Air, Sentinel-2, NDSSI, NSMI, *Band* Tunggal, Rasio *Band*, Analisis Regresi

PENDAHULUAN

Pengelolaan sumberdaya air dari segi kuantitas maupun kualitas sangat diperlukan untuk mendukung ketersediaan sumberdaya air bagi kehidupan makhluk hidup (Effendi 2003). Salah satu upaya yang dilakukan adalah pemantauan kualitas air secara rutin melalui pengumpulan sampel di lapangan dan analisis di laboratorium. Metode tersebut memberikan hasil yang akurat namun terbatas pada titik pengambilan sampel yang telah dipilih, prosesnya membutuhkan waktu dan biaya yang relatif lebih besar serta tidak memberikan informasi tentang aspek spasial dan temporal dalam proses pemantauannya (Chen dan Yu 2009).

Menurut Effendi (2003) komponen yang harus diperhatikan dalam penilaian kualitas suatu badan air adalah komponen hidrologi, fisika-kimia dan biologi. Erosi dan sedimentasi merupakan komponen hidrologi yang dapat menurunkan nilai kecerahan dan meningkatkan nilai kekeruhan dan padatan tersuspensi pada badan air. Bahan sedimen merupakan salah satu faktor kunci yang dijadikan sebagai acuan untuk menentukan kualitas air, baik air laut maupun air sungai. Keberadaan bahan sedimen tersebut di kolom air menentukan sifat optik air (Midyan D.I. Aldabash dan Fusun Balik Sanlı). TSS merupakan parameter yang paling sering dikaitkan dengan penurunan kualitas air yang disebabkan oleh padatan. Kekeruhan yang tinggi akan menghambat penetrasi cahaya matahari yang berpengaruh terhadap ketersediaan oksigen. *Dissolved oxygen* (DO) tersebut merupakan parameter penting yang dibutuhkan dalam proses pernafasan dan fotosintesis biota air. Penurunan konsentrasi oksigen terlarut juga diakibatkan oleh keberadaan bahan pencemar berupa limbah organik yang membutuhkan oksigen untuk proses dekomposisi. Kandungan bahan organik dalam suatu badan air dapat meningkatkan nilai *biochemical oxygen demand* (BOD) yang dapat mengganggu ekosistem perairan (Fardiaz, 1992). Oleh karena itu pemantauan dinamika kualitas air sungai sangat diperlukan untuk mengetahui dampak keberadaan berbagai polutan terhadap penurunan kualitas air. Hubungan

antara parameter fisika dan kimia air ini perlu dikaji lebih lanjut dengan memanfaatkan citra penginderaan jauh.

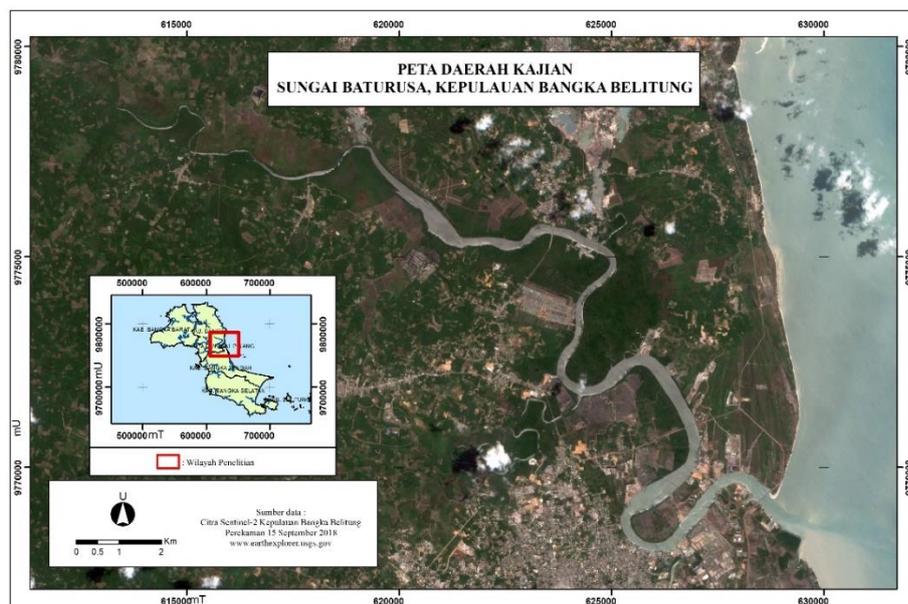
Penggunaan data citra penginderaan jauh memberikan paradigma baru tentang pengukuran maupun pemantauan dengan waktu singkat dan biaya yang relatif murah. Pemantauan dinamis dapat dilakukan secara terus-menerus dengan cakupan wilayah yang lebih luas dan dapat menunjukkan informasi spasial dan temporal (Dekker *et al* 1995). Teknik penginderaan jauh telah dimanfaatkan secara luas untuk pemantauan dan penilaian kualitas air. Wang dan Ma (2001) mencoba menggunakan data penginderaan jauh untuk memprediksi dan menilai kualitas air di Danau Taihu, Cina. Informasi dari citra Landsat-5 TM dan hasil pengukuran laboratorium digunakan untuk memetakan konsentrasi parameter *suspended solid* (SS), kekeruhan dalam angka *secchi depth* (SD), DO, BOD, COD, total nitrogen dan total fosfat. El Din dan Zhang (2017) menggunakan citra Landsat-8 OLI untuk mengestimasi parameter optik (kekeruhan dan TSS) dan nonoptik (DO, BOD dan COD) air Sungai St. John, Kanada. Citra dengan resolusi spasial yang lebih tinggi yaitu Sentinel-2A untuk ekstraksi konsentrasi parameter TSS, klorofil-a dan *coloured dissolved organic matter* (CDOM) di Danau Matano dan Towuti dilakukan oleh Jaelani dan Ratnaningsih (2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kemampuan citra Sentinel-2 untuk membangun model estimasi parameter kualitas air dengan mengkorelasikan data pengukuran laboratorium dengan masing-masing pantulan spektral hasil transformasi. Citra Sentinel-2 merupakan citra multispektral resolusi tinggi yang diluncurkan oleh *European Space Agency* dengan resolusi temporal 5 hari. Sentinel-2 memiliki 13 *band* spektral dengan panjang gelombang 443-2190 nm yang terdiri dari 4 *band* dengan resolusi spasial 10 m, 6 *band* dengan resolusi spasial 20 m dan 3 *band* dengan resolusi spasial 60 m. Misi Sentinel-2 ditujukan untuk mendukung layanan terkait pemantauan lahan, termasuk memantau perubahan tutupan dan penggunaan lahan, penilaian lingkungan, pengendalian bencana, dan juga mendukung aplikasi dalam domain lainnya termasuk perencanaan tata ruang, pengelolaan hutan dan pengelolaan air (Sentinel-2 User Handbook 2015).

METODE

Daerah kajian

Daerah yang menjadi lokasi penelitian untuk estimasi parameter kualitas air ini adalah Sungai Baturusa yang terletak di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (Gambar 1).

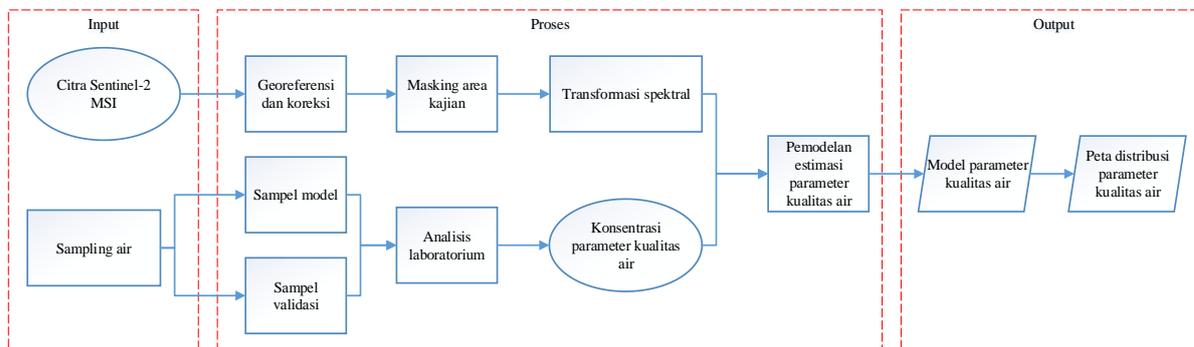


Gambar 1. Peta daerah kajian

Sungai Baturusa di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung mempunyai potensi sumberdaya yang sangat besar terhadap kehidupan masyarakat. Kualitas Sungai Baturusa tersebut dipengaruhi oleh faktor alam maupun faktor manusia termasuk kegiatan pembangunan yang belum memperhatikan kelestarian lingkungan.

Menurut data Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (2016), beberapa sungai yang terdapat di Provinsi Bangka Belitung telah mengalami penurunan kualitas air termasuk Sungai Baturusa. Hasil pemantauan kualitas air Sungai Baturusa menurut Tim Penyusun Atlas Status Mutu Air Indonesia tahun 2017 berada dalam kondisi tercemar berat dan sedang untuk seluruh titik pemantauan yang ditetapkan.

Diagram alir penelitian yang digunakan untuk estimasi parameter kualitas air dari data citra Sentinel-2 disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Pemrosesan citra satelit

Data yang digunakan pada penelitian adalah citra satelit Sentinel-2 level 2A yang telah terkoreksi geometrik dan radiometrik yang diunduh dari *Copernicus Open Access Hub* tanggal perekaman 1 Agustus 2019. Georeferensi dilakukan untuk mengubah proyeksi koordinat menjadi zona UTM 48S yang merupakan lokasi daerah kajian pada citra yang diunduh.

Proses selanjutnya adalah *masking* area kajian dan penerapan transformasi spektral dengan menggunakan *software* ENVI 5.1. Transformasi spektral yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Normalized Difference Suspended Sediment Index* (NDSSI), *Normalized Suspended Material Index* (NSMI), *band* tunggal dan rasio/kombinasi *band*. NDSSI dan NSMI merupakan indeks transformasi spektral yang menggunakan *band* tampak dan inframerah dekat yang banyak digunakan untuk analisis konsentrasi TSS. NDSSI (persamaan 1) telah banyak digunakan oleh peneliti untuk mengembangkan model sedimen tersuspensi di sungai, danau, muara dan badan air lainnya. Nilai indeks yang diperoleh berkisar antara -1 sampai dengan +1, dimana nilai indeks yang lebih tinggi menunjukkan kondisi air yang lebih jernih dan nilai indeks yang lebih rendah menunjukkan kondisi air yang lebih keruh (Hossain *et al* 2006). Borges *et al* (2011) dalam Montalvo (2011) mengembangkan transformasi NSMI (persamaan 2) dengan nilai indeks sama seperti NDSSI berkisar antara -1 sampai dengan +1, nilai – nilai yang lebih rendah menunjukkan air yang lebih jernih dan air yang lebih keruh ditunjukkan oleh nilai indeks yang lebih tinggi.

$$NDSSI = \frac{(B) - (NIR)}{(B) + (NIR)} \quad (1)$$

$$NSMI = \frac{(R) + (G) - (B)}{(R) + (G) + (B)} \quad (2)$$

dimana B adalah *band* biru, NIR adalah *band* inframerah dekat, R adalah *band* merah, dan G adalah *band* hijau.

Transformasi indeks TSS tersebut digunakan untuk menentukan titik sampel di lapangan dengan membagi kelas TSS berdasarkan visualisasi hasil transformasi. Selanjutnya dilakukan ekstraksi nilai pantulan *band* tunggal menggunakan *band* 2 (biru) *band* 3 (hijau) *band* 4 (merah) dan *band* 8 (inframerah dekat), sedangkan untuk rasio/kombinasi *band* dilakukan dengan menggunakan 24 kombinasi *band*.

Pengambilan sampel uji air dan analisis laboratorium

Pengambilan sampel air dilakukan pada tanggal 1 Agustus 2019 sesuai dengan tanggal perekaman citra. Sampel uji air didistribusikan dan dikumpulkan secara merata dari hulu sampai hilir dengan menggunakan metode *random sampling*. Total sampel berjumlah 30 titik sampel dengan 4 titik dikeluarkan karena adanya tutupan awan pada citra Sentinel-2. Koordinat dari masing-masing titik sampel di lapangan dicatat dengan menggunakan GPS *handheld* Garmin. Parameter SD dan DO diukur secara *in situ*, sedangkan parameter TSS dan BOD dianalisis di laboratorium.

Pemodelan dan pemetaan sebaran parameter kualitas air

Pemodelan yang dikembangkan untuk estimasi konsentrasi parameter kualitas air menggunakan analisis regresi sederhana dengan persamaan $y = ax + b$. Nilai y merupakan nilai konsentrasi parameter kualitas air hasil analisis laboratorium yang merupakan variabel terikat dikorelasikan dengan nilai x sebagai variabel bebas yaitu nilai pantulan spektral citra. Beberapa hasil analisis regresi yang diperoleh diuji untuk mendapatkan model regresi terbaik untuk memetakan sebaran parameter kualitas air Sungai Baturusa. Hubungan regresi yang dibuat dilakukan untuk menemukan penerapan indeks, *band* tunggal dan rasio/kombinasi *band* yang memberikan informasi yang lebih banyak untuk analisis kondisi perairan Sungai Baturusa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi nilai pantulan citra Sentinel-2 hasil transformasi spektral pada setiap lokasi titik sampel menghasilkan informasi yang tersaji dalam Tabel 1. Statistik konsentrasi parameter kualitas air hasil pengujian laboratorium dan pantulan spektral citra Sentinel-2 tersebut akan digunakan untuk membuat model empiris.

Tabel 1. Statistik Parameter Kualitas Air dan Pantulan Spektral Citra

Statistik	Parameter kualitas air				Data pantulan citra Sentinel-2							
	SD (cm)	TSS (mg/l)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	NDSSI	NSMI	B2	B3	B4	B8		
Minimum	0.00	7.00	3.50	2.82	-0.3136	0.2577	0.0425	0.0466	0.0309	0.0281		
Maksimum	109	67.0	6.50	3.62	0.3773	0.3887	0.0825	0.0963	0.0721	0.1064		
Rerata	72.7	19.1	5.03	3.20	0.0973	0.3375	0.0581	0.0669	0.0513	0.0496		
Standar deviasi	28.7	13.8	0.58	0.21	0.2124	0.0303	0.0106	0.0138	0.0122	0.0196		

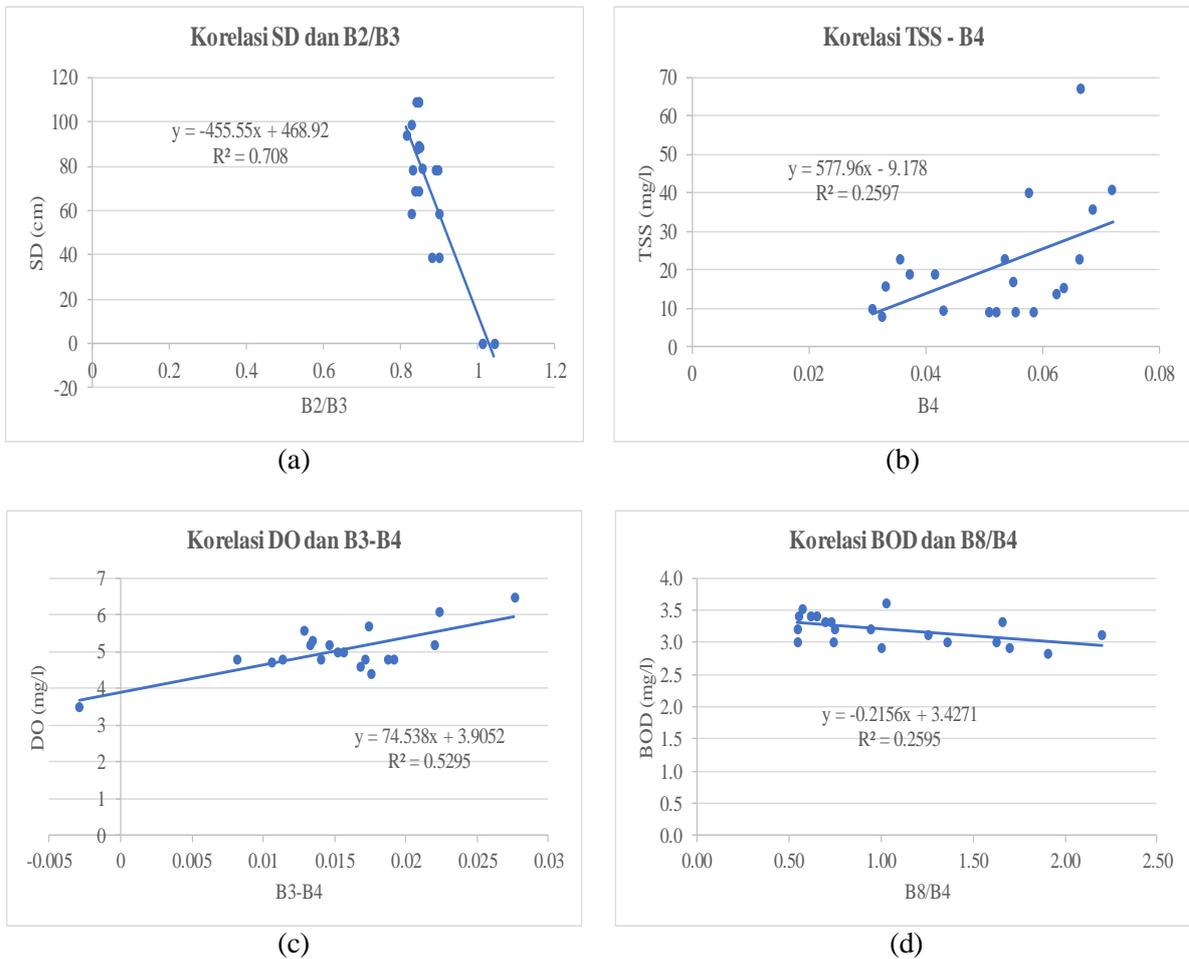
	B2+B3	B2+B4	B2+B8	B3+B4	B3+B8	B4+B8	B2-B3	B2-B4	B2-B8	B3-B4	B3-B8	B4-B8
Minimum	0.8143	0.8627	0.5226	0.9595	0.9598	0.5620	0.7049	0.6313	0.4173	0.4521	0.3803	0.5429
Maksimum	1.0422	1.4187	2.2118	1.2280	1.5841	2.6297	1.1592	1.0419	1.8418	1.9137	1.7793	2.3964
Rerata	0.8742	1.1540	1.3350	1.1478	1.3217	1.5483	0.8770	0.7652	1.1799	0.8983	0.7956	1.0537
Standar deviasi	0.0545	0.1277	0.5379	0.0653	0.1377	0.6597	0.0996	0.0869	0.4918	0.4139	0.3963	0.5520

	Data pantulan citra Sentinel-2											
	B2/B3	B2/B4	B2/B8	B3/B2	B3/B4	B3/B8	B4/B2	B4/B3	B4/B8	B8/B2	B8/B3	B8/B4
Minimum	0.8143	0.8627	0.5226	0.9595	0.9598	0.5620	0.7049	0.6313	0.4173	0.4521	0.3803	0.5429
Maksimum	1.0422	1.4187	2.2118	1.2280	1.5841	2.6297	1.1592	1.0419	1.8418	1.9137	1.7793	2.3964
Rerata	0.8742	1.1540	1.3350	1.1478	1.3217	1.5483	0.8770	0.7652	1.1799	0.8983	0.7956	1.0537
Standar deviasi	0.0545	0.1277	0.5379	0.0653	0.1377	0.6597	0.0996	0.0869	0.4918	0.4139	0.3963	0.5520

(Sumber: Pengolahan Data, 2019)

Korelasi antara variabel terikat (konsentrasi hasil pengamatan) dengan variabel terikat (pantulan spektral citra) menghasilkan nilai yang bervariasi. Dari hasil pengolahan statistik dipilih nilai korelasi tertinggi untuk menjadi model empiris untuk estimasi konsentrasi parameter kualitas air. Konsentrasi hasil pengamatan parameter SD menghasilkan korelasi yang kuat dengan rasio B2/B3 dengan nilai korelasi sebesar 0,84. Korelasi antara parameter TSS dengan *band* tunggal B4 menghasilkan nilai korelasi sebesar 0,510 menunjukkan hubungan yang cukup kuat. Parameter DO menghasilkan korelasi yang kuat terhadap kombinasi B3-B4 dengan korelasi sebesar 0,7277, sedangkan parameter BOD menghasilkan korelasi yang cukup kuat sebesar 0,5094 dengan pantulan kombinasi B8/B4.

Fungsi korelasi antara pengamatan parameter kualitas air dengan pantulan spektral citra menghasilkan persamaan regresi seperti yang ditampilkan pada Gambar 3. Regresi parameter SD dengan rasio B2/B3 (Gambar 3a); korelasi parameter TSS dengan B4 (Gambar 3b); korelasi parameter DO dengan kombinasi B3-B4 (Gambar 3c) dan korelasi parameter BOD dengan rasio B8/B4 (Gambar 3d)



Gambar 3. Grafik Korelasi Antara Konsentrasi Parameter Kualitas Air Dengan Pantulan Citra (Sumber: pengolahan data, 2019)

Hasil korelasi dan model regresi terbaik dengan akurasi tertinggi tersaji dalam Tabel 2.

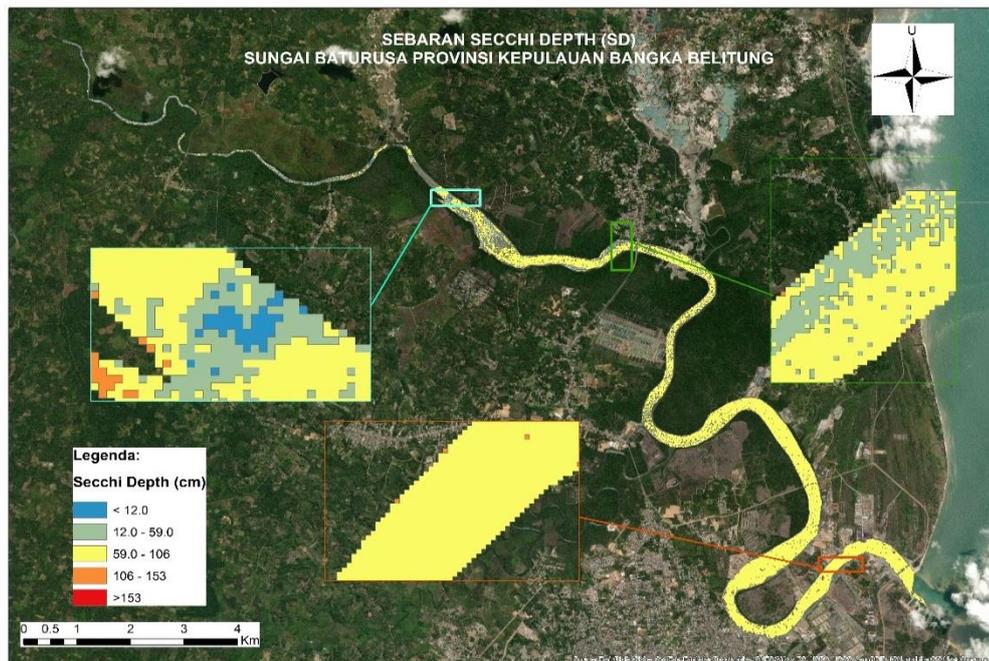
Tabel 2. Regresi Terbaik Hasil Pemodelan

Parameter	R	R ²	Persamaan regresi	Akurasi (%)
SD	-0,8414	0,7080	$SD = -455,55(B2/B3) + 468,92$	76,5
TSS	0,5096	0,2597	$TSS = 577,96(B4) - 9,178$	45,5
DO	0,7277	0,5295	$DO = 74,538(B3-B4) + 3,9052$	90,2
BOD	0,5094	0,2695	$BOD = -0,2479(B8/B4) + 3,4772$	92,0

(Sumber: pengolahan data, 2019)

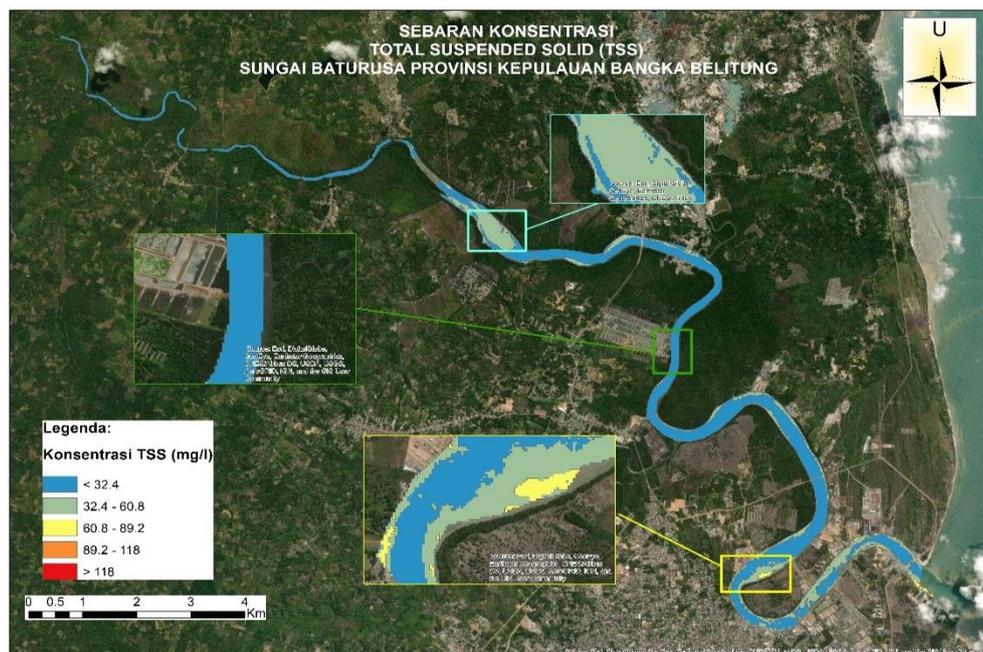
Analisis regresi antara transformasi spektral yang diterapkan dengan nilai konsentrasi parameter kualitas air menghasilkan koefisien R² dan akurasi yang berbeda-beda. Hasil pemodelan regresi parameter SD mampu menjelaskan 70,8 % kondisi air Sungai Baturusa; parameter TSS mampu menjelaskan 25,97 % kondisi air Sungai Baturusa; parameter DO mampu menjelaskan 52,95 % kondisi air Sungai Baturusa dan parameter BOD mampu menjelaskan 25,95 % kondisi air Sungai Baturusa.

Aplikasi formula regresi terbaik pada citra Sentinel-2 menghasilkan peta sebaran parameter kualitas air yang dapat dilihat pada gambar berikut.



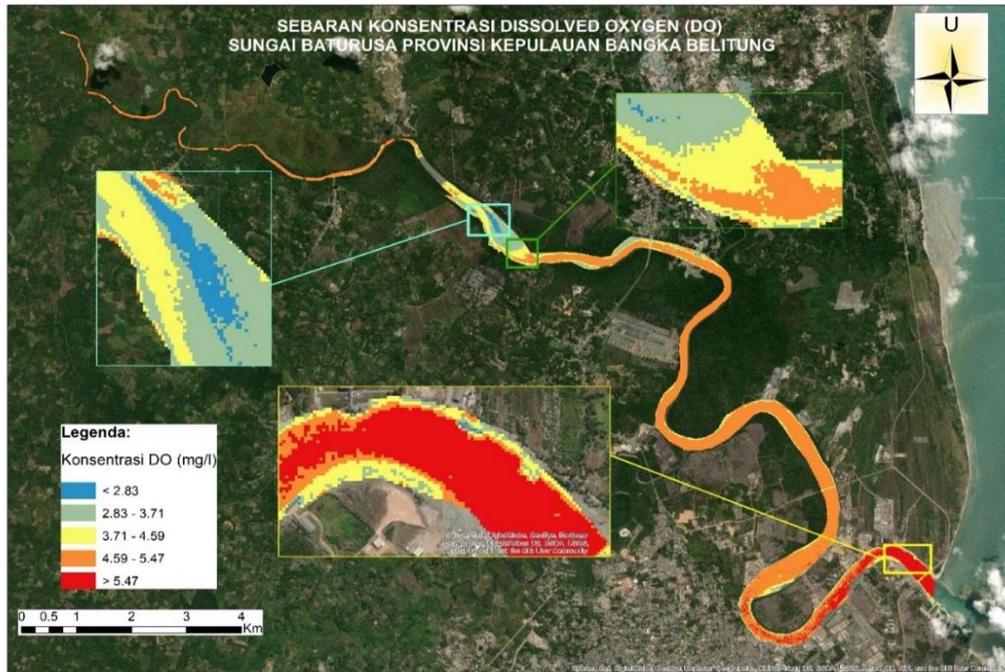
Gambar 4. Distribusi spasial parameter SD Sungai Baturusa

Sebaran parameter SD seperti yang tampak pada Gambar 4 memiliki rentang nilai lebih kecil dari 12 cm sampai dengan nilai yang lebih besar dari 153 cm. Secara umum sebaran parameter SD didominasi oleh nilai 59,0 cm – 106 cm yang berada di bagian tengah sampai ke hilir dan sedikit di bagian hulu. Selanjutnya rentang nilai 12.0 cm – 59.0 cm dan rentang nilai lainnya didominasi bagian hulu sampai ke tengah dengan sebaran yang bervariasi.



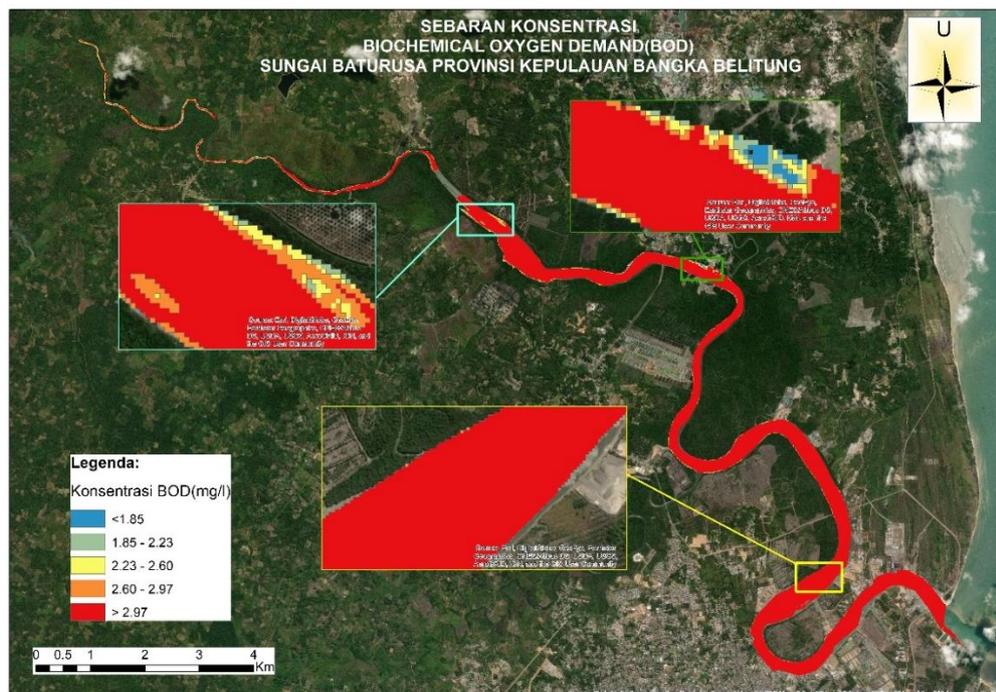
Gambar 5. Distribusi spasial parameter TSS Sungai Baturusa

Sebaran konsentrasi parameter TSS yang dihasilkan menunjukkan nilai yang bervariasi, didominasi oleh warna biru yang menunjukkan nilai konsentrasi TSS lebih kecil dari 32,4 mg/l. Konsentrasi tersebut tersebar sepanjang alur sungai mulai dari hulu sampai ke hilir. Baku mutu air kelas II untuk konsentrasi TSS maksimal adalah 50 mg/l sesuai PP Nomor 82 Tahun 2001. Nilai tersebut masih memenuhi baku mutu air kelas II yang dipersyaratkan. Variasi konsentrasi lainnya terdapat di bagian tengah dan juga bagian hilir sungai. Nilai TSS yang tinggi dan sangat tinggi hanya terdapat di sebagian kecil alur sungai.



Gambar 6. Distribusi spasial parameter DO Sungai Baturusa

Sebaran konsentrasi parameter DO yang tampak pada Gambar 6 memiliki rentang nilai yang bervariasi dan tersebar mulai dari hulu sampai hilir sungai. Baku mutu air kelas II untuk konsentrasi DO menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 adalah minimal 3 mg/l. Dari gambar di atas tampak bahwa sepanjang sungai didominasi oleh konsentrasi DO dengan nilai lebih dari 3 mg/l. Secara umum, sebaran nilai DO dari hulu sampai ke hilir masih memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan, meskipun ada beberapa titik yang nilainya tidak sesuai baku mutu kelas II.



Gambar 7. Distribusi spasial parameter BOD Sungai Baturusa

Konsentrasi tertinggi nilai BOD tersebar dari tengah sampai ke hilir dengan nilai lebih besar dari 2,97 mg/l. Variasi konsentrasi lainnya tersebar di bagian hulu dan bagian tengah. Nilai konsentrasi BOD untuk baku mutu air kelas II adalah maksimal 3 mg/l. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kualitas air masih berada dalam kondisi baik.

KESIMPULAN

Estimasi konsentrasi parameter kualitas air Sungai Baturusa berbasis citra Sentinel-2 mampu memberikan gambaran kondisi sungai. Secara umum, model yang dibuat dapat digunakan untuk estimasi konsentrasi parameter kualitas air Sungai Baturusa dengan penjabaran sebagai berikut. Parameter SD menghasilkan korelasi yang kuat dengan rasio B2/B3 dan model regresi mampu menjelaskan 70,8 % kondisi Sungai Baturusa dengan akurasi 76,5 %. Parameter TSS menghasilkan korelasi yang cukup kuat dengan *band* tunggal yaitu B4 dan model regresi mampu menjelaskan 28,5 % kondisi Sungai Baturusa dengan akurasi 38,2 %. Parameter DO menghasilkan korelasi yang kuat dengan kombinasi B3-B4 dan model regresi mampu menjelaskan 53,8 % kondisi Sungai Baturusa dengan akurasi 90,2 %. Parameter BOD menghasilkan korelasi yang cukup kuat dengan kombinasi B8/B4 dan model regresi mampu menjelaskan kondisi Sungai Baturusa sebesar 26,0 % dengan akurasi 92,0%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan kepada *Copernicus Open Acces Hub* atas penyediaan data citra Sentinel-2 dan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Kepulauan Bangka Belitung untuk dukungan data, partisipasi dalam kegiatan lapangan dan uji laboratorium.

DAFTAR REFERENSI

- Aldabash, D.I.M and Şanlı, B.F. (2016). *Analysis of Multi Temporal Satellite Imagery for Total Suspended Sediments in a Wave-Active Coastal Area-Gaza Strip Coastal Water, Palestine. International Journal of Environment and Geoinformatics*, 3 (1), 1-11.
- Chen, X. and Yu, Z. (2009). *Remote Sensing of Water Environment*. In D. Li et al. (eds) (Ed), *Geospatial Technology for Earth Observation*. Springer Science + Business Media, pp. 431-471.
- Dekker, A.G., Malthus, T.J. and Hoogenboom, H.J. (1995). *The Remote Sensing of Inland Water Quality*. In Danson, F.M. & Plummer, S.E. *Advances in Environmental Remote Sensing*. England: John Wiley & Sons Ltd.
- Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (2017). *Buku Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung Tahun 2016*. Pangkalpinang: Pemerintah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.
- Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (2016). *Pemantauan Kualitas Air Sungai Provinsi Kepulauan Bangka Belitung*. Pangkalpinang: Pemerintah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- El Din, E. S. and Zhang, Y. (2017). *Estimation of Both Optical and Nonoptical Surface Water Quality Parameters Using Landsat 8 OLI Imagery and Statistical Techniques. Journal of Applied Remote Sensing*, 11(4), 1.
- El-Zeiny, A. and El-Kafrawy, S. (2017). *Assesment of Water Pollution Induced by Human Activities in Burullus Lake Using Landsat 8 Operational Land Imager and GIS. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Spaces Science*. 20. S49-S56.
- European Space Agency. (2015). *Sentinel-2 User Handbook*. European Comission
- Fardiaz, S. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Hossain, Azad A.K.M.,Chao, X., and Jia, Y. (2010). *Development of Remote Sensing based Index for estimating/mapping Suspended Sediment Concentration in River and Lake Environments. International Symposium on ECOHYDRAULICS*.
- Jaelani, M. and Ratnaningsih, R. Y. (2018). *Spatial and Temporal Analysis of Water Quality Parameter using Sentinel-2A Data; Case Study: Lake Matano and Towuti. International Journal on Advance Science Engineering Information Technology*. 8 (2): 547-553. ISSN: 20885344.
- Montalvo, L.G. (2011). *Spectral Analysis of Suspended Material in Coastal Waters: A Comparison between Band Math Equations. Department of Geology, University of Puerto Rico at Mayaguez*.
- Wang, X.J. and Ma. T. (2001). *Aplication of Remote Sensing Techniques in Monitoring and Assessing the Water Quality of Taihu Lake. Bulletin of Environmental Contamination Toxicology*. 67: 863-870. Springer-Verlag New York Inc.

PREDIKSI LAHAN SAWAH MENGGUNAKAN CA-ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BERBASIS CITRA SPOT-6 DAN SPOT-7

Mega Saputra^{1*)}, Projo Danoedoro², Prima Widayani³

^{*)}Email: megasaputra@gmail.com

^{1,2,3}Penginderaan Jauh UGM

ABSTRAK

Salah satu teknologi penginderaan jauh yaitu prediksi lahan sawah dengan menggunakan *cellular automata*. Dengan mengetahui prediksi lahan sawah, maka dapat menjadi peringatan dini bagi pemerintah dalam memonitor lahan sawah di suatu daerah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi lahan sawah dengan menggunakan citra SPOT-6 tahun 2013 dan SPOT-7 tahun 2019 kemudian dilakukan prediksi lahan sawah tahun 2025. Metode yang digunakan dalam mendeteksi lahan sawah adalah *random forest*. Sementara metode prediksi lahan sawah yang digunakan adalah *artificial neural network*. Hasil penelitian menunjukkan dari tahun 2013 sampai 2019 terjadi penurunan. Sementara selisih luas sawah tahun 2019 dan hasil prediksinya (tahun 2025), maka luas sawah meningkat. Hal ini dikarenakan pola kedudukan piksel objek non sawah terlihat setempat-setempat (beberapa piksel menyendiri). Sehingga menurut aturan *Conway's Game of Life*, piksel-piksel yang menyendiri ini akan mati atau menjadi objek sawah. Karena itu lahan sawah bertambah.

Kata Kunci: *prediksi lahan sawah, cellular automata, artificial neural network*

PENDAHULUAN

Indonesia termasuk negara dengan penduduk terbanyak keempat di dunia setelah Tiongkok, India, dan Amerika. Banyaknya penduduk Indonesia ini menyebabkan alih fungsi lahan untuk kebutuhan lahan permukiman, dimana pola spasial distribusi permukiman secara umum dapat menyediakan sumber data penting untuk membuat keputusan lebih baik bagi perencanaan dan manajemen permukiman (Feng et. al., 2017). Sementara itu, lahan permukiman biasanya akan menempati lahan sawah sehingga dampaknya akan terasa pada kebutuhan pangan penduduk Indonesia. Luas lahan sawah di suatu daerah akan berkurang.

Untuk itu diperlukan teknologi penginderaan jauh dalam memantau lahan sawah agar lahan sawah dapat lestari atau laju pengurangan lahan sawah dapat dikurangi. Pemantauan lahan sawah sangat penting bagi pemerintah dan pembuat kebijakan untuk mempertahankan keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan pangan (Singha et. al., 2018). Salah satu teknologi penginderaan jauh yang dapat digunakan adalah penggunaan metode prediksi lahan. Estimasi luas lahan sawah dan prediksi produksinya dapat menjadi informasi berharga bagi pemerintah, perencana, dan pengambil keputusan dalam mengambil kebijakan (Mosleh et. al., 2015).

Sebelum dilakukan prediksi lahan sawah perlu dilakukan identifikasi lahan sawah untuk mendapatkan sebaran spasial lahan sawah. Identifikasi lahan sawah sangat penting untuk pemantauan lahan sawah dan prediksi produktivitas padi (Xu et. al., 2018). Dengan mendapatkan sebaran spasial lahan sawah, maka akan didapatkan luas lahan sawah. Informasi akurat dari luas lahan sawah sangat penting untuk ketahanan pangan (Singha et. al., 2016). Demikian juga dengan pemetaan lahan sawahnya secara berkesinambungan, maka hal ini penting untuk ketahanan pangan dan keberlanjutan lingkungan (Singha et. al., 2016) dan evaluasi pengembangannya (Shiu et. al., 2019). Dalam penelitian ini akan digunakan metode *cellular automata - artificial neural network* (CA-ANN) dalam memprediksi lahan sawah.

Pemetaan lahan sawah dengan menggunakan citra resolusi spasial rendah menghasilkan ketidaktentuan dalam geo-presisi dan akurasi (Oliphant et. al., 2019). Sehingga dalam penelitian ini akan digunakan citra resolusi spasial tinggi yaitu SPOT-6 dan SPOT-7. Karena penggunaan citra satelit resolusi spasial tinggi akan dapat membedakan lahan sawah lebih tepat secara khusus dibandingkan dengan lahan pertanian secara umum (Mosleh et. al., 2016 dan Bo-Lun et. al., 2017). Penggunaan *time series* citra satelit sangat berguna dalam meningkatkan nilai akurasi (Santos et. al., 2019). Menggunakan pembatas waktu juga sangat direkomendasikan untuk mempertimbangkan musim pada padi (Csillik et. al., 2019). Tetapi, dikarenakan ketersediaan datanya, maka hanya menggunakan satu data dalam mewakili satu tahun.

Vaudour et. al., 2015 menyatakan bahwa citra Pleiades awal musim menunjukkan potensi yang dapat dipertimbangkan dalam mengantisipasi pola lahan sawah dan dalam mendeteksi tanah yang sedang dikerjakan. Sementara itu, klasifikasi citra berbasis objek untuk pemetaan penutup lahan telah menjadi perhatian khusus akhir-akhir ini (Ma et. al., 2017). Akan tetapi, data resolusi spasial sangat tinggi hanya penting ketika menerapkan segmentasi menjadi objek dan bukan pada spektral atau tekstur (Lebourgeois et. al., 2017). Meskipun demikian dalam penelitian ini tidak menggunakan data citra resolusi spasial sangat tinggi dikarenakan ketersediaan datanya.

Metodologi efisien untuk pemetaan lahan sawah adalah sangat penting untuk mengimplementasikan pertanian berkelanjutan dan pemantauannya secara periodik (Belgiu et. al., 2017). Dalam identifikasi lahan sawah, dalam penelitian ini akan digunakan metode Random Forest. Random Forest adalah metode klasifikasi yang menghasilkan pohon-pohon keputusan berganda dengan menggunakan subset yang terpilih secara acak dari training sampel dan variabel (Belgiu et. al., 2016). Hal ini dikarenakan metode ini dan juga *support vector machine* sangat banyak digunakan dalam pemetaan lahan sawah (Mansaray et. al., 2019). Sehingga diharapkan menghasilkan akurasi yang tinggi. Sebelum dilakukan identifikasi lahan sawah, dilakukan koreksi radiometrik, karena dalam mengolah data citra untuk keperluan kuantitatif diperlukan koreksi radiometrik (Guo et. al., 2019). Menurut Yaghouti et. al. (2017), manajemen pertanian memerlukan identifikasi tekstur tanah untuk menghasilkan masukan yang optimal. Tetapi, dalam penelitian ini hanya menggunakan citra satelit sebagai data utama, karena ingin mengetahui kemampuan citra satelit SPOT-6 dan SPOT-7 dalam mendeteksi lahan sawah.

Dalam penelitian ini, masalah yang dapat dirumuskan adalah perlunya akurasi yang akurat dalam pendeteksian lahan sawah dengan menggunakan citra SPOT-6 dan citra SPOT-7. Banyaknya metode klasifikasi lahan menjadikan peneliti harus cermat dalam memilih metode apa yang tepat dalam pendeteksian lahan sawah. Dalam penelitian ini akan digunakan metode random forest dalam pendeteksian lahan sawah pada citra SPOT-6 dan citra SPOT-7. Dengan tingginya nilai akurasi deteksi lahan sawah di daerah penelitian, maka diharapkan hasil prediksinya tidak akan melenceng jauh.

Masalah yang kedua adalah perlunya akurasi yang akurat dalam menghasilkan prediksi lahan sawah dengan melihat selisih akurasi antara kedua data hasil deteksi lahan sawah. Dengan tingginya nilai akurasi hasil prediksi lahan sawah, maka diharapkan hasilnya dapat dijadikan peringatan dini bagi pemerintah daerah dalam memantau dan menjaga agar luas lahan sawah tetap atau bertambah.

Tujuan pertama dari penelitian ini adalah mengetahui nilai akurasi metode Random Forest dalam mendeteksi lahan sawah menggunakan citra SPOT-6 dan SPOT-7. Tujuan kedua adalah mengetahui nilai akurasi hasil prediksi lahan sawah dengan CA-ANN.

Manfaat penelitian ini adalah : (a) memberikan sumbangsih bagi ilmu pengetahuan di bidang penginderaan jauh; (b) mengetahui cara deteksi lahan sawah agar menghasilkan akurasi yang tinggi; (c) hasil penelitian dapat menjadi masukan bagi pemerintah daerah dalam memantau lahan sawah.

METODE

Bahan

Dalam penelitian ini, bahan-bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Data multispektral SPOT-6 tanggal akuisisi 12 September 2013 digunakan sebagai bahan deteksi lahan sawah di tahun 2013
- b. Data multispektral SPOT-7 tanggal akuisisi 8 April 2019 digunakan sebagai bahan deteksi lahan sawah di tahun 2019. Gambar 1 adalah citra SPOT-6 tahun 2013 dan citra SPOT-7 tahun 2019 beserta batas administrasi dari ketiga kecamatan di sebagian Kabupaten Sleman.
- c. Data spasial lahan pertanian dari USGS digunakan untuk masking lahan sawah terhadap lahan non sawah pada citra SPOT-6 maupun citra SPOT-7
- d. Data spasial jarak terhadap jalan digunakan sebagai input variabel yang menyebabkan perubahan lahan sawah dalam menjalankan metode artificial neural network untuk prediksi lahan sawah
- e. Wilayah dicrop pada wilayah ketiga kecamatan di sebagian Kabupaten Sleman yaitu Kecamatan Berbah, Kecamatan Depok, Kecamatan Kalasan, dan sekitarnya.

Alat

Dalam penelitian ini alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

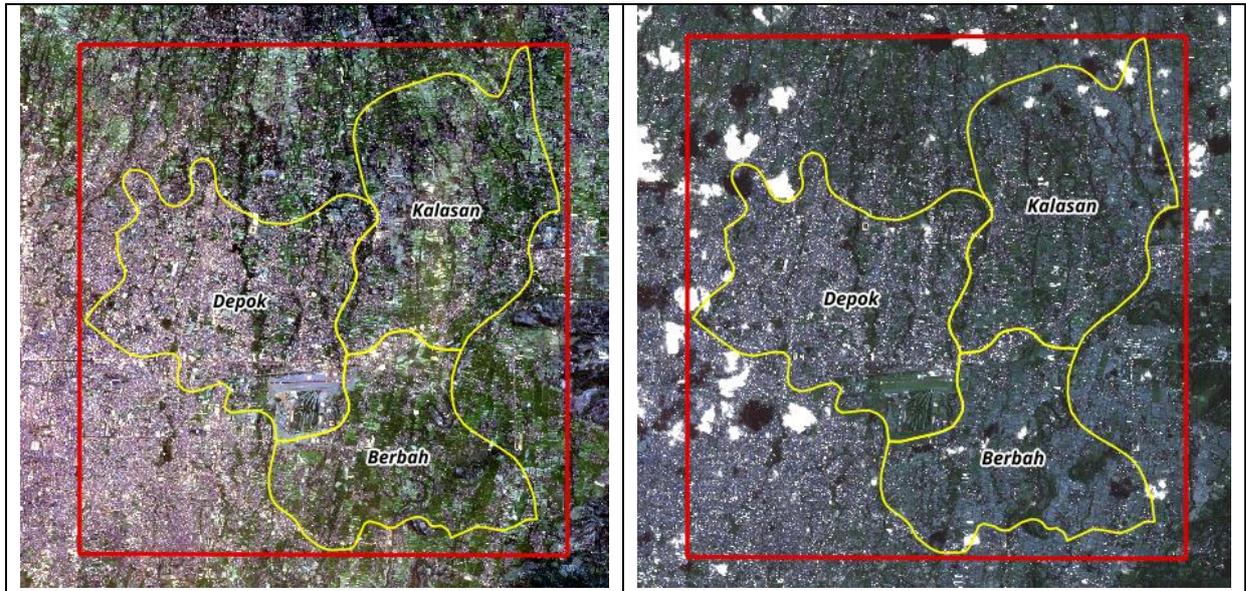
- a. Laptop
- b. Perangkat lunak ENVI digunakan untuk mengkalibrasi *digital number* menjadi nilai reflektansi
- c. Perangkat lunak RStudio digunakan untuk klasifikasi lahan sawah dengan metode *random forest*

- d. Perangkat lunak Quantum GIS digunakan untuk menjalankan metode prediksi lahan sawah *artificial neural network* dengan plug in 'molusce'

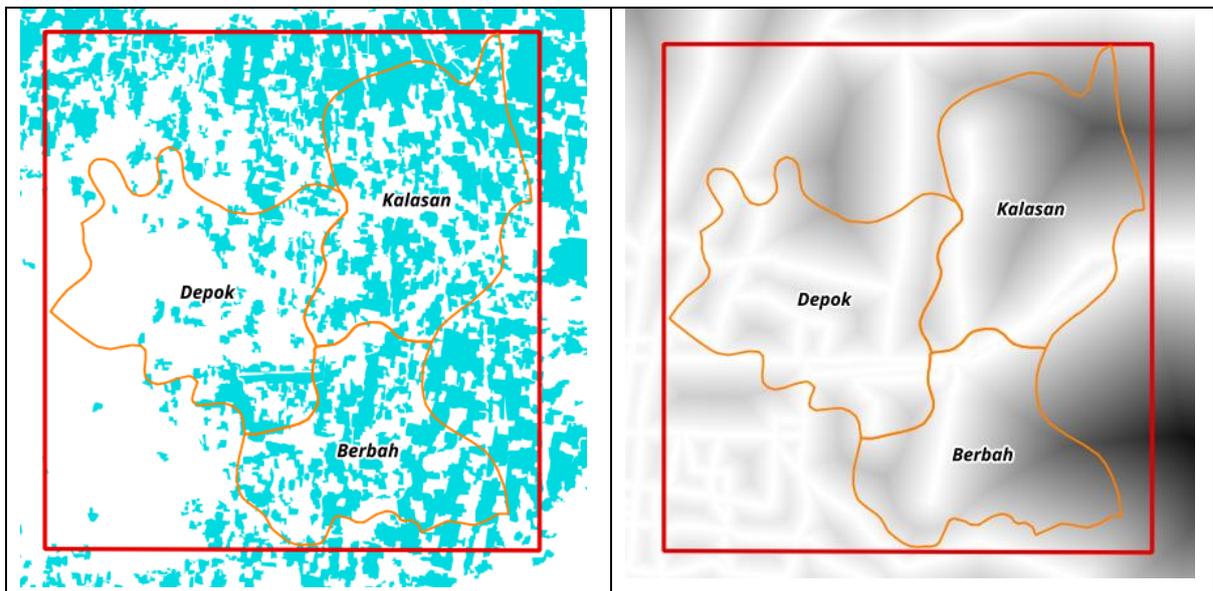
Cara Kerja

- a. Kalibrasi radiometrik

Mula-mula masing-masing data citra dikalibrasi dari *digital number* menjadi nilai reflektansi. Hal ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ENVI.



Gambar 1. Citra SPOT-6 tahun 2013 (kiri) dengan batas daerah penelitian dan citra SPOT-7 tahun 2019 (kanan).



Gambar 2. Data spasial lahan sawah dari USGS (kiri) dan variabel berupa data spasial inverse jarak terhadap jalan (kanan).

- b. Download data spasial lahan pertanian

Download data spasial lahan pertanian daerah penelitian di situs USGS. Data ini perlu dipotong disesuaikan dengan daerah penelitian yaitu Kecamatan Berbah, Kecamatan Kalasan, dan Kecamatan Depok.

- c. *Masking* data citra

Masking data citra dengan data spasial lahan pertanian dari USGS. *Masking* data citra menjadi lahan sawah dan lahan non sawah. Data citra yang digunakan untuk klasifikasi dengan metode *random forest* adalah data citra hasil *masking* yang berupa lahan sawah.

- d. Pembuatan *training area*

Pembuatan *training area* dengan menggunakan Quantum GIS. *Training area* yang dibuat berupa poligon dan disimpan dalam format shp.

e. Klasifikasi lahan sawah

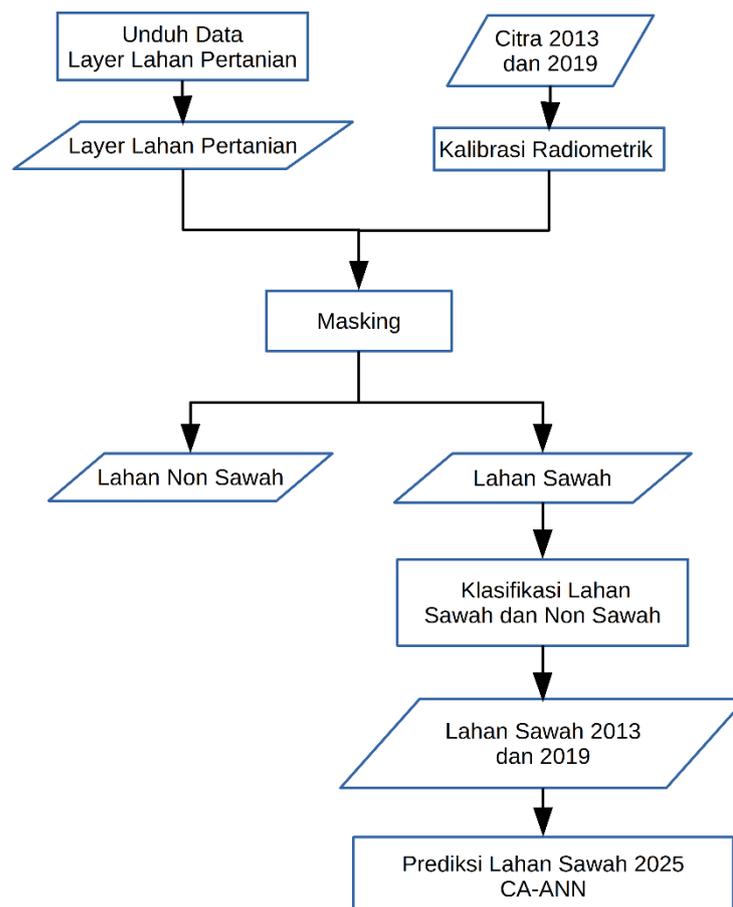
Klasifikasi dengan menggunakan metode *random forest* dengan menggunakan perangkat lunak RStudio. Untuk menjalankan *random forest*, *package* yang perlu diinstall adalah *raster*, *rgdal*, dan *caret*. Mula-mula ketiga library tersebut dijalankan yaitu *raster*, *rgdal*, dan *caret*. Kemudian import data citra dan *training area*. Selanjutnya adalah mengekstrak nilai piksel pada *training area*. Kemudian membagi *training area* menjadi *training data* dan *test data*. Kemudian menjalankan klasifikasi *random forest*. Setelah itu hasilnya dibuat menjadi data raster. Kemudian setelah tahap ini, bisa dilihat nilai akurasinya. Terakhir adalah mengekspor data raster menjadi GeoTiff.

f. Prediksi lahan sawah

Mula-mula menjalankan plugin *molusce* pada perangkat lunak Quantum GIS. Kemudian masukkan citra tahun 2013 dan citra tahun 2019. Kemudian masukkan data spasial berupa variabel yang menyebabkan perubahan lahan sawah. Pada penelitian ini variabel yang dimasukkan adalah *inverse jarak terhadap jalan*. Kemudian cek geometri data-data yang dimasukkan. Kemudian update tabel. Pada proses ini akan muncul luas sawah baik pada tahun 2013 maupun tahun 2019. Kemudian membuat peta perubahannya. Setelah itu memilih metode prediksi lahan. Dalam penelitian ini metode prediksi yang dipilih adalah *artificial neural network*. Kemudian menjalankan metode. Pada proses ini akan diketahui selisih akurasi metode. Selanjutnya menyimpan hasil prediksinya.

g. Membandingkan hasil prediksi dan hasil klasifikasi tahun 2019

Hasil prediksi dapat dibandingkan dengan hasil klasifikasi tahun 2019 apakah luas sawahnya naik atau turun dengan cara menjalankan kembali plugin *molusce*. Yang dimasukkan adalah data tahun 2019 dan data hasil prediksi lahan sawah. Dengan mengupdate tabelnya maka akan diketahui luas sawah masing-masing tahun yaitu tahun 2019 dan hasil prediksinya (tahun 2025). Secara diagram dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir langkah-langkah penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kalibrasi radiometrik dilakukan pada masing-masing citra. Hal ini berguna untuk mengkonversi *digital number* pada citra menjadi nilai reflektansi. Fungsi nilai reflektansi dapat berguna untuk studi kuantitatif misal untuk mendapatkan sebaran nilai indeks vegetasi bila hasil klasifikasi lahan sawah dengan hanya menggunakan data citra multispektral dari SPOT-6 dan SPOT-7 menghasilkan nilai akurasi yang rendah.

Selanjutnya data citra yang telah dikalibrasi dilakukan *masking* lahan sawah dan non sawah dengan menggunakan data spasial lahan sawah dari USGS. Data spasial lahan pertanian ini dapat diunduh pada situs USGS. Data spasial lahan sawah ini diteliti oleh Oliphant et. al. (2019). Oliphant et. al. (2019) memetakan lahan pertanian wilayah Asia Tenggara dan Asia Timurlaut menggunakan tiga tahun data Landsat dengan metode *random forest*. Akurasi keseluruhan dari penelitian ini adalah 88,1%. Sementara akurasi di pulau Jawa dan Bali adalah 84%. Hasil pemetaan lahan pertanian ini berfungsi untuk *masking* lahan sawah sehingga dapat meningkatkan akurasi ketika klasifikasi lahan sawah dengan menggunakan citra SPOT-6 dan citra SPOT-7 di daerah penelitian.

Kemudian setelah dilakukan *masking* lahan sawah dengan menggunakan data spasial lahan pertanian dari USGS, selanjutnya adalah dilakukan pengambilan *training area* baik pada citra SPOT-6 maupun pada citra SPOT-7. Pengambilan *training area* dengan menggunakan perangkat lunak Quantum GIS. Pada citra SPOT-6, *training area* yang diambil sebanyak 31 poligon yang terdiri dari 26 poligon *training area* untuk lahan sawah dan 5 poligon *training area* untuk lahan non sawah. Sementara pada citra SPOT-7, *training area* yang diambil sebanyak 103 poligon yang terdiri dari 68 poligon *training area* untuk lahan sawah dan 35 poligon *training area* untuk lahan non sawah. Gambar 4 disajikan sebaran *training area* untuk citra SPOT-6 tahun 2013 dan citra SPOT-7 tahun 2019. Dari data *training area*, kemudian dibagi menjadi 70% untuk data *training* dan 30% untuk data uji akurasi. Pembagian data *training* dan data uji akurasi dilakukan dengan perangkat lunak RStudio. Setelah itu, klasifikasi lahan sawah dijalankan dengan menggunakan perangkat lunak RStudio.

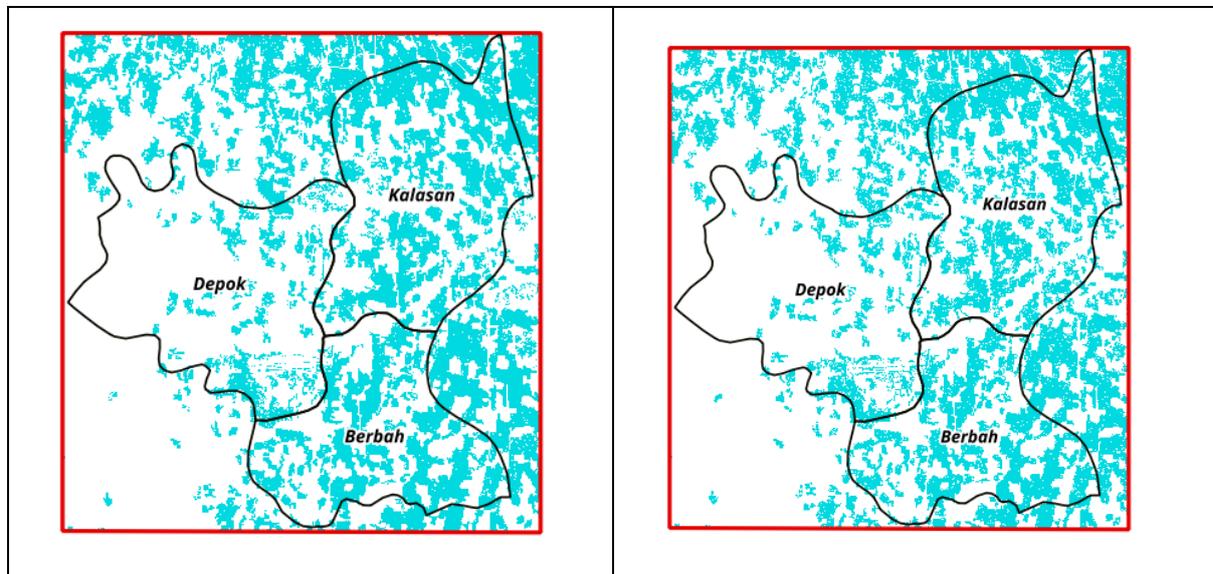


Gambar 4. Sebaran *training area* untuk data tahun 2013 (kiri) dan data tahun 2019 (kanan).

Hasil klasifikasi lahan sawah tahun 2013 dengan metode *random forest* menghasilkan akurasi sebesar 98%. Luas lahan sawah pada tahun 2013 adalah 6.258 ha atau 98,12% dari luas daerah penelitian. Sementara klasifikasi lahan sawah tahun 2019 menghasilkan akurasi sebesar 91,66% dengan luas sawah sebesar 6.102 ha atau 90,52% dari luas daerah penelitian. Hasil ini sesuai dengan yang diharapkan yaitu lebih tinggi dari akurasi data spasial lahan pertanian dari USGS yang diteliti oleh Oliphant et. al. (2019). Sebagaimana dalam penelitian Oliphant et. al. (2019), bahwa nilai akurasi lahan sawah untuk Pulau Jawa dan Bali adalah 84%. Hal ini dikarenakan Oliphant et. al. (2019) menggunakan data Landsat-8 dengan resolusi spasial 30 meter. Sehingga hasil lahan sawahnya masih *general*. Bila ditumpangsusun dengan data citra yang lebih tinggi resolusinya dari Landsat-8 (misal citra SPOT-6 atau citra SPOT-7), maka akan nampak di dalam lahan sawah, sebagian terdapat lahan terbangun. Sehingga dengan digunakannya data citra SPOT-6 dan citra SPOT-7 dapat lebih tinggi nilai akurasinya daripada klasifikasi dengan menggunakan citra Landsat-8. Pemetaan

penggunaan lahan dengan menggunakan SPOT-6 juga pernah dilakukan oleh Halima et. al. (2018) di daerah Perancis dengan akurasi 86%. Akurasi yang diperoleh Halima et. al. (2018) lebih rendah dari hasil yang kami peroleh dikarenakan Halima et. al. (2018) menggunakan lebih banyak kelas penggunaan lahan sehingga menurunkan peluang benarnya objek diidentifikasi.

Dari data luas lahan sawah tahun 2013 dan tahun 2019 juga dapat dilihat selisihnya yaitu - 156,14 ha (tanda minus menunjukkan luas sawah menjadi berkurang) atau -2,32% dari luas daerah penelitian. Hasil klasifikasi citra SPOT-6 tahun 2013 dan hasil klasifikasi citra SPOT-7 tahun 2019 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil klasifikasi lahan sawah tahun 2013 (kiri) dan tahun 2019 (kanan).

Setelah masing-masing data citra dikelaskan dan dihitung masing-masing luas sawahnya, maka selanjutnya adalah dilakukan prediksi lahan dengan menggunakan metode *artificial neural network* pada plugin Quantum GIS yang bernama molusce dengan masukan data berupa hasil klasifikasi lahan sawah tahun 2013, hasil klasifikasi lahan sawah tahun 2019, dan variabel berupa data spasial *inverse* jarak terhadap jalan. Jarak antara tahun 2013 dan 2019 adalah 6 tahun, sehingga prediksi lahan sawah pada penelitian ini adalah 2019 ditambah 6 tahun yaitu tahun 2025. Setelah dijalankan dengan plugin molusce, didapatkan hasil selisih akurasi pada metode *artificial neural network* ini adalah -2,696%. Hasil prediksi lahan sawah tahun 2025 dapat dilihat pada Gambar 6. Pada Gambar 6 dibandingkan antara hasil klasifikasi lahan sawah tahun 2019 pada sebelah kiri dengan hasil prediksi lahan sawah tahun 2025 pada sebelah kanan.

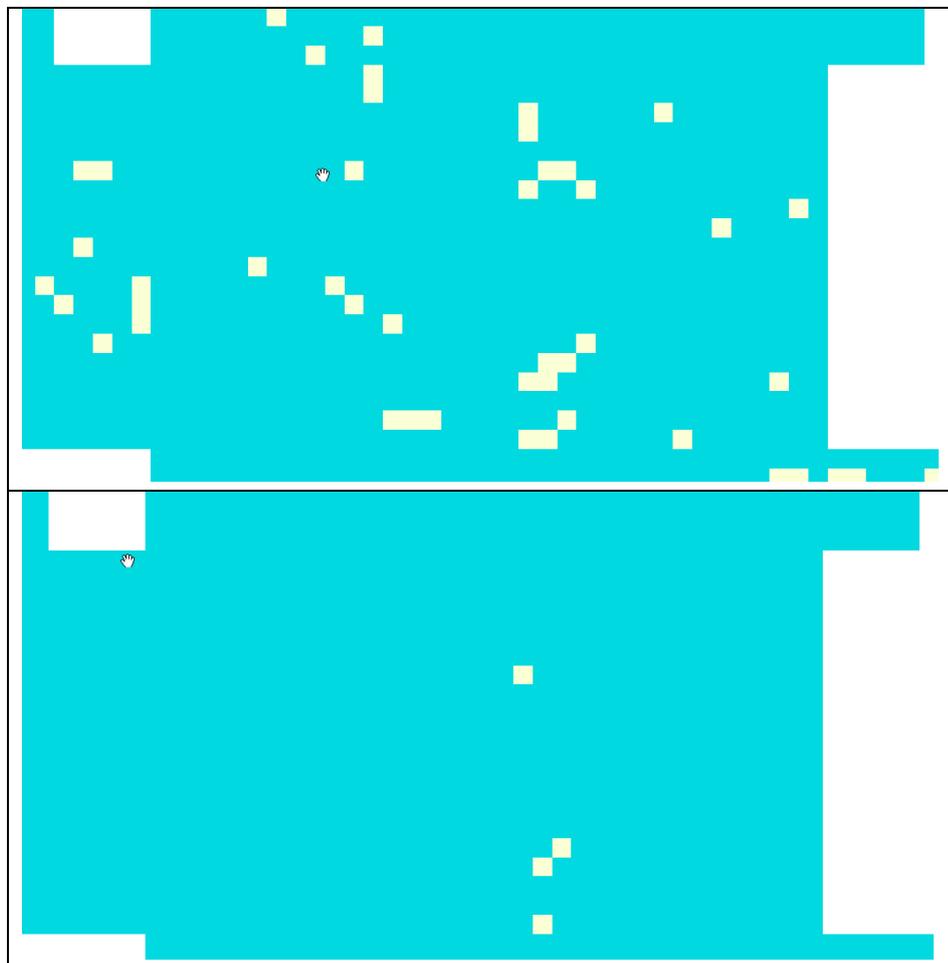
Setelah dilakukan perhitungan luas sawah pada data hasil prediksi tahun 2025, didapatkan luas sawah hasil prediksi tahun 2025 adalah 6.478 ha atau 96,10% dari luas daerah penelitian. Jika dibandingkan dengan data hasil klasifikasi lahan sawah tahun 2019 maka selisih luasnya adalah 376,06 ha atau 5,58% dari luas daerah penelitian. Dari hasil perhitungan ini, terlihat bahwa hasil prediksi lahan sawah pada tahun 2025 menghasilkan kenaikan luas lahan sawah, padahal jika dilihat hasil klasifikasi lahan sawah tahun 2013 dan tahun 2019 mengalami penurunan luas lahan sawah. Secara logika mestinya mengalami penurunan juga seperti yang pernah diteliti oleh Sutrisno et. al. (2019) yang meneliti prediksi lahan sawah menggunakan citra SPOT-6 di Kabupaten Indramayu. Sutrisno et. al. (2019) memetakan lahan sawah tahun 1994, 2008, dan 2015. Lahan sawah pada ketiga tahun tersebut mengalami penurunan.

Hal ini dapat dijelaskan dengan aturan dasar oleh *Conway's Game of Life* yakni bahwa sel hidup akan mati jika memiliki kurang dari 2 tetangga yang hidup (Nugraheni et. al., 2017). Sel hidup diwakili oleh objek non sawah. Sementara sel mati diwakili oleh objek sawah. Jika diperhatikan pola kedudukan pikselnya (Gambar 7), kebanyakan objek non sawah terdapat setempat-setempat yang berupa 1 piksel menyendiri, sehingga objek non sawah yang 1 piksel menyendiri ini akan mati atau menjadi objek sawah. Karena itu, luas lahan sawah pada tahun 2025 terjadi kenaikan jika dibandingkan dengan lahan sawah tahun 2019.

Piksel-piksel yang menyendiri ini biasa terjadi pada hasil klasifikasi dengan metode berbasis piksel seperti pada penelitian ini. Hal ini berbeda dengan metode klasifikasi dengan metode berbasis objek seperti yang dilakukan oleh Sutrisno et. al. (2019). Piksel-piksel menyendiri dapat diminimalisir sehingga diharapkan tidak akan terjadi kesalahan dalam menghasilkan prediksi dengan menggunakan *cellular automata*.



Gambar 6. Perbandingan hasil klasifikasi lahan sawah tahun 2019 dan hasil prediksi lahan sawah tahun 2025.



Gambar 7. Pola kedudukan piksel dari atas ke bawah yaitu tahun 2019 dan 2025.

KESIMPULAN

Hasil deteksi lahan sawah dengan menggunakan citra SPOT-6 dan citra SPOT-7 dapat lebih tinggi akurasi daripada deteksi lahan sawah dengan menggunakan citra yang lebih rendah resolusi spasialnya daripada SPOT-6 dan SPOT-7. Hal ini dapat berguna bagi pemerintah dalam menginventarisir luas lahan sawah dengan menggunakan citra SPOT-6 maupun citra SPOT-7. Dikarenakan data citra resolusi sangat tinggi (Pleiades, WorldView, QuickBird, GeoEye) belum menutup seluruh Indonesia.

Hasil prediksi lahan sawah belum tentu linear dengan data masukan. Hal ini dilihat juga pola kedudukan piksel pada data masukan. Pada penelitian ini, hasil prediksi lahan sawah tidak linear. Data masukan menunjukkan penurunan luas lahan sawah. Akan tetapi, hasil prediksi menunjukkan kenaikan luas lahan sawah. Saran untuk penelitian berikutnya yaitu perlu dicoba deteksi lahan sawah berbasis objek untuk meminimalisir piksel-piksel yang menyendiri (biasa terjadi pada metode klasifikasi berbasis piksel) yang diharapkan tidak akan terjadi kesalahan dalam menghasilkan prediksi dengan menggunakan *cellular automata*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada para dosen yang telah membimbing, panitia Seminar Nasional Geografi yang telah menyelenggarakan kegiatan ini, dan kepada Kementerian Ristek Dikti yang telah memberikan beasiswa Sainstek, serta semua pihak yang tidak mungkin disebutkan satu per satu.

DAFTAR REFERENSI

- Belgiu, M., Csillik, O. 2018. *Sentinel-2 cropland mapping using pixel-based and object-based time-weighted dynamic time warping analysis*. Remote Sensing of Environment 204, hal. 509-523. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425717304686>
- Belgiu, M., Dragut, L. 2016. *Random forest in remote sensing: A review of applications and future directions*. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Volume 114, April 2016, hal 24-31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2016.01.011>
- Bo-Lun, LI., Chao-Pu, TI., Xiao-Yuan, YAN. 2017. *Estimating rice paddy areas in China using multi-temporal cloud-free NDVI imagery based on change detection*. Journal of Pedosphere. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1002016017604053>
- Csillik, O., Belgiu, M., Gregory P, Asner, Kelly, M. 2019. *Object-Based Time-Constrained Dynamic Time Warping Classification of Crops Using Sentinel-2*. Journal of Remote Sensing. <https://www.mdpi.com/2072-4292/11/10/1257>
- Feng, Y., Lu, D., Moran, E.F., Dutra, L.V., Calvi, M.F., Olivera, M.A.F.D. 2017. *Examining Spatial Distribution and Dynamic Change of Urban Land Covers in the Brazilian Amazon Using Multitemporal Multisensor High Spatial Resolution Satellite Imagery*. Journal of Remote Sensing. <https://www.mdpi.com/2072-4292/9/4/381/htm>
- Guo, Y., J. Senthilnath, Wu, W., Zhang, X., Zeng, Z. and Huang, H. 2019. *Radiometric Calibration for Multispectral Camera of Different Imaging Conditions Mounted on a UAV Platform*. Journal of Sustainability, 11, 978. <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/4/978>
- Halima, T.O.A., Simona, N., Vanessa, S., Christophe, B. 2018. *Contribution of the New satellites (Sentinel-1, Sentinel-2 and SPOT-6) to the Coastal Vegetation Monitoring in the Pays de Brest (France)*. SPIE Reviews. Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XIX. https://www.researchgate.net/publication/323879088_Contribution_of_the_New_satellites_Sentinel-1_Sentinel-2_and_SPOT-6_to_the_Coastal_Vegetation_Monitoring_in_the_Pays_de_Brest_France
- Talab Ou Ali, Halima & Niculescu, Simona. (2018). *Contribution of the New satellites (Sentinel-1, Sentinel-2 and SPOT-6) to the Coastal Vegetation Monitoring in the Pays de Brest (France)*. SPIE Reviews. Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XIX, 10421 (1042129).
- Lebourgeois, V., Dupuy, S., Vintrou, E., Ameline, M., Butler, S., Begue, A. 2017. *A Combined Random Forest and OBIA Classification Scheme for Mapping Smallholder Agriculture at Different Nomenclature Levels Using Multisource Data (Simulated Sentinel-2 Time Series, VHRS and DEM)*. Journal of Remote Sensing. <https://www.mdpi.com/2072-4292/9/3/259>
- Ma, L., Li, M., Ma, X., Cheng, L., Du, P., Liu, Y. 2017. *A review of supervised object-based land-cover image classification*. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092427161630661X>
- Mansaray, L.R., Wang, F., Huang, J., Yang, L., Kanu, A.S. 2019. *Accuracies of support vector machine and random forest in rice mapping with Sentinel-1A, Landsat-8 and Sentinel-2A datasets*. Journal of Geocarto International. <https://www.researchgate.net/publication/331863173>
- Mosleh, M.K., Hassan, Q.K., Chowdhury, E.H. 2015. *Application of Remote Sensors in Mapping Rice Area and Forecasting Its Production: A Review*. Journal of Sensors, Vol. 15, hal. 769-791. <https://www.mdpi.com/1424-8220/15/1/769>

- Mosleh, M.K., Hassan, Q.K., Chowdhury, E.H. 2016. *Development of a remote sensing-based rice yield forecasting model*. Spanish Journal of Agricultural Research. <http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2016143-8347>
- Nugraheni, C.E., Natali, V. 2017. *Pengembangan Model Keberlangsungan Wirausaha Dengan Cellular Automata*. Laporan Akhir. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Universitas Katolik Parahyangan. http://repository.unpar.ac.id/bitstream/handle/123456789/4738/lpdsc204_Cecilia%20Esti%20Nugraheni_Pengembangan%20model%20keberlangsungan-p.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Oliphant, A.J., Thenkabail, P.S., Teluguntla, P., Xiong, J., Gumma, M.K., Congalton, R.G., Yadav, K. 2019. *Mapping cropland extent of Southeast and Northeast Asia using multi-year time-series Landsat 30-m data using a random forest classifier on the Google Earth Engine Cloud*. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2018.11.014>
- Santos, C.L.M.O., Lamparelli, R.A.C., Figueiredo, G.K.D.A., Dupuy, S., Boury, J., Luciano, A.C.S, Torres, R.S., Maire, G. 2019. *Classification of Crops, Pastures, and Tree Plantations along the Season with Multi-Sensor Image Time Series in a Subtropical Agricultural Region*. Journal of Remote Sensing 11, hal. 334. <https://www.mdpi.com/2072-4292/11/3/334>
- Shiu, Y.S., Chuang, Y.C. 2019. *Yield Estimation of Paddy Rice Based on Satellite Imagery: Comparison of Global and Local Regression Models*. Journal of Remote Sensing. <https://www.mdpi.com/2072-4292/11/2/111>
- Singha, M., Sarmah, S. 2019. *Incorporating crop phenological trajectory and texture for paddy rice detection with time series MODIS, HJ-1A and ALOS PALSAR imagery*. European Journal of Remote Sensing, 52:1, 73-87. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/22797254.2018.1556568>
- Singha, M., Wu, B., Zhang, M. 2016. *An Object-Based Paddy Rice Classification Using Multi-Spectral Data and Crop Phenology in Assam, Northeast India*. Journal of Remote Sensing. <https://www.mdpi.com/2072-4292/8/6/479/htm>
- Singha, M., Zhang, M., Wu, B. 2016. *Object-Based Paddy Rice Mapping Using HJ-1A/B Data and Temporal Features Extracted from Time Series MODIS NDVI Data*. Journal of Sensors. <https://www.mdpi.com/1424-8220/17/1/10>
- Sutrisno, D., Ambarwulan, W., Nahib, I., Turmudi, Suryanta, J., Windiastuti, R., Kardono, P. 2019. *Cellular Automata Markov Method, an Approach for Rice Self-Sufficiency Projection*. Journal of Ecological Engineering. Volume 20, Issue 6, hal. 117-125. <https://doi.org/10.12911/22998993/108651>
- Vaudour, E., Noiro-Cosson, P.E., Membrive, O. 2015. *Early-season mapping of crops and cultural operations using very high spatial resolution Pleiades images*. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jag.2015.06.003>
- Xu, X., Ji, X., Jiang, J., Yao, X., Tian, X., Zhu, Y., Cao, W., Cao, Q., Yang, H., Shi, Z., Cheng, T. 2018. *Evaluation of One-Class Support Vector Classification for Mapping the Paddy Rice Planting Area in Jiangsu Province of China from Landsat 8 OLI Imagery*. Journal of Remote Sensing. <https://www.mdpi.com/2072-4292/10/4/546>
- Yaghouti, H., Pazira, E., Amiri, E., Masihabadi, M.H. 2019. *The Feasibility of Using Vegetation Indices and Soil Texture to Predict Rice Yield*. Polish Journal of Environmental Studies. <https://doi.org/10.15244/pjoes/81088>.

VARIASI SPASIAL SUHU PERMUKAAN DARATAN DI KOTA PEMATANGSIANTAR TAHUN 2013 DAN 2017

Vina Shifra Izdihar, Muhammad Khairul Rosyidi
vinashifra09@gmail.com

Departmen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Indonesia, Depok

ABSTRAK

Kota Pematangsiantar adalah salah satu kota di Kabupaten Pematangsiantar di Provinsi Sumatra Utara. Pertumbuhan penduduk di kota Pematangsiantar meningkat tiap tahunnya. Peningkatan jumlah penduduk sejalan dengan perubahan penggunaan lahan yang menyebabkan berkurangnya kerapatan vegetasi. Kerapatan vegetasi dapat diketahui dengan menggunakan analisis NDVI dan suhu permukaan daratan menggunakan analisis LST. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui seberapa besar korelasi antara kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan daratan di Kota Pematangsiantar pada tahun 2013 dan 2017. Penelitian juga bertujuan untuk mengetahui luas kerapatan vegetasi dan suhu permukaan daratan di dua tahun tersebut. Data yang digunakan adalah Citra Landsat 8 OLI TIRS Path 128 Row 58 tahun 2017. Perangkat lunak yang digunakan adalah software ENVI 5.1 dan ArcGIS 10.1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hubungan korelasi antara kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan tinggi berbanding terbalik, artinya semakin tinggi nilai suhu permukaan daratan semakin rendah nilai kerapatan vegetasi.

Kata Kunci : Pematangsiantar, NDVI, Suhu Permukaan Daratan, Landsat 8

PENDAHULUAN

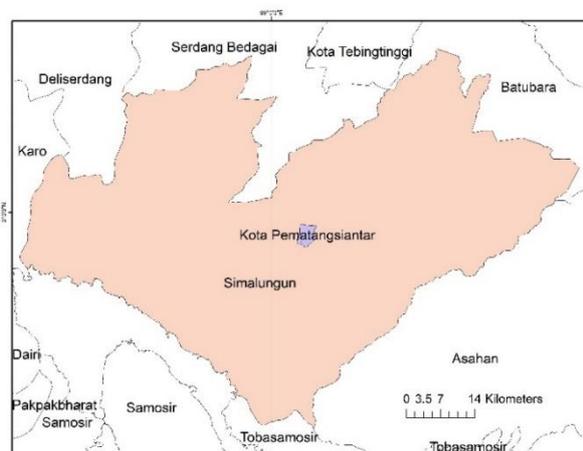
Suhu permukaan dapat meningkatkan suhu global karena mempengaruhi kondisi iklim lokal suatu daerah. Pusat kota lebih banyak melepaskan panas dibandingkan wilayah pedesaan karena tanah yang menjadi lahan terbangun akan menyerap radiasi matahari lebih tinggi dari lahan yang tidak terbangun (Ranagalae et al, 2017). Intensitas dan panjang radiasi matahari berbeda di antara arah kemiringan. Dalam studi ini, suhu permukaan darat juga berbeda di antara arah kemiringan yang berbeda, yang konsisten dengan hasil (Wen, 2017). Jenis penggunaan lahan yang berbeda memiliki kapasitas termal yang berbeda, konduktivitas termal, kekasaran dan albedo permukaan, sehingga menyebabkan perbedaan dalam LST. Berkembangannya kota karena adanya urbanisasi. Urbanisasi adalah proses perpindahan penduduk dari desa ke kota dengan waktu menetap minimal selama 3 bulan atau 6 bulan. Urbanisasi dapat menyebabkan banyaknya industri, pemukiman padat yang berakibat berkurangnya vegetasi di pusat kota. Akibat buruk dari urbanisasi dikemukakan oleh Kumar (2015) yaitu urbanisasi dapat meningkatkan populasi dan jumlah industrialisasi permukiman. Urbanisasi juga dapat menyebabkan intensifikasi berkelanjutan dari penggunaan lahan pusat kota atau proses perluasan kota. Perluasan kota berdampak pada lingkungan dan perluasan area terbangun yaitu peningkatan suhu permukaan darat yang merupakan dampak signifikan dari iklim terhadap struktur perkotaan (Khaing, 2017).

Dampak lain dari urbanisasi adalah efek pulau panas perkotaan (UHI). Fenomena UHI (*urban heat island*) terjadi di kota-kota negara yang berkembang seperti di Indonesia (Chen, 2017; Sheng, 2017). Bentuk perkotaan, seperti kepadatan bangunan, tinggi bangunan, dan vegetasi, kerapatan vegetasi, jumlah orang yang menetap di daerah perkotaan memiliki pengaruh yang kuat pada suhu permukaan darat (Prasasti, 2015; Yuan, 2017; Deilami, 2018). Suhu permukaan dapat berpengaruh terhadap kondisi iklim lokal. Selain itu, suhu permukaan darat merupakan parameter penting dalam keseimbangan energi permukaan (Hao, 2016). Sehingga, pola suhu permukaan darat harus diselidiki pada skala regional (Yakar, 2016; Song, 2018). Identifikasi suhu permukaan darat menggunakan teknologi penginderaan jauh. Teknologi penginderaan jauh dengan satelit dapat digunakan untuk memperoleh data suhu permukaan darat variasi format spasial dan temporal (Awuh et al, 2018). Satelit penginderaan jauh mempunyai sensor yang dapat diterapkan untuk memantau suhu permukaan daratan, seperti Landsat 7 ETM+ (Chen et al, 2017), dan Landsat 8-OLI (Sheng et al & Sobrino et al, 2014). Selain itu ada MODIS (Sun et al, 2015). Landsat 8 merupakan satelit terbaru yang diluncurkan dari

misi landsat pada tanggal 11 Februari 2013 yang dapat menetapkan nilai suhu permukaan darat melalui data sensor (Paul, 2018). Landsat menyediakan banyak data yang dapat digunakan dalam perhitungan LST, dan menghasilkan berbagai indeks seperti indeks bangunan beda dinormalisasi (NDBI), indeks air beda dinormalisasi (NDWI), dan indeks vegetasi perbedaan yang dinormalisasi (NDVI) (Kaplan et al, 2018).

Menganalisis hubungan antara suhu permukaan darat dengan vegetasi menggunakan indeks perbedaan vegetasi yang dinormalisasikan (NDVI) melalui satelit landsat 8 OLI/Tirs dan Landsat 7 ETM+ (Smith, 1990; Hope, 1992; Julien, 2006). NDVI adalah sebuah algoritma yang diterapkan pada citra satelit landsat 8 OLI/TIRS dan landsat 7 ETM+ untuk menganalisis kerapatan vegetasi (Macarof et al, 2017). Indeks ini merupakan indeks yang sering digunakan. Indeks ini sering digunakan karena NDVI berdasarkan perbedaan dalam penyerapan maksimum dalam gelombang merah dan reflektansi maksimum dalam gelombang inframerah pada struktur sel daun. Nilai NDVI yang tinggi menunjukkan vegetasi lebih rapat dan sebaliknya (Zhibin et al, 2015).

Kota Pematangsiantar adalah salah satu kota di Kabupaten Kota Pematangsiantar di Provinsi Sumatera Utara dan kota terbesar kedua di Provinsi tersebut setelah medan. Kota Pematangsiantar berada di tengah Kabupaten Simalungun, wilayah yang secara geografis berada di antara 3°01'09"-2°54'40" Lintang Utara dan 99°6'23"-99°01'10" Bujur Timur memiliki luas wilayah 79,97 km². (Gambar 1). Kota ini cukup strategis karena sebagai kota transit perdagangan antar kabupaten dan transit wisata di danau toba.



Gambar 1. Batas Administrasi Kota Pematangsiantar.

Sumber: Pengolahan Pribadi

Akibat dari itu, terjadi peningkatan pertumbuhan penduduk di Kota Pematangsiantar dari tahun ke tahun. Pada tahun 2013, jumlah penduduk Kota Pematangsiantar adalah 237.434. Pada 2017, jumlah penduduk Kota Pematangsiantar adalah 251.513 jiwa (BPS Pematangsiantar) dan akan meningkat setiap tahun. Meningkatnya pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang pesat di kota menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan akibat keterbatasan ruang (Arie, 2012). Kota Pematangsiantar yang mengalami perluasan kota sehingga berkurangnya vegetasi. Berkurangnya vegetasi dapat menyebabkan suhu permukaan darat di Kota Pematangsiantar meningkat. Adanya perubahan penggunaan lahan dan peningkatan pembangunan akan berdampak kepada kerapatan vegetasi. Indeks sebaran dan kerapatan vegetasi di Kota dapat diketahui dengan pendekatan citra penginderaan jauh. Indeks vegetasi yang dapat menonjolkan kerapatan vegetasi dengan menggunakan NDVI. Hasil perhitungan dari NDVI, dibagi menjadi lima kelas, seperti pada gambar berikut (Gambar 2) :

Tabel 1. Klasifikasi Kelas Kerapatan Vegetasi.

Nilai Indeks Vegetasi	Kelas Kerapatan Vegetasi
-1<NDVI<0,15	Sangat Jarang
0,15<NDVI<0,25	Jarang
0,25<NDVI<0,35	Sedang
0,35<NDVI<0,45	Rapat
0,45<NDVI <1	Sangat Rapat

Sumber: Andini, Prasetyo, & Sukmono, 2018

Selain itu, berkurangnya area terbuka hijau karena digantikan oleh aspal, beton untuk jalan, bangunan dan struktur lain. Akibat dari itu, tanah lebih banyak menyerap panas matahari dan memantulkannya, sehingga suhu di permukaan kota naik. (Hardyanti, Sobirin, & Wibowo, 2017). Terbentuknya titik panas akibat dari peningkatan suhu di Kawasan perkotaan yang akan menyebabkan perubahan pada cuaca dan iklim. Kondisi tersebut akan berdampak kepada suhu di permukaan kota. Suhu perkotaan akan lebih tinggi dibandingkan daerah sekitarnya.

Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar korelasi antara kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan daratan di Kota Pematangsiantar pada tahun 2013 dan 2017. Penelitian juga bertujuan untuk mengetahui variasi spasial suhu permukaan darat di kedua tahun tersebut

METODE

Metode dari penelitian ini menjelaskan pola spasial suhu permukaan daratan di Kota Pematangsiantar tahun 2013 dan 2017. Untuk menentukan korelasi itu, menggunakan variabel terikat kerapatan vegetasi dan variabel bebas adalah suhu permukaan daratan. Penelitian ini menggunakan perangkat lunak untuk pengolahan data menggunakan ArcMap 10.1 dan ENVI 5.

Nilai kerapatan vegetasi menggunakan pengolahan NDVI (*Normalized Different Vegetation Index*), (Al Mukmin et al., 2016) dengan rumus:

$$(NIR-RED)/(NIR+RED) \dots\dots\dots(1)$$

Penulisan pada ENVI dengan rumus :

$$(\text{float}(B5)-\text{float}(B4))/(\text{float}(B5)+\text{float}(B4)).$$

Cara mengekstraksi suhu menjadi suhu celsius dari citra landsat 8 dengan menggunakan band 10 terdapat tiga tahap (Al Mukmin et al., 2016): mengubah nilai DN ke spectral radian, setelah itu mengubah nilai radian ke temperature (K). Setelah mendapatkan suhu dalam satuan kelvin, suhu itu diubah ke celsius.

Konversi Nilai DN menjadi nilai Spektral radian adalah :

$$\lambda = \{((L_{\max}(\lambda) - L_{\min}(\lambda))/(Q_{\text{cal max}} - Q_{\text{cal min}})) \times (Q_{\text{cal}} - Q_{\text{cal min}})\} + L_{\min}(\lambda) \dots\dots(2)$$

Penulisan rumus di ENVI dengan bantuan *tool band math* adalah $(0.0003342 * B10) + 0.1$.)

Konversi nilai spectral radian ke *brightness temperature* (satuan Kelvin) :

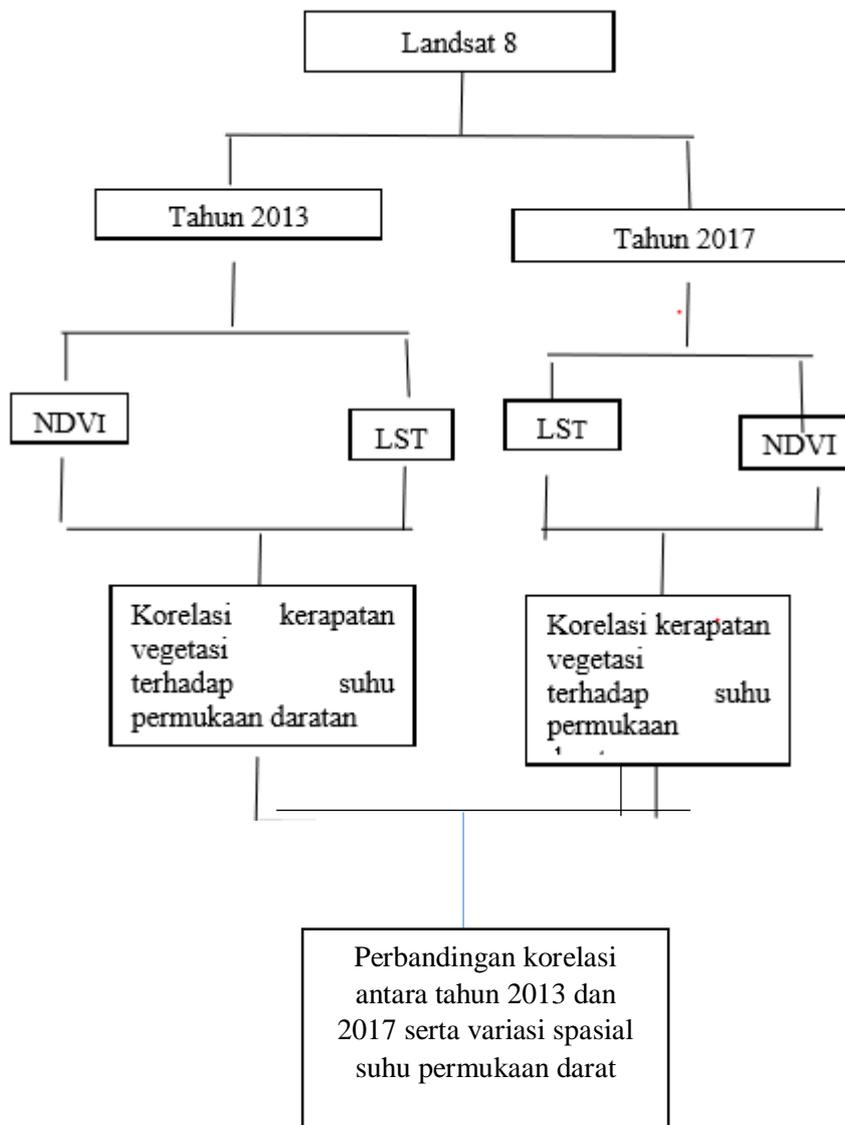
$$T = \{(K2)/(\ln(K1/L\lambda))\} + 1 \dots\dots\dots(3)$$

Penulisan rumus di ENVI dengan bantuan adalah $1321.08 / \log((774.89 / B10) + 1)$.

Konversi suhu permukaan dari satuan Kelvin Ke Celsius adalah :

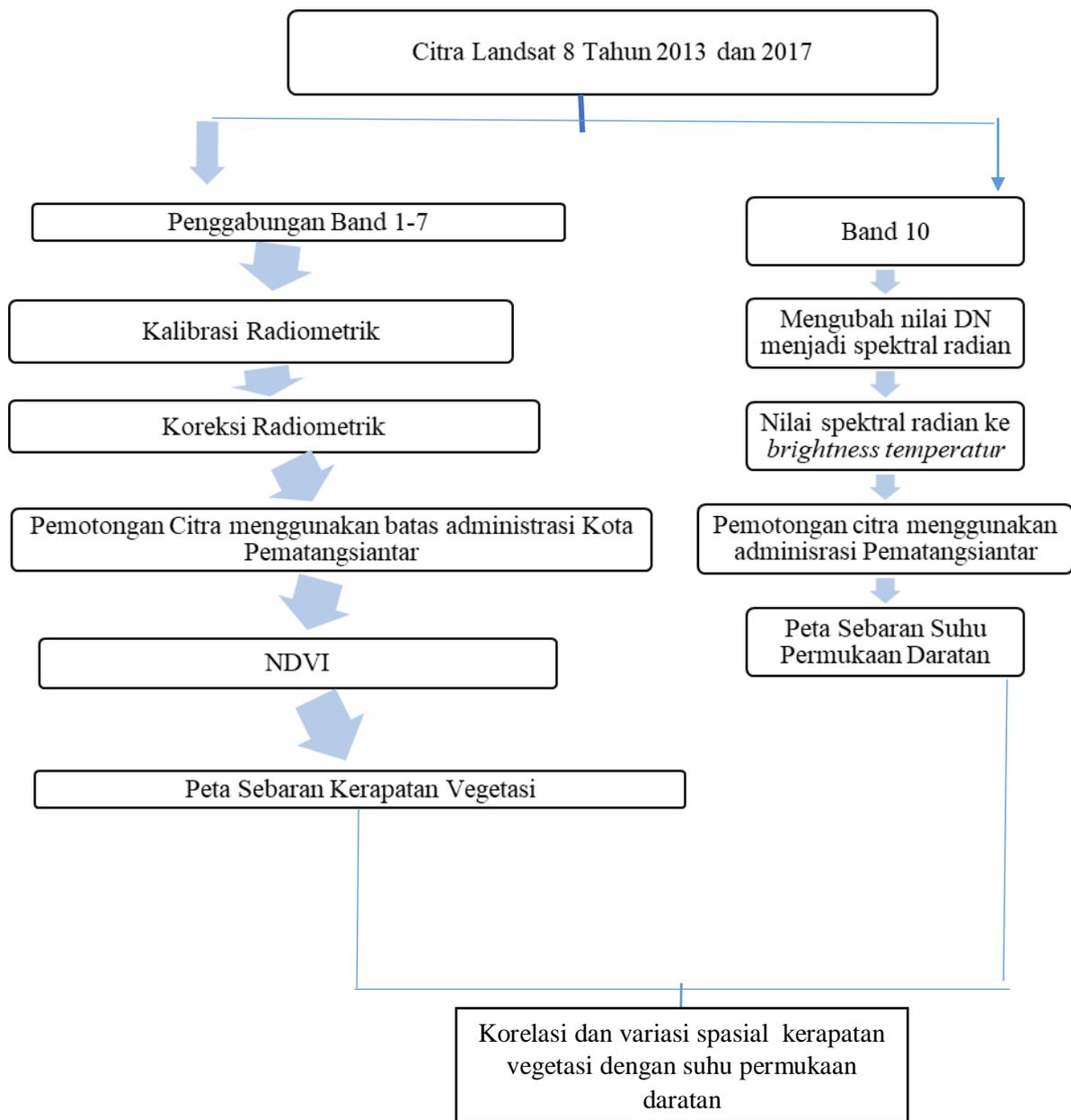
$$TCelsius = TKelvin - 273 \dots\dots\dots(4)$$

Metode penelitian dijelaskan pada alur kerja, skema 1:



Gambar 2. Skema Alur Kerja

Metode dari pengolahan citra dijelaskan dengan alur pada skema 2:



Skema 2. Alur Pengolahan Data

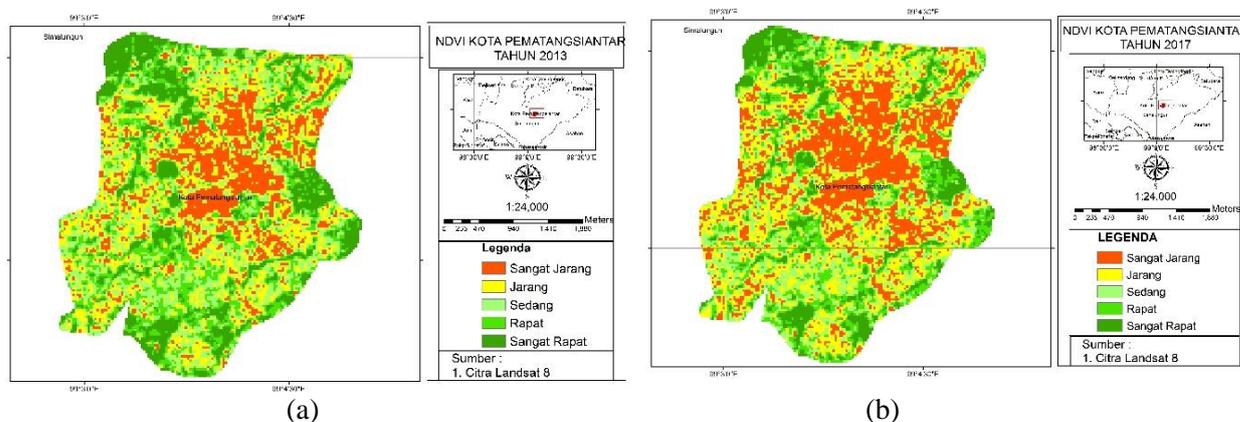
Gambar 3. Metode pengolahan citra

Penelitian menggunakan data sekunder yang bersumber dari citra landsat 8. Analisis yang digunakan adalah analisis spasial dan analisis deksriptif. Analisis spasial untuk menjelaskan kerapatan vegetasi dan distribusi suhu di Kota Pematangsiantar secara temporal yaitu tahun 2013 dan 2017.

HASIL DAN PEMBAHASAN

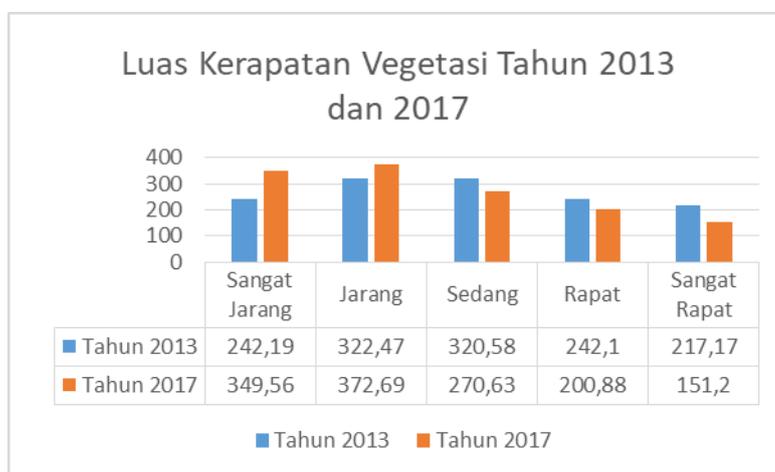
Kerapatan Vegetasi

Pengolahan data citra satelit di Kota Pematangsiantar diperoleh hasil kelas kerapatan vegetasi menggunakan NDVI menjadi lima kelas klasifikasi, yaitu : sangat jarang, jarang, sedang, rapat, dan sangat rapat.(Gambar 4).



Gambar 4. Peta NDVI (kerapatan Vegetasi): (a). Peta NDVI tahun 2013 , (b) Peta NDVI tahun 2017 (Sumber: Pengolahan Pribadi)

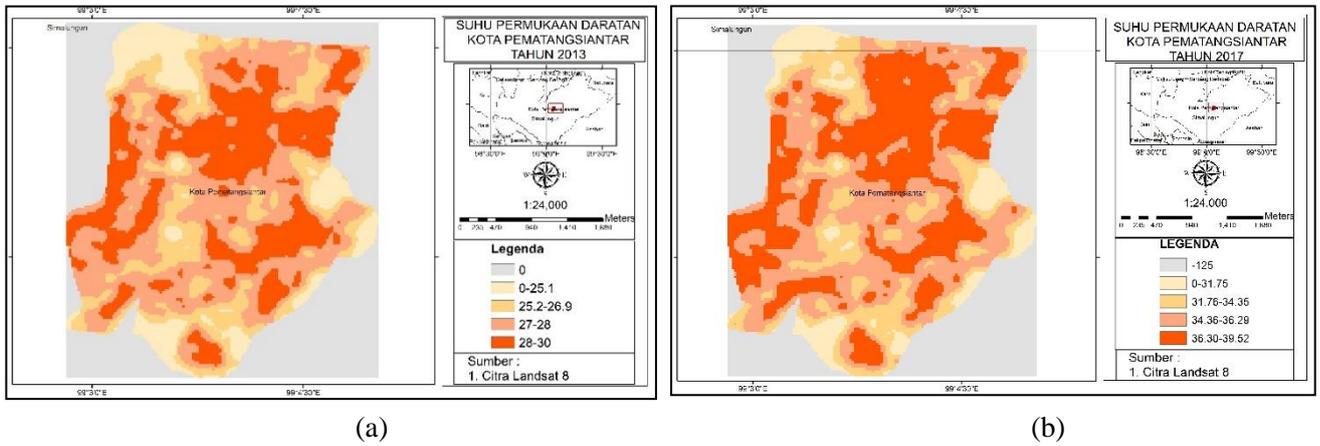
Nilai NDVI berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai NDVI semakin mendekati 1 maka menunjukkan kerapatan yang semakin tinggi. Kerapatan tinggi berada di pusat kota yang menyebar kearah timur laut dan barat daya. Pada tahun 2013 luas kerapatan vegetasi yang sangat rapat 217.17 (Ha), pada 2017 luasnya menjadi 151.2 (Ha), berkurang sebanyak 65.97 (Ha). Luas kerapatan vegetasi yang sangat rapat berkurang karena makin banyak area terbangun sehingga luas kerapatan vegetasi yang sangat jarang meningkat pada tahun 2017, seperti ditunjukkan pada (Gambar 5). Kerapatan vegetasi yang sangat jarang jika diliha dari citra google earth 2017 didominasi oleh area terbangun berupa rumah penduduk padat, area perkantoran dan pertokoan.



Gambar 5. Grafik Luas Kerapatan Vegetasi. Sumber: Pengolahan Pribadi

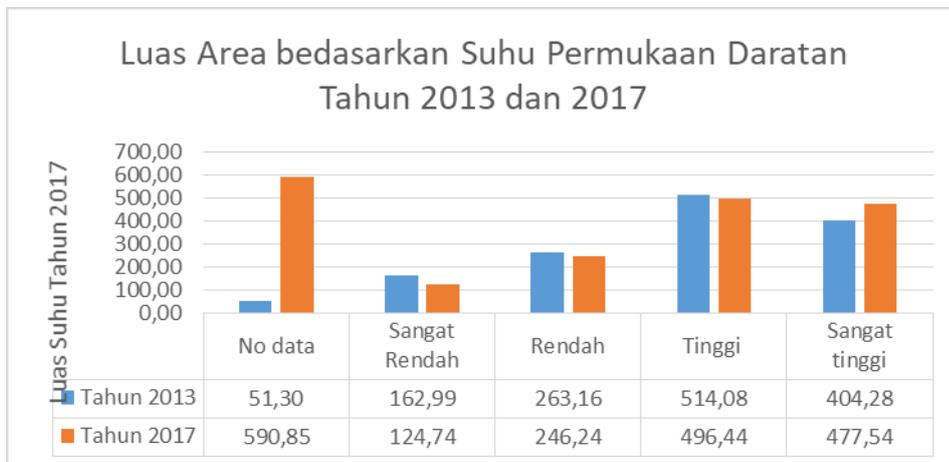
Suhu Permukaan Daratan

Pengolahan citra data satelit di Kota Pematangsiantar mendapatkan hasil suhu permukaan daratan dari hasil proses band 10 landsat 8. Hasil tersebut diklasifikasikan menjadi lima kelas, yaitu : no data (area berwarna abu-abu), sangat rendah (kuning), rendah (orange), tinggi (merah muda), dan sangat tinggi (merah). (Gambar 6)



Gambar 6. Peta Suhu Permukaan Daratan: (a). Peta Suhu Permukaan Daratan tahun 2013, (b) Peta Suhu Permukaan Daratan tahun 2017
 Sumber: Pengolahan Pribadi

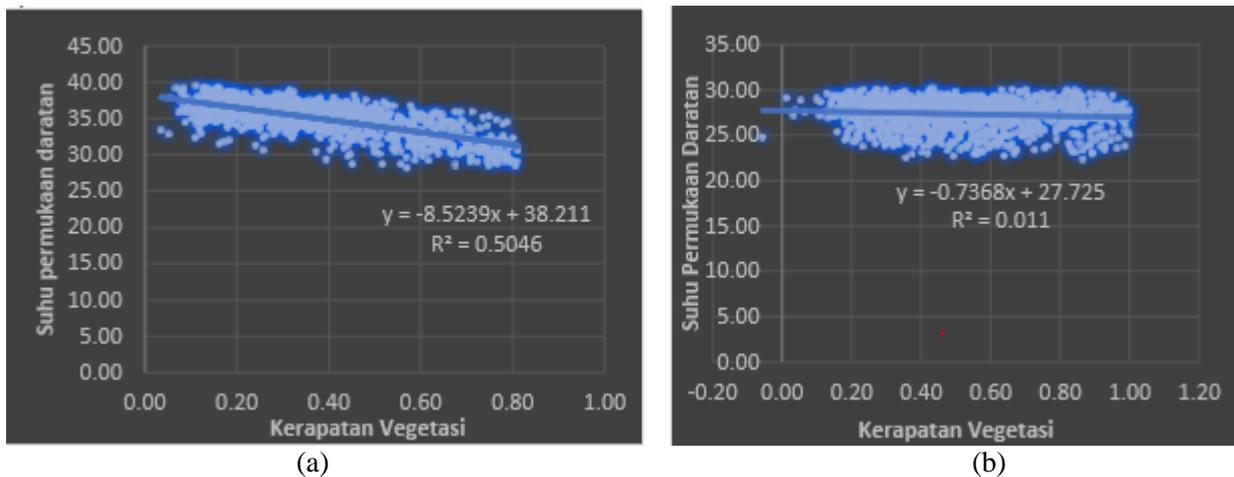
Area berwarna abu abu di peta suhu permukaan daratan merupakan area diluar citra. Suhu permukaan daratan di tahun 2013 dan 2017 memiliki rentang yang tidak seragam. Pada tahun 2013 suhu tertinggi di Kota Pematangsiantar berkisar 28-30°C dan suhu terendah adalah 25°C. Tahun 2017 suhu tertinggi berkisar 36-39°C dan suhu terendah adalah 31°C. Peningkatan suhu antara kedua tahun tersebut sesuai dengan berkurangnya kerapatan vegetasi di Kota Pematangsiantar. Luas tersebut dapat dilihat di (Gambar 7).



Gambar 7. Grafik Luas Area berdasarkan Suhu Permukaan Daratan (Sumber: Pengolahan Pribadi)

Hubungan Kerapatan Vegetasi dengan Suhu Permukaan Daratan

Hasil yang didapat dari hubungan antara kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan daratan pada tahun 2013 dan 2017 dari hasil korelasi adalah signifikan 0.00 artinya terdapat korelasi antara kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan daratan. memiliki korelasi di tahun 2013 dan 2017 sebesar -0.104 dan -0.71, artinya adalah korelasi yang berbanding terbalik antara kerapatan vegetasi dan suhu permukaan daratan. Menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai suhu permukaan daratan akan semakin rendah nilai kerapatan vegetasi. Rsquare atau koefisien determinasi berganda yang didapat dari uji korelasi di tahun 2013 dan 2017 adalah 0.011 dan 0.5046 artinya kurang variabel bebas sehingga model kurang baik. Grafik linier hubungan antara kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan daratan dapat dilihat di (Gambar 8)



Gambar 8. Grafik Linier Antara Kerapatan Vegetasi dengan Suhu permukaan Daratan Pada Tahun (a).2013 dan (b).2017

Sumber: Pengolahan Pribadi

Pada pengukuran suhu permukaan darat yang dilakukan di Kota Jakarta tahun 2015 dan 2016 oleh Lina Hardayanti, Sobirin, dan Adi Wibowo yang dipublikasi pada Juli 2017. Hasil penelitian ini membahas suhu permukaan daratan di Kota Jakarta yang mengikuti tutupan lahan. Dari segi spasial suhu permukaan yang tinggi berada di pusat kota. Merupakan kesamaan dari penelitian di Kota Pematangsiantar, karena suhu permukaan darat berada di pusat kota juga. Perbedaannya adalah pada penelitian suhu permukaan di Jakarta juga membahas dari segi temporal. Jadi, terdapat perbedaan suhu antara musim kemarau dan hujan.

KESIMPULAN

Kerapatan vegetasi dan suhu permukaan darat berawal dari bagian pusat kota yang menyebar kearah timur laut dan barat daya. Luas kerapatan vegetasi sangat rapat di tahun 2013 mengalami penurunan di tahun 2017 menjadi 151.2 (Ha) sehingga menyebabkan suhu permukaan daratan yang sangat tinggi mengalami peningkatan di tahun 2017 dengan suhu tertinggi berkisar 36-39°C dengan luas 477.64(Ha). Dibuktikan dengan uji korelasi antara kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan daratan yang hasilnya negative, bahwa berbanding terbalik antara kerapatan vegetasi dan suhu permukaan daratan. Berarti Semakin tinggi nilai suhu permukaan daratan semakin rendah nilai kerapatan vegetasi. Penelitian selanjutnya diharapkan terdapat penjelasan mengenai perbedaan suhu permukaan daratan pada saat musim kemarau dan musim hujan dan dilakukan uji akurasi agar hasil lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada tuhan yang maha semesta karena diberikan kesempatan untuk menulis penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orangtua penulis karena membantu dalam men-*support* penulis
2. Dosen pembimbing karena telah memberikan saran untuk menulis penelitian ini
3. Teman teman penulis yang memberikan semangat kepada penulis.

DAFTAR REFERENSI

- A Kamila, A. K. Paul and J. Bandyopadhyay.(2018). Estimation and validation of land surface temperature (LST) from lands at 8 OLI and TIRS sensor 's data. *Intl. J. of Research.*, 05,162–169.
- Al Mukmin, S. A., Wijaya, A. P., & Sukmono, A. (2016). Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Distribusi Suhu Permukaan dan Keterkaitannya dengan Fenomena Urban Heat Island. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 224–233
- Andini, S. W., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. (2018). Analisis Sebaran Vegetasi dengan Citra Satelit Sentinel Menggunakan Metode NDVI dan Segmentasi. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 14–24.
- Arie, F. C. (2012). *Sebaran Temperatur Permukaan Lahan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya di Kota Malang*. In Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah (APTW) ISSN (hal. 2301–6752).
- Badan Pusat Statistik Pematangsiantar. 2018. Kota Pematangsiantar dalam Angka 2018. Pematangsiantar: BPS Kota Pematangsiantar
- Badan Pusat Statistik Pematangsiantar. 2014. Kota Pematangsiantar dalam Angka 2014. Pematangsiantar: BPS Kota

- F. Chen, S. Yang, K. Yin, and P. Chan. (2017). Challenges to quantitative applications of Landsat observations for the urban thermal environment. 80–88.
- Deilami, K., Kamruzzaman, M., Liu, Yan. (2018). Urban heat island effect: a systematic review of spatio-temporal factors, data, methods, and mitigation measures. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 67, 30–42. DOI: 10.1016/j.jag.2017.12.009.
- Hao, X., Li, W. & Deng, H. (2016). The oasis effect and summer temperature rise in arid regions-case study in Tarim Basin. *Sci. 6*, 35418, <https://doi.org/10.1038/srep35418>
- Hardyanti, L., Sobirin, S., & Wibowo, A. (2017). *Variasi Spasial Temporal Suhu Permukaan Daratan di Kota Jakarta tahun 2015 dan 2016*. In Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar (Vol. 8, hal. 704–713).
- Hope, A. S. & McDowell, T. P. (1992). The relationship between surface temperature and a spectral vegetation index of a tall grass prairie: effects of burning and other landscape controls. *International Journal of Remote Sensing*, 13, 2849–2863.
- I. Prasasti, N. M. Sari, and N. Febrianti. (2015). Analisis Perubahan Sebaran Pulau Panas Perkotaan (Urban Heat Island) di Wilayah DKI Jakarta dan Hubungannya dengan Perubahan Lahan , Kondisi Vegetasi dan Perkembangan Kawasan Terbangun Menggunakan Data Penginderaan Jauh, 383– 391,
- J. C. Jimenez-Munoz, J. A. Sobrino, D. Skokovic, C. Mattar and J. Cristobal. (2014). Land surface temperature retrieval methods from Landsat-8 thermal infrared sensor data. *IEEE Geosci. Remote Sens. Lett.*, II(10), 1840–1843.
- Julien, Y., Sobrino, J. A. & Verhoef, W. (2006). Changes in land surface temperatures and NDVI values over Europe between 1982 and 1999. *Remote Sensing of Environment*, 103, 43–55.
- Kaplan, G., Avdan, U., & Yigit Avdan, Z. (2018). Urban Heat Island Analysis Using the Landsat 8 Satellite Data: A Case Study in Skopje, Macedonia. 5171. <https://doi.org/10.3390/ecrs-2-05171>. https://www.researchgate.net/publication/332523032_Geographic_Assessment_on_Spatial_Variation_of_Land_Surface_Temperatures_in_Yangon_City
- Kumar et al. (2015). *Study on urban surface temperature changes of vijayawada city using remote sensing and GIS*. *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE)*, 3(2).
- M. E. Awuh, M. C. Officha, A. O. Okolie and I. C. Enete. (2018). A remote sensing analysis of the temporal and spatial changes of land surface temperature in Calabar metropolis, Nigeri. *J. Geografi. Information System*, 10, 562–572.
- M. Ranagalage, R. C. Estoque, and Y. Murayama. (2017). An Urban Heat Island Study of the Colombo Metropolitan Area, Sri Lanka, Based on Landsat Data (1997–2017). *ISPRS Int. J. Geo-Information*, (6)7, 189.
- O. Orhan and M. Yakar. (2016). Investigating land surface temperature changes using Landsat data in Konya, Turkey. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci. - ISPRS Arch.* 41, 285–289.
- P. Macarof and F. Statescu. (2017). *Comparison of NDBI and NDVI as Indicators of Surface Urban Heat Island Effect in Landsat 8 Imagery: A Case Study of Iasi*. *Present Environ. Sustain. Dev* (Vol. 11, no. 2).
- R. Zhibin, Z. Haifeng, H. Xingyuan, Z. Dan, and Y. Xingyang. (2015). Estimation of the Relationship Between Urban Vegetation Configuration and Land Surface Temperature with Remote Sensing. *J. Indian Soc. Remote Sens.*, 43(1), 89– 100.
- Sheng, Y, et all. (2014). Landsat-8: Science and product vision for terrestrial global change research. *Remote Sains. Environt*, 145, 154–172.
- Smith, R. C. G. & Choudhury, B. J. (1990). On the correlation of indices of vegetation and surface temperature over south-eastern Australia. *International Journal of Remote Sensing* , 11, 2113–2120.
- U. C. Nugroho and D. D. Domiri. (2015). Identification of land surface temperature distribution of geothermal area in Hungarian mount by using Landsat 8 imagery. *Int. J. Remote Sens. Earth Sci*, 12, 143–150.
- Yuan, X. L. et al. (2017). Vegetation changes and land surface feedbacks drive shifts in local temperatures over Central Asia. *Sci*, 7 , 3287, <https://doi.org/10.1038/s41598017034322>.
- Wen, L. J. et al. (2017). Analysis of land surface temperature (LST) and its influencing factors in summer in western Sichuan Plateau: A case study of Xichang City. *Remote Sensing for Land and Resources*, 29, 207–214.
- Z. Song, R. Li, R. Qiu, S. Liu, C. Tan, Q. Li, W. Ge, X. Han, X. Tang, W. Shi, L. Song, W. Yu, H. Yang and M. Ma. (2018). Global land surface temperature influenced by vegetation cover and pm2.5 from 2001 to 2016. *Remote Sensing*, 10, 2034. 2018.
- Z. Sun, H. Wan, S. Imbery, T. Lotz and L. King. (2015). Dynamics of land surface temperature in the Central Tien Shan Mountains. *Mt. Res. Dev*, 35, 328–337.

ANALISA KETERKAITAN ANTARA PRODUK MODIS *FIRES ACTIVE* DAN *BURNT AREA* MENGGUNAKAN PENDEKATAN *MACHINE LEARNING* PADA STUDY AREA KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR (OKI)

Muhammad Dayuf Jusuf¹⁾, Dionysius Bryan Sencaki²⁾, Projo Danoedoro³⁾, Bangun Muljo Sukojo⁴⁾, Hartono⁵⁾

E-mail: dayuf2012@gmail.com

^{1,2)} Pusat Teknologi Pengembangan Sumberdaya Wilayah (PTPSW-BPPT), Puspiptek Serpong.

^{4,5)} Fakultas Geografi – Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

³⁾ Departemen Teknik Geomatika – Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.

ABSTRAK

Produk *Active Fire* dari sensor Aqua dan Terra MODIS merupakan produk yang sangat populer digunakan untuk mendeteksi adanya aktivitas kebakaran dengan meninjau anomali pada temperatur permukaan. Selain itu juga terdapat produk *Burnt Area* atau *Burnt Scar* dari sensor yang sama yang memberikan data sebaran area yang telah terbakar atau *burnt scar*. Hadirnya kedua data tersebut sejak tahun 2000 memberikan keleluasaan bagi penggunaannya untuk dapat melakukan aktifitas monitoring dan observasi pada titik – titik rawan kebakaran. Namun keterkaitan antara hadirnya titik api dan munculnya area terbakar perlu dikaji mengingat tidak semua titik *fire active* yang berkepercayaan tinggi berada di area *burnt scar* sehingga analisa untuk mengukur seberapa tinggi tingkat ketepatan titik *active fire* yang benar – benar merupakan titik kebakaran yang menimbulkan *burnt scar* perlu dilakukan. Dalam paper ini digunakan pendekatan *Machine Learning* (ML), metode *Logistic Regression* (LR), *Random Forest* (RF) dan *Neural Network* (NN) digunakan untuk menginvestigasi seberapa tinggi pengaruh hadirnya variable – variable kunci pada produk firespot seperti *Brightness*, *Confidence*, *Bright_T31*, dan *FRP* terhadap munculnya *burnt scar*. Area studi yang difokuskan adalah di Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI). Nilai akurasi pada data pelatihan (*training test*) menunjukkan bahwa semua metode ML, memberikan akurasi tidak lebih dari 68% dan dengan nilai *Area Under Curve* (AUC) rata – rata dibawah 60%. Hal ini menunjukkan bahwa tidak semua variable pada produk Firespot berkontribusi secara signifikan terhadap hadirnya titik *active fire* pada *burnt scar*.

Kata kunci: *Fire Active*, *Burnt Area*, *Burnt Scar*, dan *Machine Learning*.

PENDAHULUAN

Latar belakang

Kebakaran gambut dan kebakaran hutan yang terjadi secara berkala di Sumatra dan Kalimantan menghasilkan kabut asap yang menyelimuti tidak hanya Indonesia tetapi juga negara-negara tetangga khususnya di ASEAN, dimana dampaknya dapat terlihat dari terganggunya kesehatan manusia, rusaknya lingkungan dan tersendatnya roda ekonomi di wilayah yang terdampak. Gangguan kebakaran di banyak hutan tropis, termasuk rawa gambut, semakin sering terjadi dan cakupannya meluas dalam beberapa dekade terakhir. Kebakaran ini membahayakan bagi keberlangsungan ekosistem dan memacu tingkat perubahan iklim global. Seperti halnya yang terjadi pada kebakaran tahun 2015 dimana total kerugian yang diderita oleh Indonesia akibat even tersebut dari segi ekonomi menurut studi Bank Dunia mencapai 47 miliar US Dollar.

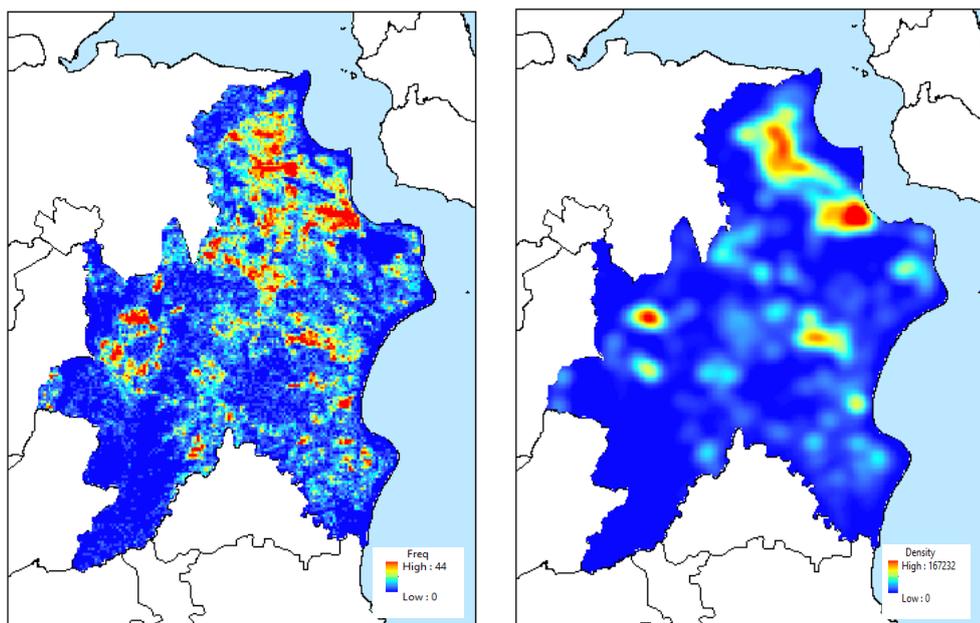
Tingginya nilai kerugian yang harus diderita oleh Indonesia akibat kebakaran mendorong para peneliti dan pengamat lingkungan dari berbagai institusi nasional dan kementerian melakukan kolaborasi dan kerjasama untuk membangun sistem peringatan dini kebakaran hutan. Salah satu produk yang digunakan untuk membangun sistem tersebut adalah produk *Fire Active* dan *Burnt Area* dari sensor Aqua – Terra MODIS. Kedua produk ini merupakan bagian produk MODIS Collection 6 (MCD64A1 dan MCD14ML) yang khusus untuk studi atmosfer. Produk *Burnt Area* mendeteksi sebaran secara spasial dalam bentuk polygon area bekas kebakaran atau *burnt scar* dengan memanfaatkan band 5 dan band 7 yang digunakan untuk membangun *dynamic threshold* pada *Vegetation Index* yang sensitive terhadap kebakaran dari produk *surface reflectance*. Selain itu juga ditambahkan analisa texture untuk meningkatkan akurasi deteksi. Sedangkan untuk produk *Fire Active*, data yang dihasilkan berupa titik – titik anomali berdasarkan pada nilai pixel temperatur pada

saluran (*channel*) 21, 31 dan nilai FRP (*Fire Radiative Power*). Produk Fire Active inilah yang pada umumnya paling sering digunakan untuk membangun sistem peringatan dini karena NASA juga mengembangkan data MODIS Collection 6 versi NRT (*Near Real Time*) dengan *latency hour* 3 jam setelah melewati satelite (*overpass*).

Permasalahan dalam penggunaan data ini adalah tingkat akurasi terhadap kondisi sebenarnya di lapangan. Pada produk *active fire* memang terdapat variable *Confidence* yang menunjukkan tingkat kepercayaan terhadap kualitas data *fire active* namun variable tersebut perlu dikaji lebih lanjut bersama dengan variable lain untuk mengetahui tingkat ketepatan data *fire active* terhadap kondisi lapangan yang sesungguhnya. Kajian dilakukan dengan melakukan analisa terkait dengan kemunculan burnt area dan sebaran titik *fire active*. Pada dasarnya titik *fire active* dengan nilai anomali temperature dan confidence yang tinggi merupakan indikasi kuat terjadinya kebakaran sehingga secara otomatis akan berada dalam polygon burnt area. Pendekatan Machine Learning (ML) diimplementasikan untuk mengkaji keterkaitan antara data *fire active* dan burnt area, algoritma Logistic Regression, Random Forest dan Neural Network digunakan untuk mengukur tingkat akurasi dan menentukan variable kunci yang berperan besar terhadap penentuan hadirnya titik *fire active* pada burnt scar.

Area Study

Pada kajian ini, area studi berada di kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI) yang terletak di koordinat LS 2.415 – 4.286 and BT 104.636 – 106.22 di provinsi Sumatera Selatan dengan kecamatan Kayu Agung sebagai kawasan untuk pusat administrasi. Kabupaten ini terletak di sisi pantai timur provinsi Sumatera Selatan dan dikenal memiliki area gambut yang cukup luas yaitu lebih dari 900.000 hektar menurut data BBSDLP. Kabupaten OKI berdekatan dengan provinsi Kepulauan Bangka Belitung dan merupakan salah satu kabupaten yang mengalami kebakaran hutan dan lahan gambut terparah di tahun 2015. Kecamatan Pedamaran, Tulung Selapan, Air Sugihan dan Cengal merupakan kecamatan dengan tingkat keparahan tertinggi akibat kebakaran tahun 2015, dan keempat kecamatan tersebut memiliki jumlah sebaran titik *active fire* yang tertinggi di provinsi Sumatera Selatan pada tahun yang sama.



Gambar 1. Frekuensi Titik Fire Active dan Kernel Density-nya Tahun 2015 - 2018 Resolusi 1 km di Kabupaten OKI

DATA DAN METODE

Data

Data yang digunakan adalah data MODIS Collection 6 Level 3 MCD64A1 dan MCD14ML dari tahun 2015 hingga 2018 untuk area Kabupaten OKI. Data tersebut merupakan komposit data global bulanan dimana pada masing – masing produk terdapat informasi mengenai date acquisition untuk *active fire* dan burnt date untuk *burnt area*. Untuk data *active fire*, setelah diunduh dari website FIRMS milik NASA dapat langsung dilakukan clipping pada wilayah administrasi Kabupaten OKI

untuk mendapatkan sebaran fire active di wilayah OKI. Namun pada produk burnt scar, data dibagi – bagi secara global menjadi 24 blok daratan, dimana Indonesia berada pada blok 19. Unduhan terlebih dahulu dilakukan pada blok tersebut kemudian dapat langsung diclip berdasarkan wilayah administrasi Kabupaten OKI. Data burnt area dapat diunduh melalui NASA Earthdata, USGS EarthExplorer atau AppEEARS.

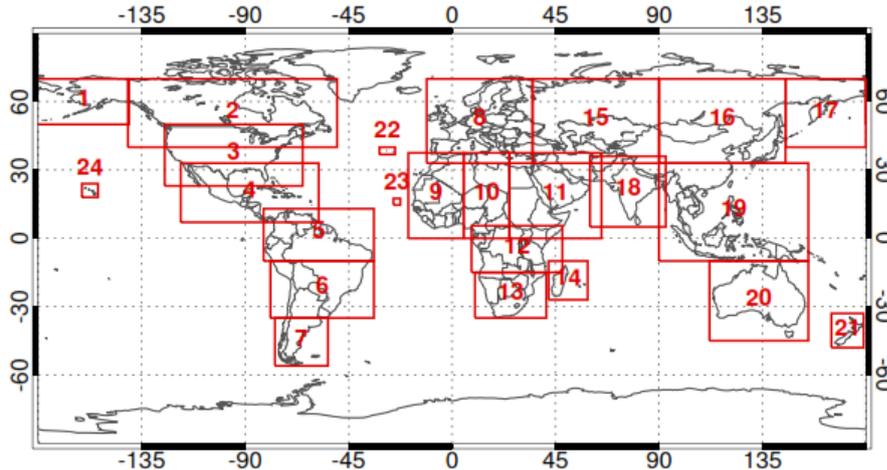
Total data point Active Fire yang akan dianalisa berjumlah 19.744 data point sedangkan untuk burnt area, total patch polygon yang digunakan berjumlah 8.104 buah.

Column	Name	Units	Description
1	YYYYMMDD	-	UTC year (YYYY), month (MM), and day (DD).
2	HHMM	-	UTC hour (HH) and minute (MM).
3	sat	-	Satellite: Terra (T) or Aqua (A).
4	lat	degrees	Latitude at center of fire pixel.
5	lon	degrees	Longitude at center of fire pixel.
6	T21	K	Band 21 brightness temperature of fire pixel.
7	T31	K	Band 31 brightness temperature of fire pixel.
8	sample	-	Sample number (range 0-1353).
9	FRP	MW	Fire radiative power (FRP).
10	conf	%	Detection confidence (range 0-100).
11	type	-	Inferred hot spot type: 0 = presumed vegetation fire 1 = active volcano 2 = other static land source 3 = offshore
12	dn	-	Day/night algorithm flag: day (D) or night (N).

Gambar 2. Metadata produk MCD14ML untuk Active Fire

Attribute Name	Description
BurnedCells	Number of burned 500-m land grid cells during product month.
MissingCells	Number of 500-m land grid cells during product month having too few valid observations for algorithm to function.
LandCells	Number of 500-m land grid cells in tile.
ValidLandCells	Number of 500-m land grid cells for which mapping could be performed.
ProductStartDay	Julian start day of product calendar month (range 1 – 336).
ProductEndDay	Julian end day of product calendar month (range 31 – 366).
year	Product year.
tile	Six-character tile descriptor, e.g., "h20v11".

Gambar 3. Metadata produk MCD64A1 untuk Burnt Area

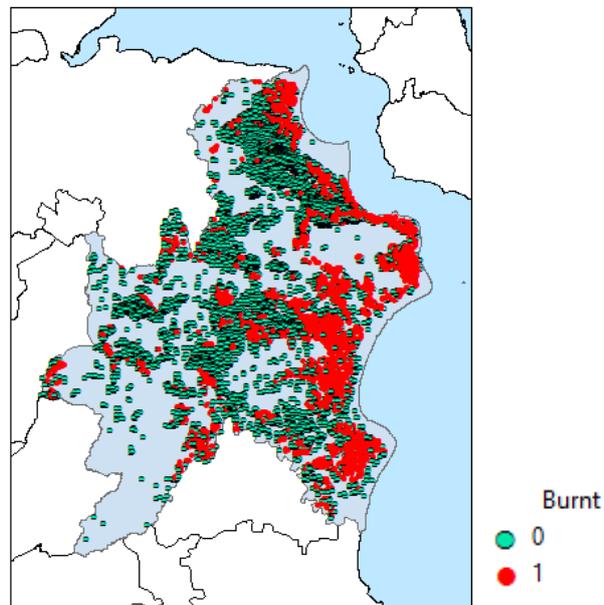


Gambar 4. Bounding Box pada Data Burnt Area MCD64A1

Metode

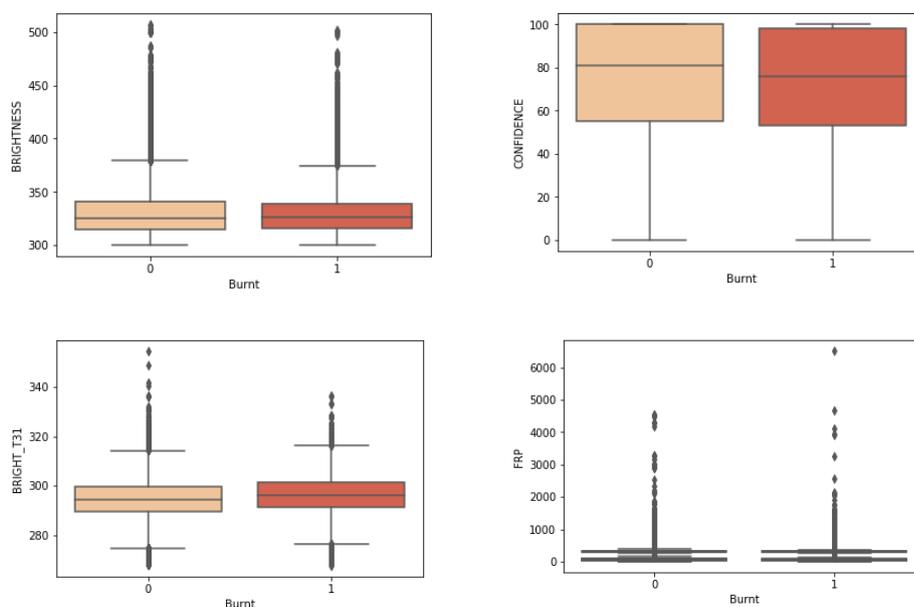
Metode yang digunakan adalah pendekatan Machine Learning (ML) untuk algoritma Logistic Regression, Random Forest (RF) dan Neural Network (NN). Namun langkah awal untuk persiapan data adalah dengan menggabungkan antara data *fire active* dan data *burnt area* untuk mengetahui sebaran data – data *fire active* yang berada dalam *polygon burnt area*. Proses ini dilakukan dengan mudah melalui tool Spatial Join pada software ArcGIS. Hasilnya adalah data fire active dengan tambahan kolom dari burnt area yang mengindikasikan bahwa data fire active terletak di dalam atau di luar polygon burnt area. Kode untuk menunjukkan kondisi tersebut adalah **kode 1** untuk data fire active yang terletak di **dalam polygon burnt area** dan **kode 0** untuk data fire active yang terletak di **luar polygon burnt area**. Jumlah data yang diproses adalah 19.744 buah, sama dengan jumlah data

fire active. Kemudian konversi ke format **.csv** dilakukan untuk memudahkan proses analisa di ML. Data yang akan dikonversi tersebut sebenarnya harus diseimbangkan jumlah antara kode 0 dan kode 1 nya mengingat pada proses ML, data yang tidak seimbang akan menimbulkan bias, namun pada kajian kali ini, proses balancing tidak dilakukan untuk memahami karakteristik alami dari data fire active dan burnt area ketika tidak diberikan treatment untuk pre-processing.



Gambar 5. Sebaran hasil spatial join **Firespot** dan **Burnt Area** 2015 – 2018

Setelah mendapatkan data Fire Active yang telah di Spatial Join dengan data Burnt Area maka langkah selanjutnya adalah mulai melakukan proses *hyperparameter tuning* pada masing – masing algoritma. Proses hyperparameter tuning merupakan proses untuk mendapatkan parameter yang optimal untuk mencapai nilai akurasi sebaik mungkin. Masing – masing algoritma memiliki penekanan pada parameter optimal yang berbeda – beda.



Gambar 6. Boxplot Sebaran Data **Active Fire** terhadap **Burnt Area** Kode 0 dan 1

Tabel 1. Hasil Hyperparameter Tuning

No.	METODE	TUNNING RESULTS
1.	Logistic Regression	C=0.01, class_weight=None, dual=False, fit_intercept=True, intercept_scaling=1, max_iter=100, multi_class='ovr', n_jobs=1, penalty='l2', random_state=None, solver='liblinear', tol=0.0001, verbose=0, warm_start=False
2.	Random Forest	bootstrap=True, class_weight=None, criterion='gini', max_depth=3, max_features='auto', max_leaf_nodes=2, min_impurity_decrease=0.0, min_impurity_split=None, min_samples_leaf=1, min_samples_split=2, min_weight_fraction_leaf=0.1, n_estimators=10, n_jobs=1, oob_score=False, random_state=0, verbose=0, warm_start=False
3.	Neural Network	model = Sequential() model.add(Dense(4, input_dim=4, activation='relu', kernel_regularizer=l2(0.01))) model.add(BatchNormalization()) model.add(Dropout(0)) model.add(Dense(4, kernel_initializer='glorot_uniform', activation='relu')) model.add(Dropout(0)) model.add(Dense(1, activation='sigmoid')) opt=SGD(lr=0.01, momentum=0.9) model.compile(loss='binary_crossentropy', optimizer=opt, metrics=['accuracy']), es = EarlyStopping(monitor='val_loss', mode='min', verbose=0, patience=200)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

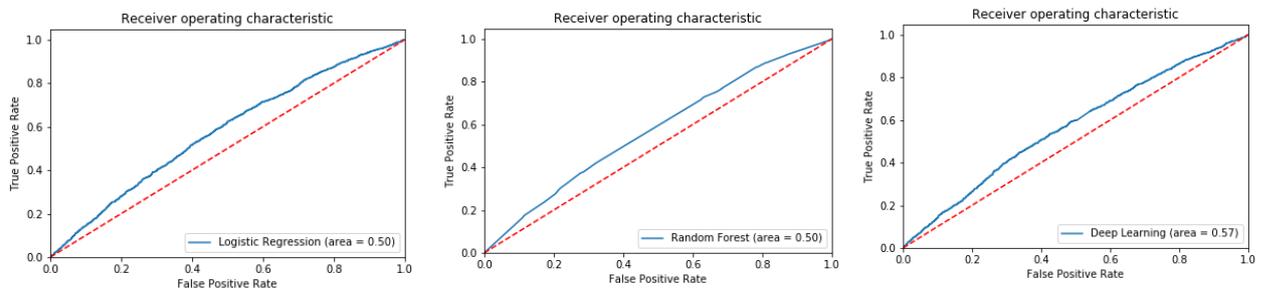
Hasil yang didapat pada analisa untuk kajian ini adalah nilai akurasi terkait dengan hubungan antara data active fire dan burnt area dalam hal ini kajian yang dilakukan adalah kajian akurasi pada binary classification. Pada proses data input untuk ML, variable yang dijadikan parameter adalah parameter dalam data active fire meliputi Brightness, Confidence, Bright_T31 dan FRP sedangkan parameter lainnya seperti lat, long, DOY, type, dan lain lain tidak digunakan. Hasil akurasi ditunjukkan pada table di bawah ini:

Tabel 2. Nilai Akurasi Model ML

No.	Model	Akurasi Test 25%	Akurasi Test 50%
1.	Logistic Regression (LR)	66.71 %	67.07 %
2.	Random Forest (RF)	66.73 %	67.10 %
3.	Neural Network (NN)	66.80 %	67.10 %

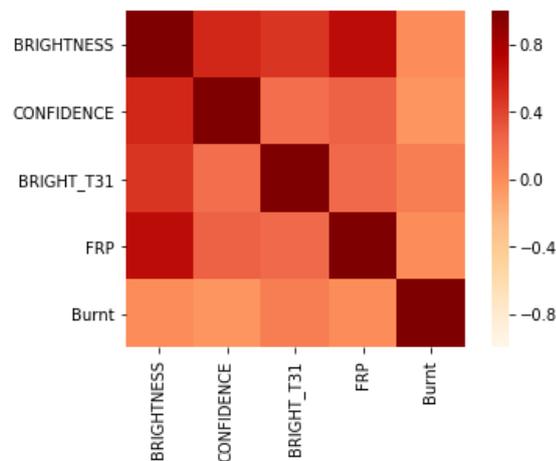
Analisa akurasi klasifikasi untuk masing – masing model dilakukan dengan jumlah data testing yang berbeda untuk mengetahui karakteristik dari data dan kemampuan model dalam melakukan klasifikasi, dalam table diatas dapat disimpulkan bahwa b

aik LR, RF maupun NN memiliki kemampuan yang cukup identik dalam melakukan prediksi. Namun dengan nilai akurasi dibawah 70% dapat diindikasikan bahwa variable – variable yang dijadikan parameter dalam model ML tidak memiliki performa separabilitas yang baik. Kemampuan separabilitas variable – variable dalam model ML dapat ditunjukkan pada grafik *Area Under Curve* (AUC) dibawah ini :



Gambar 6. Grafik Area Under Curve (AUC) masing – masing model ML

Kemampuan model dikatakan mumpuni jika lengkung grafik AUC berada diatas garis merah yang menunjukkan batas dimensi *False Positive Rate* dan *True Positive Rate*. Pada grafik diatas, masing – masing model memang menunjukkan kemampuan separabilitas yang cukup mumpuni namun lengkung AUC sangat dekat dengan garis merah sehingga perlu dievaluasi variable – variable yang digunakan untuk kajian akurasi klasifikasi. Tahap evaluasi dapat dilakukan dengan proses *Feature Selection* atau *Feature Importance*. Perlu diingat juga bahwa variable – variable yang akan digunakan untuk proses kajian akurasi harus terbebas dari kondisi terkorelasi satu sama lain sehingga pasangan variable yang terkorelasi harus segera dihilangkan salah satu.



Gambar 7. Matriks Korelasi antar Variabel Active Fire Data

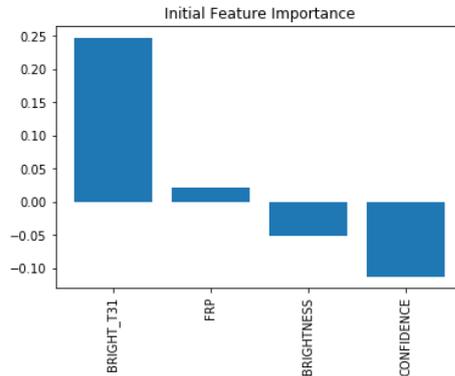
Pada gambar 7 nilai korelasi pada masing – masing variable menunjukkan nilai korelasi yang rendah sehingga bisa dipastikan bahwa variable – variable tersebut valid untuk dijadikan parameter pada model ML.

Pembahasan

Nilai akurasi masing – masing model ML yang ditunjukkan pada table 2 menunjukkan adanya variable yang tidak memiliki pengaruh terhadap nilai akurasi model karena nilai akurasi yang relative rendah yaitu dibawah 70%. Kemungkinan yang lain adalah variable – variable tersebut saling ketergantungan satu sama lain. Untuk memastikan karakteristik dari variable – variable tersebut maka proses perhitungan *Odds Ratio* pada Logistic Regression dapat dilakukan untuk mengetahui besarnya peran masing – masing variable terhadap pembentukan model. Selain itu juga perlu dilakukan investagasi terhadap *Feature Importance*, baik dari Logistic Regression maupun Random Forest memiliki fitur untuk melakukan perhitungan feature importance. Neural Network tidak memiliki fitur untuk perhitungan tersebut.

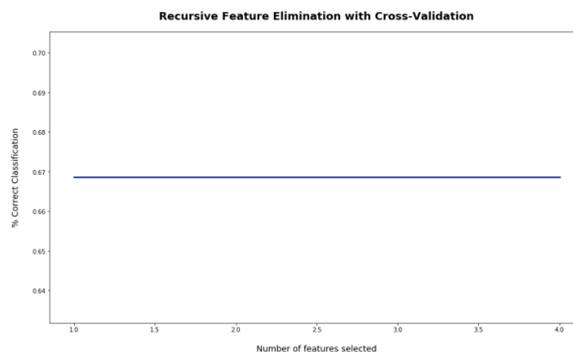
Tabel 3. Analisa Logistic Regression

No.	Variabel	Nilai Odds Ratio	Feature Importance
1.	BRIGHTNESS	0.953528	-0.0508130
2.	CONFIDENCE	0.901851	-0.1122524
3.	BRIGHT_T31	1.252042	0.2473730
4.	FRP	1.024645	0.0220350

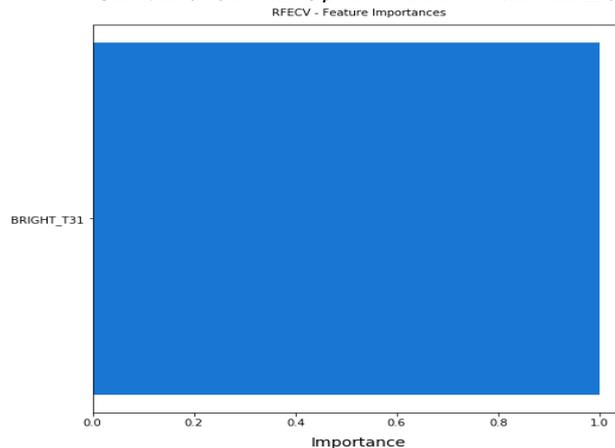


Gambar 8. Feature Importance dari Logistic Regression

Berdasarkan nilai *Odds Ratio* dan *Feature Importance* yang ditunjukkan pada table 3, variable Bright_T31 merupakan variable terpenting dalam pembentukan model untuk Logistic Regression dengan nilai Odds Ratio 1.252042 dan Nilai Feature Importance 0.2473730. Variabel lain yang menunjukkan nilai feature importance negative merupakan variable yang menunjukkan kecenderungan untuk menurunkan performa model. Sedangkan untuk analisa dengan algoritma Random Forest hasil yang didapat tidak jauh berbeda dengan yang ditunjukkan pada Logistic Regression dimana variable Bright_T31 merupakan variable kunci dalam pembanguna model. Pada algoritma Random Forest, proses feature importance dilakukan dengan menggunakan metode *Recursive Feature Elimination Cross-Validation* (RFECV) dimana dengan menggunakan metode ini selain mendapatkan variable kunci juga memberikan informasi mengenai jumlah variable yang optimal untuk membangun model.



Gambar 9. Jumlah Optimum Feature dari RFECV



Gambar 10. Variabel Kunci Berdasarkan RFECV

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian diatas maka dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi yang menunjukkan keterkaitan antara *titik active fire* dengan *sebaran burnt area* adalah rata – rata sekitar **67%** dimana baik **Logistic Regression**, **Random Forest** maupun **Neural Network** masing – masing memberikan nilai akurasi yang mirip. Sementara menurut analisa **odds ratio** dan **feature importance** dari Logistic Regression dan Random Forest, variable Bright_T31 merupakan variable kunci yang menentukan titik active fire akan menjadi burnt scar atau dengan kata lain, variable Bright_T31 merupakan parameter kunci yang mengindikasikan adanya potensi titik active fire menjadi area kebakaran. Meskipun telah diketahui bahwa variable Bright_T31 merupakan variable kunci, tetapi tidak menutup kemungkinan akan terjadinya bias dalam proses data pelatihan (*learning*) mengingat data yang digunakan untuk kajian ini masih imbalance. Namun kondisi bias ini bisa dikurangi dengan menguji (*testing*) masing – masing data pada model proses akurasi testing 25% dan 50% yang telah dilakukan sebelumnya. Hal lain yang masih menjadi concern penulis adalah kualitas data *active fire* dan *burnt area* sendiri yang masih perlu dilakukan kaji ulang mengingat proses penentuan dari burnt area sendiri hanya mengandalkan Vegetation Indices yang sensitive terhadap kondisi kebakaran dan texture dari object sehingga masih rentang waktu akan false alarm. Begitu pula halnya dengan data active fire yang mengandalkan Brightness Temperature saluran 21 dan 31 untuk mendeteksi anomali temperatur permukaan.

UCAPAN TERIMAKASIH (*Acknowledgement*)

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak terkait terutama kepada staf BPBD (*Badan Penanggulangan Bencana Daerah*) Kabupaten OKI (*Ogan Komering Ilir*) – provinsi Sumatera Selatan, yang telah memberikan bantuan data dan informasi serta pendampingan saat melakukan survey penelitian lapangan di wilayah tersebut.

DAFTAR REFERENSI

- Chuvieco, E., Mouillot, F., Werf, G. R. Van Der, San, J., Tanase, M., Koutsias, N., Giglio, L. (2019). Remote Sensing of Environment Historical background and current developments for mapping burned area from satellite Earth observation. *Remote Sensing of Environment*, 225, 45–64. <http://doi.org/10.1016/j.rse.2019.02.013>
- Koutsias, N. (2015). Comparing the spectral signal of burned surfaces between Landsat 7 ETM + AND Landsat 8 OLI sensors. *International Journal of Remote Sensing*, 2015. Vol. 36, No. 14, 3714–3732. <http://dx.doi.org/10.1080/01431161.2015.1070322>.
- Lentile, L. B., & Zachary A Holden, Alistair M S Smith, Michael J Falkowski, Andrew T Huda, Penelope Morgan, Sarah A Lewis, Paul E Gessler, N. C. B. (2006). Remote sensing techniques to assess active fire characteristics and post-fire effects. *International Journal of Wildland Fire*, 2006, 15, 319–345, 319–345.
- Naderpour, M., Mojaddadi, H., Khakzad, N., & Pradhan, B. (2019). Forest fire induced Natech risk assessment : A survey of geospatial technologies. *Reliability Engineering and System Safety*, 191(May), 106558. <http://doi.org/10.1016/j.ress.2019.106558>
- Parks, S. A., Dillon, G. K., & Miller, C. (2014). A New Metric for Quantifying Burn Severity: The Relativized Burn Ratio. *Remote Sensing*. 2014, 6, 1827-1844; [doi:10.3390/rs6031827](https://doi.org/10.3390/rs6031827), 1827–1844. <http://doi.org/10.3390/rs6031827>.
- Parks, S. A., Holsinger, L. M., Voss, M. A., Loehman, R. A., & Id, N. P. R. (2018). Mean Composite Fire Severity Metrics Computed with Google Earth Engine Offer Improved Accuracy and Expanded Mapping Potential. *Remote Sensing*. 2018, 10, 879; [doi:10.3390/rs10060879](https://doi.org/10.3390/rs10060879), 1–15. <http://doi.org/10.3390/rs10060879>
- Roy, D. P., Boschetti, L., & Trigg, S. N. (2006). Remote Sensing of Fire Severity : Assessing the Performance of the Normalized Burn Ratio. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, Vol. 3, NO. 1, January 2006, 3(1), 112–116.
- Sarah Harris, Sander Veraverbeke, and S. H. (2011). Evaluating Spectral Indices for Assessing Fire Severity in Chaparral Ecosystems (Southern California) Using MODIS/ASTER (MASTER) Airborne Simulator Data. *Remote Sens.* 2011, 3, 2403-2419; [doi:10.3390/rs3112403](https://doi.org/10.3390/rs3112403), 2403–2419. <http://doi.org/10.3390/rs3112403>
- Schepers, L., Haest, B., Veraverbeke, S., Spanhove, T., Borre, J. Vanden, & Goossens, R. (2014). Burned Area Detection and Burn Severity Assessment of a Heathland Fire in Belgium Using Airborne Imaging Spectroscopy (APEX). *Remote Sensing*. 2014, 6, 1803-1826; [doi:10.3390/rs6031803](https://doi.org/10.3390/rs6031803), 1803–1826. <http://doi.org/10.3390/rs6031803>
- Soverel, N. O., Blackwell, B. A., Perrakis, D. D. B., & Coops, N. (2010). Estimating burn severity from Landsat dNBR and RdNBR indices across western Canada. *Remote Sensing of Environment* 114 (2010) 1896–1909. <http://doi.org/10.1016/j.rse.2010.03.013>

- Sunderman, S. O., & Weisberg, P. J. (2011). Remote Sensing of Environment Remote sensing approaches for reconstructing fire perimeters and burn severity mosaics in desert spring ecosystems. *Remote Sensing of Environment*, 115(9), 2384–2389. <http://doi.org/10.1016/j.rse.2011.05.001>
- Watts, J. D., Tacconi, L., Hapsari, N., Irawan, S., Sloan, S., Inobu. (2019). Forest Policy and Economics Incentivizing compliance : Evaluating the effectiveness of targeted village incentives for reducing burning in Indonesia. *Forest Policy and Economics*, 108(98), 101956. <http://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.101956>
- Wooster, M. J., Roberts, G., Smith, A. M. S., Johnston, J., Freeborn, P., Amici, S., & Hudak, A. T. (2013). Thermal Remote Sensing of Active Vegetation Fires and Biomass Burning Events. C. Kuenzer and S. Dech (eds.), *Thermal Infrared Remote Sensing: Sensors, Methods, Applications, Remote Sensing and Digital Image Processing 17*, DOI 10.1007/978-94-007-6639-6_18, Springer (outside the USA) 2013, 347–390. <http://doi.org/10.1007/978-94-007-6639-6>

ANALISIS HUBUNGAN TUMPAHAN MINYAK TERHADAP DAERAH POTENSI TANGKAPAN IKAN KAKAP PERAIRAN KARAWANG

Bayu Elwanto Bagus Dewantoro, Amanda Maishella, Muhammad Ari Purnomo Aji
e-mail: bayuelwanto@mail.ugm.ac.id, amanda.maishella@mail.ugm.ac.id,
muhammadari@mail.ugm.ac.id
Departemen Sains Informasi Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Pesisir Karawang merupakan salah satu daerah potensi tangkapan ikan kakap di Indonesia. Tumpahan minyak yang terjadi di Perairan Utara Karawang pada tanggal 12 Juli 2019 berpotensi mempengaruhi karakteristik klorofil-a dan suhu permukaan laut (SPL) sebagai parameter penentuan daerah tangkapan ikan kakap. Tujuan penelitian ini adalah: (a) mengetahui hubungan tumpahan minyak terhadap karakteristik klorofil-a dan SPL dan (b) mengetahui distribusi potensi daerah tangkapan ikan kakap pasca tumpahan minyak. Metode penelitian yang digunakan adalah ekstraksi klorofil-a dan SPL menggunakan citra MODIS level 3 dengan algoritma *O'Reilly* dan komparasi beberapa transformasi indeks pada citra Landsat 8 OLI, yaitu *Oil Spill Index* dan *NDVI*. Hasil pengolahan data klorofil-a, zona potensi tangkapan ikan yang berdekatan dengan sumber kebocoran minyak mengalami penurunan nilai klorofil-a dengan interval nilai 1-2 mg/m³. Pengolahan suhu menunjukkan adanya indikasi peningkatan suhu yang cukup signifikan di daerah Kepulauan Seribu 1 (satu) minggu pasca kebocoran minyak, namun secara umum di daerah lain, hubungan tumpahan minyak terhadap perubahan suhu tidak terlalu signifikan. Hasil pengolahan *Oil Spill Index* dan *NDVI* pada citra Landsat 8 OLI secara visual mampu menunjukkan secara jelas lokasi tumpahan minyak. Perbandingan histogram Landsat 8 OLI sebelum (perekaman 9 Juli 2019) dan sesudah kejadian (perekaman 25 Juli 2019), menunjukkan adanya tren peningkatan frekuensi nilai piksel yang tinggi pada perekaman 25 Juli 2019 yang menunjukkan adanya indikasi tumpahan minyak.

Kata kunci : Tumpahan Minyak, Klorofil-A dan SPL, Daerah Potensi Tangkapan Ikan

PENDAHULUAN

Tumpahan minyak di laut atau perairan merupakan suatu permasalahan serius mengenai lingkungan. Dampak yang dirasakan dapat mengarah ke seluruh sektor kehidupan yaitu lingkungan, biotik, dan abiotiknya. Tumpahan minyak dapat terjadi akibat penumpahan minyak secara sengaja oleh pihak tertentu, kebocoran kilang atau sumur minyak di laut, dan ekstrusi minyak ke permukaan bumi akibat tekanan keluar. Menurut Brekke dan Solberg (2015) menunjukkan bahwa tumpahan minyak ke laut di dunia terbagi menjadi tumpahan minyak bahan bakar minyak sebesar 48% dan tumpahan minyak mentah mencapai 29%. Dampak paling nyata adalah dirasakan oleh nelayan yang setiap harinya menggantungkan hidup melalui perairan laut. Tumpahan minyak mengakibatkan permasalahan seperti penurunan konsentrasi klorofil-a dan peningkatan suhu perairan (Hu et al., 2001).

Penurunan klorofil-a di perairan akan mengakibatkan berkurangnya asupan makanan bagi ikan sehingga dampak langsungnya adalah pada perikanan pesisir. Tumpahan minyak di perairan timur Karawang pada 12 Juli 2019 akibat bocornya kilang minyak sumur *YYA-1 Blok Offshore North West Java* (ONWJ) milik Pertamina hulu energi. Tingginya jumlah tumpahan minyak ini dapat menyebar ke seluruh arah yang biasanya mengikuti arah angin(arus) dalam waktu yang singkat. Besarnya dampak dan jumlah tumpahan minyak yang ada perlu adanya penanganan yang cepat, tepat, dan efisien untuk mengurangi dampak tumpahan minyak.

Penentuan daerah potensi tangkapan ikan sangat dipengaruhi oleh kondisi oseanografi seperti suhu permukaan laut, salinitas, arus, kedalaman, dan konsentrasi klorofil-a (Azmi, et al., 2015). Hal tersebut berpengaruh terhadap kondisi dinamika pergerakan air laut secara horizontal maupun vertikal, seperti fenomena *upwelling* berupa naiknya air dari dasar laut ke permukaan karena perbedaan gradien suhu (Waters, 2012). Fenomena *upwelling* biasanya memiliki kandungan klorofil-a yang cukup tinggi dan menjadi indikasi adanya keterdapatan ikan, khususnya ikan kakap.

Penginderaan jauh merupakan salah satu metode dan teknologi yang efisien dalam *monitoring* tumpahan minyak konsentrasi klorofil a perairan. Pencitraan penginderaan jauh multi sensor dan

multi temporal memungkinkan untuk diperolehnya informasi penting tentang penyebaran minyak dari waktu ke waktu yang sangat diperlukan dalam pembersihan dan pengendalian sebaran tumpahan minyak (Sulma, 2010).

Keberadaan citra multispektral dan multitemporal memungkinkan dalam mengidentifikasi keberadaan tumpahan minyak dan klorofil-a secara kontinu. Keberadaan beberapa satelit penginderaan jauh seperti satelit Modis, Landsat, dan Sentinel sangat dibutuhkan untuk deteksi tumpahan minyak dan klorofil-a. MODIS merupakan sensor dengan mekanisme pemindaian melintang arah gerak orbit (*across-track scanning*). Sensor ini terpasang pada satelit *Terra* dan *Aqua*, dan dirancang untuk mengukur sifat-sifat fisik atmosfer serta sifat-sifat fisik daratan dan lautan (Danoedoro, 2012).

MODIS dimanfaatkan karena kemampuannya yang memiliki 36 band dengan resolusi temporal tinggi. Band *mid-green* dimanfaatkan utamanya untuk ekstraksi klorofil-a sebagai indikasi utama keterdapatan potensi ikan. Analisis tumpahan minyak dapat divisualisasikan dengan baik dengan memanfaatkan citra landsat dan sentinel 1a yang memiliki resolusi spasial cukup baik. Resolusi temporal yang tinggi yaitu pada citra sentinel 1a dengan kemampuan 5 hariannya.

METODE

Pra-Pemrosesan Citra

Pra-pengolahan yang dilakukan adalah dengan melakukan koreksi radiometrik dan geometrik pada citra. Koreksi geometrik dilakukan pada citra landsat untuk memperbaiki kesalahan lokasi yang sebelumnya lokasi berdasarkan pada perekaman citra menjadi lokasi yang memiliki proyeksi dan sistem koordinat. Koreksi geometrik diperlukan agar lokasi batasan penelitian dapat tervisualisasi dengan baik dan tidak ada kesalahan lokasi. Koreksi radiometrik diperlukan dalam kaitannya untuk menghilangkan adanya pengaruh atmosfer.

Atmosfer memiliki pengaruh dalam menghamburkan objek yang ada di permukaan bumi dan lebih jauhnya juga mengakibatkan penutupan terhadap objek karena adanya awan. Koreksi radiometrik dilakukan pada level BOA *reflectance* citra yang pada proses untuk mengetahui tumpahan minyak sangat diperlukan. Koreksi geometrik dan radiometrik dibutuhkan untuk mengoreksi citra landsat dan citra sentinel 1a karena keduanya merupakan hasil yang belum dikoreksi dari sumbernya. Namun, pada pengolahan citra modis tidak diperlukan adanya koreksi radiometrik dan atmosferik karena pada sumber data akuisisi citra ini yaitu pada modis ocean color data sudah mengalami koreksi radiometrik dan atmosferik.

Data yang sudah terkoreksi hanya didapatkan pada produk modis level 1, dan level 2 sedangkan level 0 merupakan data hasil lapangan murni tanpa pengolahan. Data Radar yang digunakan adalah data radar Sentinel 1A dengan mode Interferometric Wide Swath (IW) dual polarisasi VV dan VH. Data ini merupakan produk Level 1 Ground Range Multi Look Detected (GRD) dimana data telah diproyeksikan menggunakan model ellipsoid bumi. Lebar cakupan data mode IW adalah 250 km yang terdiri dari 3 sub petak, dengan resolusi spasial 5 m x 20 m (ESA, 2012).

Metode Komparatif-Kuantitatif

Metode komparatif dilakukan dengan komparasi terhadap indeks tumpahan minyak dan NDVI secara visual dan digital untuk mendapatkan informasi agihan tumpahan minyak. Formula indeks tumpahan minyak dan NDVI yang digunakan memanfaatkan saluran 1, 2, 3, 4, dan 5 pada citra Landsat-8 dengan detail sebagai berikut.

$$\text{Oil Spill Index} = ((B4/B3)-(B1/B3)) / ((B4/B3)+(B1/B3))$$

(Alesheikh, 2011)

$$\text{NDVI} = ((B5-B4) / (B5+B4))$$

dimana:

B1 : Coastal

B2 : Biru

B3 : Hijau

B4 : Merah

B5 : Inframerah dekat

Menurut Alesheikh (2011) oil spill index mampu memberikan penampakan yang jelas pada daerah tumpahan minyak dan memberikan kontras di daerah tersebut, karena algoritma ini menggunakan panjang gelombang pendek seperti biru yang mempunyai kemampuan lebih baik dalam mengidentifikasi material biogenik.

Metode komparatif visual dilakukan dengan membandingkan kenampakan tumpahan minyak pada indeks *oil spill* dan NDVI secara visual berdasarkan hasil pengolahan, sementara metode komparatif digital dilakukan dengan membandingkan nilai piksel secara statistik pada indeks tumpahan minyak dan NDVI. Metode kuantitatif dilakukan secara statistik menggunakan nilai piksel citra pada indeks tumpahan minyak dan NDVI yang dianalisis menggunakan *Pearson Product Moment* dan kurva nilai piksel pada kedua transformasi indeks.

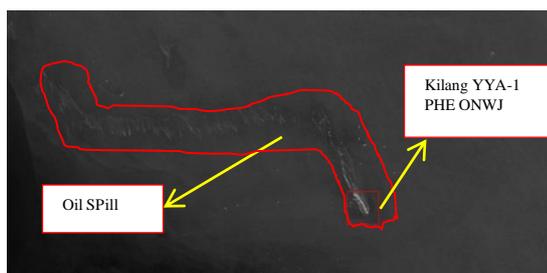
Pengambilan sampel untuk melakukan perhitungan korelasi pada formula *Pearson Product Moment* dilakukan menggunakan metode *stratified random sampling*. Pengambilan sampel dilakukan pada dua citra yaitu pada citra landsat dengan resolusi spasial 30 meter dan pada citra modis resolusi 1 km. Pemilihan sampel dilakukan dengan memilih secara random pada sampel atau populasi nilai piksel di landsat yang merepresentasikan tumpahan minyak. Lokasi yang terindikasi tumpahan minyak akan menjadi lokasi yang sama untuk mendapatkan nilai klorofil-a dan suhu permukaan laut dari citra Modis.

Pembuatan kurva nilai piksel pada transformasi indeks *oil spill* dilakukan dengan mengintegrasikan data nilai piksel tumpahan minyak pada transformasi indeks *oil spill* yang ditujukan untuk melihat sebaran nilai data sebagai dasar untuk menentukan transformasi indeks yang paling representatif digunakan untuk mengetahui adanya indikasi tumpahan minyak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Tumpahan Minyak menggunakan citra Landsat-8 (Tanggal Perekaman 25 Juli 2019)

Perairan utara Karawang memiliki potensi perikanan dan kelautan yang cukup besar. Salah satunya adalah potensi tangkapan ikan kakap yang juga banyak dibudidayakan untuk mendorong ekspor. Menurut data Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Karawang, pada tahun 2015 saja telah terdapat 1545 Rumah Tangga Produksi Perikanan dari bidang nelayan kelautan. Adanya tumpahan minyak mentah akibat bocornya salah satu sumur minyak di lepas pantai Karawang ini berpotensi memiliki hubungan antara tumpahan minyak terhadap daerah potensi tangkapan ikan kakap (*Lutjanus sp.*).



Gambar 1. Agihan Tumpahan minyak menggunakan NDVI tanggal perekaman 25 Juli 2019



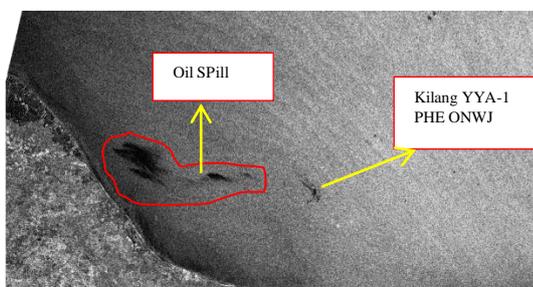
Gambar 2. Agihan Tumpahan minyak menggunakan Oil Spill Index (OSI) tanggal perekaman 25 Juli 2019

Gambar diatas merupakan hasil pengolahan citra Landsat-8 menggunakan transformasi indeks *oil spill* dan NDVI yang secara visual menghasilkan kenampakan rona yang berbeda. Indeks *oil spill* memiliki rona relatif lebih terang dibandingkan dengan NDVI sehingga secara visual, agihan tumpahan minyak dapat diidentifikasi dengan cukup mudah. Ditinjau dari rona airnya, indeks *oil spill* memiliki rona air yang lebih gelap dibandingkan dengan NDVI. Hal tersebut menjadikan indeks *oil*

spill secara visual lebih efektif digunakan untuk mendeteksi agihan tumpahan minyak karena dari segi rona tumpahan minyak dan air memiliki batas rona yang tegas.

Berdasarkan hal tersebut, agihan tumpahan minyak dapat dideteksi dengan adanya rona terang objek minyak pada mayoritas rona gelap pada citra yang merupakan representasi objek air. Pola agihan minyak tampak memanjang searah dengan arah arus, gelombang, dan angin. Deteksi lebih lanjut dapat dilakukan terhadap aliran tumpahan minyak pada citra Landsat-8 yang memiliki kecenderungan bergerak ke arah barat laut dari kilang YYA-1 PHE ONWJ dan kemudian memanjang ke arah barat menuju pesisir timur Kabupaten Karawang. Pergerakan tumpahan minyak pada citra secara umum dipengaruhi oleh arah arus dan gelombang serta angin pada tanggal perekaman citra (25 Juli 2019).

Distribusi Tumpahan Minyak menggunakan citra Sentinel 1-A GRD IW (Tanggal Perekaman 2 Agustus 2019)



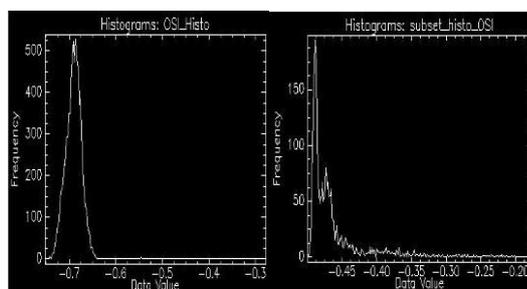
Gambar 3. Agihan Tumpahan Minyak menggunakan Polarisasi VV

Gambar di atas menunjukkan agihan tumpahan minyak dari sumur ONWJ milik Pertamina Hulu Energi di lepas pantai Karawang. Citra Sentinel 1-A mode IW dengan polarisasi VV dan VH menunjukkan agihan tumpahan minyak yang mengarah ke arah barat dari pusat tumpahan minyak. Polarisasi VV memiliki kemampuan untuk menangkap kejadian di perairan yang lebih baik dari polarisasi VH karena sifat polarisasinya vertikal.

Agihan tumpahan minyak ditunjukkan dengan rona lebih gelap dari wilayah lainnya yang diidentifikasi sebagai air. Minyak memiliki sifat menyerap sinyal yang ditembakkan oleh sensor dari satelit Sentinel 1a sehingga ronanya lebih gelap dibandingkan air. Air memiliki rona yang lebih terang karena pada air terdapat gelombang dan arus yang mengakibatkan hamburan meningkat karena kekasaran permukaan air juga meningkat. Rona yang menghitam ini selain mengindikasikan adanya tumpahan minyak juga mengindikasikan adanya *algae bloom* (Prastyani, 2019).

Arah arus pada bulan Juli adalah keadaan arus yang kering yaitu arahnya yang menuju ke arah benua Asia. Arus inilah yang menggerakkan tumpahan minyak ke arah barat yaitu menuju ke arah pantai timur dari pesisir Karawang.

Histogram Nilai Pikel Tumpahan Minyak pada citra Landsat-8



Gambar 4. Histogram nilai piksel minyak pada OSI perekaman 9 Juli dan 25 Juli 2019

Histogram di atas merepresentasikan distribusi nilai piksel minyak pada indeks *oil spill* perekaman 9 dan 25 Juli 2019 pada area yang sama. Histogram citra pada tanggal perekaman 9 Juli 2019 merepresentasikan objek air dengan bentuk histogram tunggal. Pada histogram citra perekaman 25 Juli 2019 memiliki peningkatan frekuensi nilai piksel yang tinggi sehingga bentuk histogram memiliki 2 puncak yang mengindikasikan air dan adanya tumpahan minyak.

Analisis Korelasi Pearson Product Momen

Salah satu dampak tumpahan minyak terhadap ekosistem laut dapat dikenali dari karakteristik perairan yang terkena tumpahan minyak. Tumpahan minyak di perairan Karawang berpotensi memiliki dampak pada suhu yang korelasinya dapat dihitung dengan formula korelasi *Pearson Product Moment*.

$$r = \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{[n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2][n(\Sigma Y^2) - (\Sigma Y)^2]}}$$

Dimana:

r = koefisien korelasi;

n = jumlah observasi

X = nilai variabel pertama;

Y = nilai variabel kedua;

XY = hasil perkalian dua variabel

(Chee, 2013)

Berdasarkan sampel yang diambil, didapatkan nilai korelasi -0,23 antara nilai piksel OSI dengan konsentrasi klorofil-a. Menurut Sarwono (2006), nilai korelasi R sebesar -0,23 tergolong sebagai korelasi lemah. Korelasi ini memiliki nilai signifikansi sebesar 0,797. Berdasarkan hasil perhitungan korelasi menggunakan *Pearson Product Moment* tersebut, dapat dikatakan bahwa terdapat hubungan yang lemah antara nilai piksel minyak terhadap konsentrasi klorofil pada lokasi yang sama dengan level signifikansi 50%. Nilai negatif pada korelasi tersebut berarti terdapat hubungan yang berbanding terbalik antara nilai piksel dengan konsentrasi klorofil-a. Jika melihat dari distribusi tumpahan minyak di perairan Kawarang, lokasi yang terkena tumpahan minyak memiliki konsentrasi klorofil-a yang relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan lokasi di laut yang relatif jauh dari tumpahan minyak.

Hubungan positif antara nilai piksel tumpahan minyak terhadap suhu permukaan laut juga pernah ditemukan oleh Xing, et al. (2015) yang mengemukakan bahwa umumnya, tumpahan minyak cenderung banyak menyerap energi panas sehingga perairan terpapar tumpahan minyak memiliki suhu permukaan yang lebih tinggi dibandingkan suhu permukaan di sekitarnya.

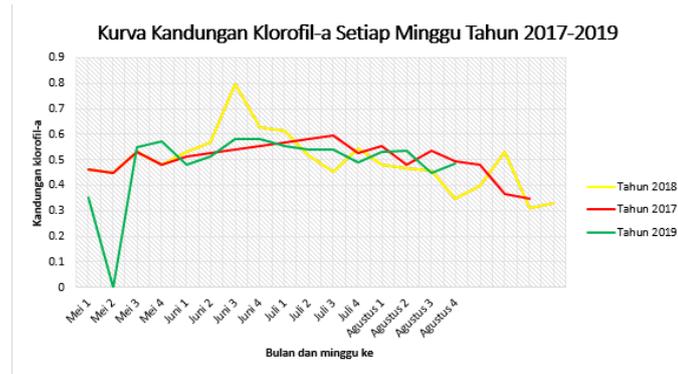
Menurut Prastyani dan Abdul (2019), penurunan konsentrasi klorofil-a dikaitkan dengan adanya aktivitas biologi yang masif. Hal tersebut berkaitan dengan fenomena *upwelling* yang mengangkat nutrisi dari dasar laut ke permukaan laut, dimana dasar laut memiliki suhu yang lebih rendah dibandingkan suhu permukaan laut. Nutrisi yang terangkat ke permukaan laut akan meningkatkan aktivitas biologi dan menurunkan suhu permukaan laut.

Korelasi yang lemah diakibatkan oleh beberapa faktor diantaranya, distribusi tumpahan minyak yang tidak terlalu luas, konsentrasi minyak, dan perbedaan resolusi spasial pada data citra yang digunakan.

Distribusi tumpahan minyak yang tidak terlalu luas mengakibatkan lokasi pengambilan sampel menjadi sangat terbatas. Hal tersebut berpengaruh terhadap jumlah sampel yang memungkinkan untuk diambil. Konsentrasi minyak berhubungan dengan pola distribusi minyak yang terdeteksi. Distribusi minyak yang dekat dengan sumber kebocoran, yaitu kilang YYA-1 PHE ONWJ memiliki konsentrasi minyak yang tinggi sehingga nilai piksel pada lokasi tersebut dapat lebih merepresentasikan nilai piksel minyak dibandingkan lokasi yang jauh dari kilang YYA-1 PHE ONWJ.

Perbedaan resolusi spasial antara citra MODIS (1 km) dan Landsat-8 (30 m) mengakibatkan generalisasi konsentrasi klorofil-a terhadap nilai piksel tumpahan minyak. Generalisasi konsentrasi klorofil-a terjadi karena konsentrasi klorofil-a yang diperoleh dari citra MODIS merupakan rata-rata konsentrasi klorofil-a pada luas piksel 1 km x 1 km, sementara pada citra Landsat-8, nilai piksel tumpahan minyak diperoleh dari luas piksel 30 m x 30 m.

Dampak Tumpahan Minyak terhadap Daerah Potensi Tangkapan Ikan Kakap

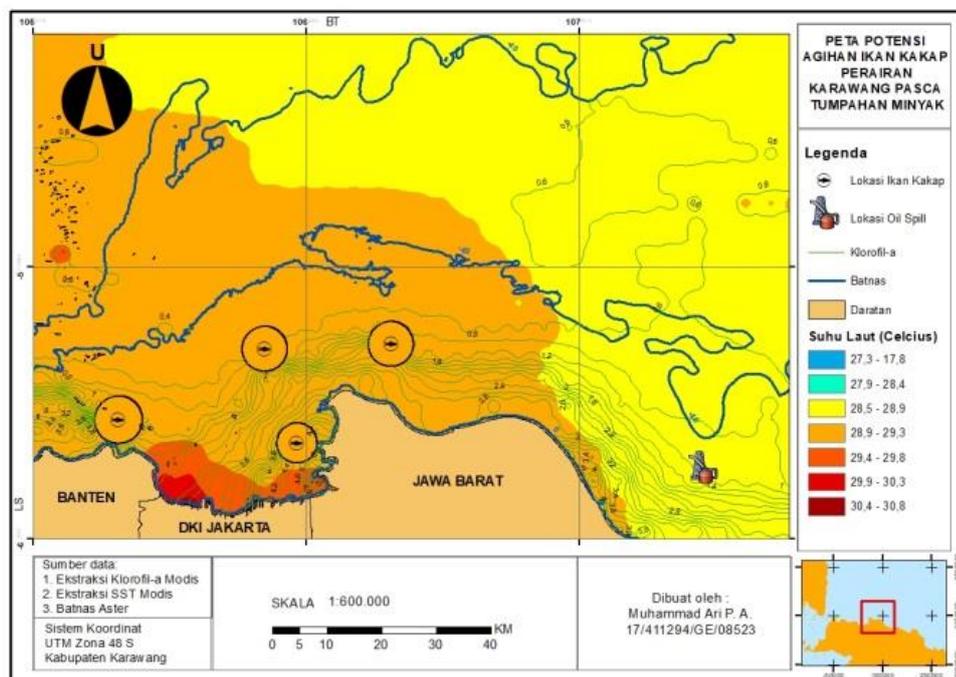


Gambar 5. Kurva kandungan klorofil-a pada tahun 2017 – 2019.

Berdasarkan data ekstraksi nilai klorofil-a citra Modis level 2 Aqua selama kurun waktu 2017-2019 dengan data mingguan menunjukkan adanya pola konsentrasi klorofil di wilayah pesisir Karawang. Pola konsentrasi klorofil-a memiliki kesamaan pada mingguannya dan beberapa memiliki perbedaan yang mencolok karena beberapa sebab. Salah satu sebab yang ada adalah karena pada bulan tersebut memiliki musim yang ekstrim seperti kejadian *la-nina* atau *el-nino* akan mengakibatkan perubahan jumlah klorofil-a yang terbentuk di pesisir Karawang. Tumpahan minyak terjadi pada bulan Juli minggu ketiga awal yang pada gabungan kurva pantulan menunjukkan adanya perbedaan.

Perbedaan yang terlihat adalah nilai pada minggu ketiga dan keempat Juli di tiga tahun tersebut. Perbedaannya yaitu pada tahun sebelumnya (2017 dan 2018) terlihat penurunan nilai klorofil dari minggu kedua ke minggu ketiga, namun pada tahun 2019 menunjukkan peningkatan yang tidak signifikan. Hal ini sebenarnya tidak sesuai dengan kemampuan minyak yang berpotensi akan menurunkan nilai klorofil-a dan suhu. Namun, pada minggu ketiga ke minggu keempat perbandingan tahun 2019 dengan tahun sebelumnya menunjukkan bahwa terjadi penurunan di tahun 2019 dan peningkatan di tahun sebelumnya sehingga dapat diketahui pada minggu kedua dan ketiga di bulan Juli belum terjadi tumpahan minyak yang begitu banyak sehingga dampak terhadap konsentrasi klorofil-a belum begitu dirasakan. Pada minggu ke empat baru dapat dirasakan dampaknya karena sebaran minyak pada bulan ini menurut data KKP (2019) telah menyebar sampai Kepulauan Seribu.

Peta Daerah Potensi Tangkapan Ikan Kakap (*Lutjanus sp.*) Pasca Tumpahan Minyak



Gambar 6. Peta Daerah Potensi Tangkapan Ikan Kakap (*Lutjanus sp.*) pasca tumpahan minyak tanggal 25 Juli 2019

Peta potensi agihan ikan kakap (*Lutjanus sp.*) didapatkan dari ekstraksi citra Modis perekaman 8 harian minggu keempat tahun 2019. Pemilihan minggu keempat didasarkan pada kesesuaiannya dengan citra Landsat yang digunakan sebagai penentu lokasi agihan tumpahan minyak perekaman 25 Juli 2019 dan pendasaran adanya konsentrasi penyebaran tumpahan minyak yang mulai tinggi di minggu keempat.

Penentuan potensi agihan tangkapan ikan kakap didasarkan pada lokasi yang memiliki nilai tinggi pada klorofil-a dan berada pada pertemuan dua suhu air laut yang berbeda. Suhu dua area perairan yang berbeda memiliki potensi yang tinggi adanya *upwelling* di lokasi tersebut sehingga dapat diprediksi ikan akan banyak pada lokasi tersebut. Pada peta potensi agihan tangkapan ikan kakap menunjukkan adanya penurunan konsentrasi nilai klorofil-a di pesisir timur Karawang, sedangkan pada wilayah di barat perairan Karawang memiliki konsentrasi klorofil-a yang lebih tinggi sekitar 1-2 mg/m³. Hal ini menunjukkan adanya hubungan tumpahan minyak pada sebagian wilayah yang terpapar tumpahan minyak.

Agihan ikan kakap didasarkan pada habitat hidupnya yaitu ikan kakap banyak ditemukan dan ditangkap pada kedalaman 10-50 meter dan dengan suhu 5-32 °C (Ataupah, 2010). Berdasarkan hal tersebut maka dapat dilakukan analisis hubungan untuk menentukan lokasi potensi agihan ikan kakap. Lokasi Klorofil-a dengan nilai tertinggi dan memiliki rentang suhu 5-32 °C menjadi titik yang memiliki potensi agihan tangkapan ikan kakap yang tinggi. Agihan lebih banyak berpotensi ditemukan di wilayah barat dari perairan Karawang yaitu berpindah ke teluk Jakarta dan bagian baratnya. Hal ini menunjukkan bahwa tumpahan minyak dominan mencemari pesisir di bagian timur pesisir Karawang dan belum sampai jauh mendekati teluk Jakarta.

KESIMPULAN

Agihan tumpahan minyak di perairan Karawang dapat diamati secara visual menggunakan citra radar Sentinel-1A GRD IW serta citra hasil transformasi *oil spill index* (OSI) dan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Tumpahan minyak memiliki korelasi positif terhadap suhu permukaan laut dengan nilai korelasi (R) sebesar 0.241 dan korelasi negatif terhadap konsentrasi klorofil-a dengan nilai korelasi (R) sebesar 0.23 berdasarkan analisis korelasi terbaik menggunakan transformasi indeks *oil spill*. Konsentrasi klorofil-a dan SPL merupakan parameter yang dapat digunakan untuk mengenali potensi tangkapan ikan, sehingga adanya tumpahan minyak berpotensi memiliki hubungan terhadap potensi agihan tangkapan ikan kakap di perairan Karawang. Potensi agihan tangkapan ikan kakap terdistribusi utamanya di bagian barat pesisir Karawang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih Penulis sampaikan kepada beberapa pihak yang telah membantu dan memberikan saran sehingga Jurnal dengan judul "Analisis Hubungan Tumpahan Minyak Terhadap Daerah Potensi Tangkapan Ikan Kakap Perairan Karawang" dapat terealisasi yaitu kepada Dr. Pramaditya Wicaksono, M.Sc. dan Dr. Bowo Susilo, M.T.

DAFTAR REFERENSI

- Ataupah, E. A. 2010. *Penangkapan Ikan Kakap (Lutjanus sp.) di Kabupaten Kupang Propinsi Nusa Tenggara Timur*. Skripsi. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Institut Pertanian Bogor.
- Azmi, S., Agarwadkar, Y., Bhattacharya, M., Apte, M., & Inamdar, A. 2015. *Indicator Based Ecological Health Analysis Using Chlorophyll and Sea Surface Temperature Along with Fish Catch Data off Mumbai Coast*. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 15(4), 923-930.
- Brekke, C., & Solberg, A. H. S. 2005. *Oil spill detection by satellite remote sensing. Remote Sensing of Environment*. 95(1), 1-13.
- Chee, Jennifer. 2013. *Pearson's Product Moment Correlation: Sample Analysis*. Hawaii: Mānoa School of Nursing.
- Danoedoro, Projo. 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Dinas Perikanan dan Kelautan. 2016. *Rencana Kerja Tahun 2017*. Karawang: Dinas Perikanan dan Kelautan
- ESA. 2012. *SENTINEL-1 ESA's Radar Observatory Mission for GMES Operational Services*. ESA Special Publication. [Daring]. Tersedia: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.11.026>. Diakses oleh M. Ari Purnomo Aji pada tanggal 19 Oktober 2019 pukul 16.01 WIB.
- Hu, C., K.L. Carder, and F.E. Muller-Karger. 2001. *How Precise are SeaWiFS Ocean Color Estimates? Implications of Digitization Noise Errors*. Remote Sensing of Environment, 76: 239-249.
- Jonathan, Sarwono. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta :Graha Ilmu.
- Meliani, F. 2006. *Kajian Konsentrasi and Sebaran Spasial Klorofil-a di Perairan Teluk Jakarta Menggunakan Citra AQUA-MODIS*. Skripsi. Program Studi Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor

- Muhammad Sudibjo, Vincentius P. Siregar, Jonson Lumban Gaol. 2013. *Algoritma untuk Deteksi Tumpahan Minyak di Laut Timor Menggunakan Citra MODIS*. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. Vol. 4. No. 1 Mei 2013: 41-62.
- Prastyani, R. dan Abdul Basith. 2019. *Deteksi Tumpahan Minyak di Selat Makassar dengan Penginderaan Jauh Sensor Aktif dan Pasif*. *ELIPSOIDA* Vol 02 No 01, Juni 2019 (88-94).
- Sayidah Sulma, Khalifah Insan Nur Rahmi, Nur Febrianti, dan Jansen Sitorus. 2010. *Deteksi Tumpahan Minyak Menggunakan Metode Adaptive Threshold dan Analisis Tekstur pada Data SAR*. *Majalah Ilmiah Globe Volume 21* No.1 April 2019: 45-52.
- Waters, V. I. I. 2012. *Influences of Upwelling Duration and Intensity Based on Sea Surface Temperature Anomaly Toward Primary Productivity*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(1), 67.
- Xing, Q., Li, L., Lou, M., Bing, L., Zhao, R., and Li, Z. 2015. *Observation of Oil Spills through Landsat Thermal Infrared Imagery: A Case of Deepwater Horizon*. *Aquatic Procedia*, Elsevier B.V., 3, 151–156.

ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN PENUTUP LAHAN TERHADAP SUHU PERMUKAAN DI WILAYAH KABUPATEN SIDOARJO TAHUN 2014 DAN 2019

Nur Ammaliah^a, Indah Prasasti^b, Iqbal Putut Ash Shidiq^a
Ammaliah.nur@gmail.com

^aUniversitas Indonesia,

^bLembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

ABSTRAK

Sidoarjo merupakan kabupaten yang berbatasan dengan Kota Surabaya, yaitu Ibukota Jawa Timur, sehingga proses perkembangan infrastruktur dan aktivitas manusia di Kota Surabaya tinggi dan semakin lama akan mengalami perembetan ke arah luar (*urban sprawl*). Hal ini dapat berdampak pada kebutuhan lahan dan perubahan iklim mikro di Kabupaten Sidoarjo sebagai wilayah sub-urban. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola perubahan penutup lahan, penurunan penutup vegetasi, dan peningkatan kerapatan bangunan terhadap kondisi suhu permukaan di Kabupaten Sidoarjo pada periode tahun 2014 dan 2019. Data yang digunakan dalam analisis adalah citra Landsat 8. Parameter yang digunakan untuk analisis adalah penutup lahan, *Normalized Differences Vegetation Index* (NDVI), *Normalized Differences Build-Up Index* (NDBI), dan *Land Surface Temperature* (LST). Perubahan penutup lahan diekstraksi menggunakan metode *Unsupervised Classification*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama periode tahun 2014 - 2019 telah terjadi peningkatan luas area terbangun, penurunan area bervegetasi, dan peningkatan luas kerapatan bangunan. Peningkatan luas area terbangun di Kabupaten Sidoarjo tersebut telah menyebabkan peningkatan luas area sebesar 13.226 Ha dengan tingkat suhu permukaan lebih dari 30° C, khususnya di pusat-pusat aktivitas manusia. Selain itu, secara visual daerah yang mengalami penurunan daerah bervegetasi dan peningkatan kerapatan bangunan juga menunjukkan adanya peningkatan suhu permukaan.

Kata kunci: NDVI, NDBI, penutup lahan, suhu

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang dengan tingkat pertumbuhan penduduk yang tinggi. Keberadaan kota-kota besar di Indonesia yang menjadi pusat pembangunan mendorong masyarakat untuk melakukan urbanisasi. Wilayah di sekitar kota-kota tersebut juga akan mengalami *urban sprawl*, yaitu proses perkembangan model ekstensi urbanisasi dalam pembentukan "mega urban" secara horizontal (Soetomo, 2013). Proses urbanisasi dapat berdampak pada perubahan lahan (Zha dkk., 2003) dan pemanasan suhu permukaan (Fonseka dkk., 2019). Daerah yang bervegetasi akan digantikan oleh material yang sulit untuk berevaporasi dan bertranspirasi seperti beton, logam, dan aspal. Keadaan ini dapat mempengaruhi penyebaran radiasi matahari dan memicu kontras radiasi permukaan dan suhu udara antara daerah urban dan rural (Weng dkk., 2004).

Perbedaan suhu antara daerah urban dan rural yang mengelilinginya dikenal dengan efek *Urban Heat Island* (UHI). *Urban Heat Island* (UHI) adalah sebuah fenomena yang ditandai oleh suhu permukaan dan atmosfer yang lebih tinggi di daerah perkotaan dibandingkan dengan daerah pedesaan di sekitarnya. Fenomena ini merupakan konsekuensi dari peningkatan suhu permukaan daratan sebagai akibat dari energi panas yang terperangkap di permukaan. Salah satu studi kasus *Urban Heat Island* pernah diteliti oleh Prasasti dkk. (2015) terkait sebaran UHI dan hubungannya dengan perubahan lahan, kondisi vegetasi, dan kawasan terbangun di DKI Jakarta. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa di wilayah yang terdeteksi UHI juga mengalami penurunan NDVI, namun NDBI tidak dapat memberikan informasi terkait hubungannya dengan UHI.

Kabupaten Sidoarjo merupakan daerah yang mengalami perkembangan pesat karena menjadi salah satu penyangga Ibukota Provinsi Jawa Timur. Hal ini dapat menjadi potensi untuk meningkatkan pembangunan di Kabupaten Sidoarjo. Adanya interaksi antara wilayah kota dan desa yang terjadi di Kabupaten Sidoarjo menyebabkan perkembangan yang tidak terarah dan tidak terkendali. Namun, perkembangan di Kabupaten Sidoarjo berdampak pada terjadinya perubahan fungsi lahan. Kebutuhan untuk lahan industri maupun properti semakin meningkat sehingga terjadi pengalihfungsian lahan sawah dan tambak di Kabupaten Sidoarjo (Najib, 2018). Penduduk di Kabupaten Sidoarjo juga mengalami kenaikan sebesar 2,13 persen dari tahun 2015 ke 2017 (BPS, 2018) sehingga meningkatkan

kebutuhan akan lahan untuk tempat tinggal. Untuk itu, penelitian ini bertujuan mendeteksi *Urban Heat Island* (UHI) dari suhu permukaan daratan dan hubungannya dengan perubahan penutup lahan, tingkat kehijauan (NDVI), dan tingkat kerapatan bangunan (NDBI) di Kabupaten Sidoarjo.

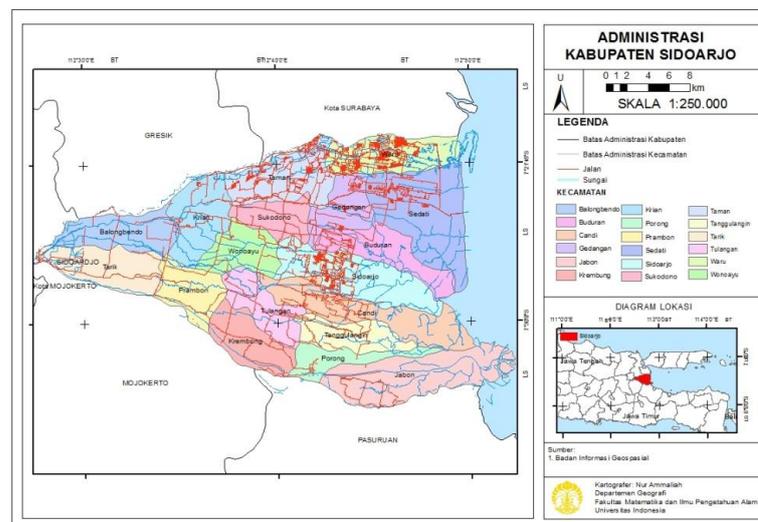
METODE

Wilayah Penelitian

Secara Astronomis, Kabupaten Sidoarjo terletak antara 112°5' dan 112°9' Bujur Timur dan antara 7°3' dan 7°5' Lintang Selatan. Luas Wilayah Kabupaten Sidoarjo adalah 714.243 km² yang terdiri dari 18 kecamatan. Secara administratif, Kabupaten Sidoarjo berbatasan dengan:

- Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik di sebelah utara
- Kabupaten Mojokerto di sebelah barat
- Selat Madura di sebelah timur
- Kabupaten Pasuruan di sebelah selatan

Kabupaten Sidoarjo, berdasarkan bentang alamnya, berada pada daerah dengan ketinggian berkisar antara 0-25 m di atas permukaan laut (dpl) dimana bagian timur memiliki ketinggian 0-3 meter yang merupakan daerah pantai dan pertambakan, daerah bagian tengah berair tawar dengan ketinggian 3-10 meter, dan daerah bagian barat dengan ketinggian 10-25 meter.



Gambar 9. Peta Administrasi Kabupaten Sidoarjo
Sumber: Pengolahan Data (2019)

Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah Citra Landsat 8 untuk mendapatkan nilai suhu permukaan daratan, penutup lahan, kerapatan vegetasi, dan kerapatan bangunan pada periode tahun 2014 dan 2019. Citra Landsat 8 diunduh pada website USGS *Earth Explorer* dengan path 118/row 065 WGS 84/UTM 49 S dengan tanggal pengambilan 01/09/2014 dan 13/07/2019.

Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh kemudian diolah menggunakan software ArcGIS 10.5, ENVI 5.3, dan Microsoft Excel dengan peta administrasi Kabupaten Sidoarjo sebagai peta dasar. Berikut ini adalah beberapa tahapan pengolahan data penelitian yang dilakukan:

- Klasifikasi Penutup Lahan**
Proses ekstraksi kelas penutup lahan ini dilakukan dengan teknik *unsupervised classification* menggunakan metode *k-means*.
- Klasifikasi Tingkat Kerapatan Vegetasi (NDVI)**
Proses ini dilakukan dengan melibatkan saluran *NIR* dan *Red* pada Landsat 8 OLI. Rumus dari NDVI adalah sebagai berikut.
$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$
, dimana pada Landsat 8, NIR adalah band 5 dan Red adalah band 4.

- c) Klasifikasi Tingkat Kerapatan Bangunan (NDBI)
Proses ini dilakukan dengan melibatkan saluran *SWIR* dan *NIR* pada Landsat 8 OLI. Rumus dari NDBI adalah sebagai berikut.
$$NDBI = \frac{SWIR - NIR}{SWIR + NIR}$$
, dimana pada Landsat 8, SWIR adalah band 6 dan NIR adalah band 5.
- d) Klasifikasi Suhu Permukaan Daratan (LST)
Proses pengolahan suhu permukaan dilakukan dengan melibatkan saluran *thermal* citra Landsat 8 OLI pada band 10. Proses pengolahan data thermal untuk menghasilkan informasi spasial suhu permukaan darat melalui tahapan sebagai berikut:
- I. DN menjadi spektral radian
 $L\lambda = ML * Q_{cal} + AL$, dimana $L\lambda$ = Spektral radiasi atau *spectral radiance* (watt/m²*sr*μm), ML = Faktor skala (RADIANCE_MULT_BAND_x), Q_{cal} = *Digital Number* (DN), AL = Faktor penambah (RADIANCE_ADD_BAND_x)
 - II. Spektral radian menjadi suhu
 $T = [K2 / (\ln (K1/L\lambda + 1))] - 273,15$, dimana T = Suhu permukaan (°C), K1 = Konstanta kalibrasi 1 (watt/m²*ster*μm), K2 = Konstanta kalibrasi 2 (watt/m²*sr*μm), $L\lambda$ = Spektral radiasi atau *spectral radiance* (watt/m²*ster*μm)
 - III. Menghitung *Land Surface Emissivity*
Mencari nilai PV (*Proportion of Vegetation*) terlebih dahulu dari nilai NDVI maksimum dan minimum yang kemudian dimasukkan kedalam rumus berikut:
 $PV = (NDVI - NDVI_{min} / NDVI_{max} - NDVI_{min})^2$
Selanjutnya, nilai emisivitas dihitung menggunakan persamaan berikut:
 $e = 0.004 PV + 0.986$
 - IV. Suhu permukaan daratan
Suhu permukaan daratan didapatkan dari rumus berikut:
 $LST = (BT / (1 + w(BT/p) \times \ln(e)))$, dimana BT = *Brightness temperature*, w = *Wavelength of emitted radiance* (11.5 μm), p = h x c/s (1.438 x 10⁻² m K), h = *Planck's constant* (6.626 x 10⁻³⁴ Js), S = *Boltzmann Constant* (1.38 x 10⁻²³ J/K), c = *Velocity of light* (2.998 x 10⁸ m/s), p = 14380

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan analisis spasial deskriptif, yaitu berupa pendekatan keruangan (spasial) untuk membandingkan suhu permukaan daratan tahun 2014 dan 2019 sehingga akan terlihat arah dan perubahannya serta hubungannya dengan penutup lahan, tingkat kehijauan, dan kerapatan bangunan di Kabupaten Sidoarjo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Perubahan Penutup Lahan

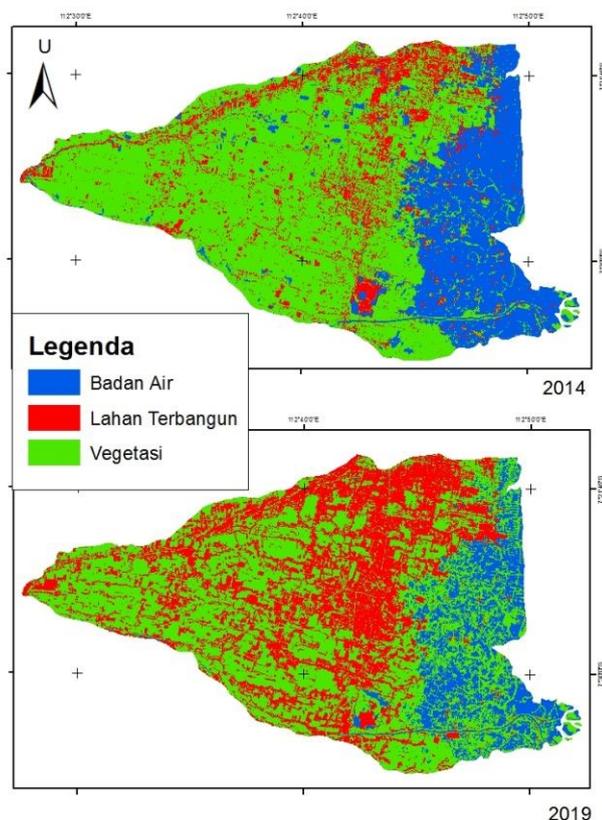
Berdasarkan hasil *unsupervised classification* dari Citra Landsat 8, penutup lahan dibagi menjadi 3 kelas, yaitu badan air, lahan terbangun, dan vegetasi. Jika dilihat pada Gambar 2, Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2014 didominasi oleh penutup lahan berupa vegetasi di bagian barat, di bagian timur berupa badan air, dan di bagian tengah dan utara merupakan lahan terbangun. Namun di tahun 2019, penutup lahan vegetasi terus berkurang diiringi dengan bertambahnya lahan terbangun. Peningkatan luas lahan terbangun di Kabupaten Sidoarjo bagian utara dikarenakan lokasinya yang berbatasan langsung dengan Kota Surabaya serta terdapat banyak kawasan industri dan keberadaan bandara yang mendorong tingginya perkembangan infrastruktur dan aktivitas manusia dengan adanya kemudahan akses di wilayah tersebut.

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari tahun 2014 ke 2019, penutup lahan berupa badan air mengalami penurunan luas dari 16651,2 Ha menjadi 8774,7 Ha. Penutup lahan vegetasi juga mengalami penurunan luasan dari 41981,4 Ha menjadi 36632,4 Ha. Lahan terbangun mengalami peningkatan luas dari 9823,1 Ha menjadi 23048,6 Ha. Meskipun lahan vegetasi mengalami penurunan dan lahan terbangun mengalami peningkatan, penutup lahan di Kabupaten Sidoarjo dari tahun 2014 hingga 2019 masih didominasi lahan vegetasi.

Tabel 4. Luas Kelas Penutup Lahan Kabupaten Sidoarjo Tahun 2014 dan 2019

Kelas	Luas (Ha)		Persentase (%)	
	2014	2019	2014	2019
Badan air	16651,2447	8774,6971	24,324	12,818
Lahan terbangun	9823,1043	23048,65	14,350	33,669
Vegetasi	41981,391	36632,3717	61,326	53,513

Sumber: Pengolahan Data (2019)



Gambar 10. Peta Penutup Lahan Kabupaten Sidoarjo Tahun 2014 dan 2019

Sumber: Pengolahan Data (2019)

Analisis Tingkat Kehijauan

Tingkat kehijauan dihasilkan dari NDVI untuk tahun 2014 dan 2019. Nilai minimum tingkat kehijauan tahun 2014 sebesar -0,129 dan nilai maksimumnya sebesar 0,524, sedangkan di tahun 2019 nilai minimum tingkat kehijauannya sebesar -0,164 dan nilai maksimumnya 0,536. Berdasarkan hasil tersebut, rentang nilai NDVI tahun 2014 lebih kecil dibandingkan tahun 2019. Tingkat kehijauan dibagi menjadi 5 kelas, seperti pada tabel berikut:

Tabel 5. Klasifikasi NDVI

Kelas	NDVI	Keterangan
1	< -0,03	Lahan tidak bervegetasi
2	-0,03 s/d 0,15	Kehijauan sangat rendah
3	0,15 s/d 0,25	Kehijauan rendah
4	0,25 s/d 0,35	Kehijauan sedang
5	> 0,35	Kehijauan tinggi

Sumber: Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia (2012)

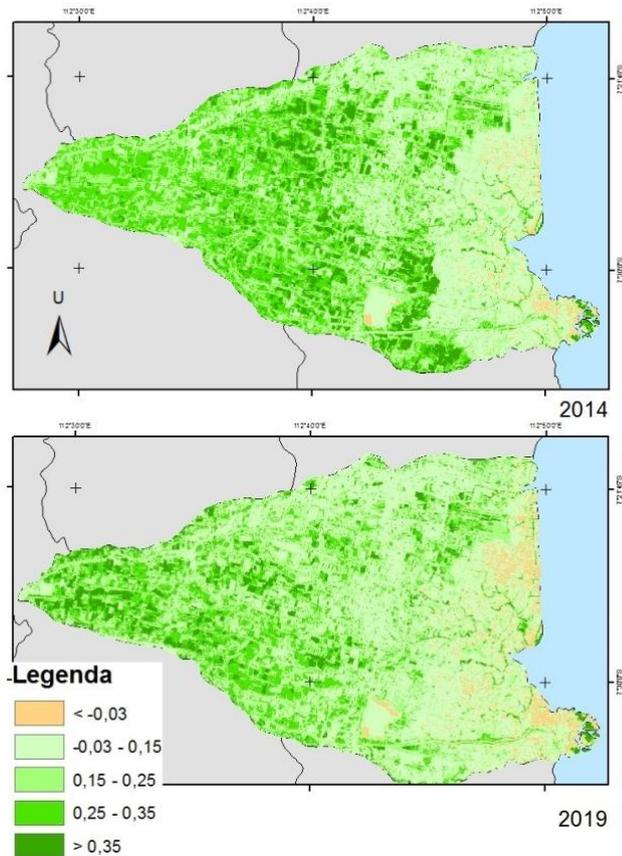
Tabel 3 menunjukkan bahwa Kabupaten Sidoarjo mengalami peningkatan luas kelas lahan tidak bervegetasi dari 1342,3 Ha di tahun 2014 menjadi 3449,9 Ha di tahun 2019, begitu pula dengan kelas kehijauan sangat rendah. Luas tingkat kehijauan rendah hingga tinggi dari tahun 2014 ke 2019

semakin menurun. Hal ini menunjukkan bahwa vegetasi di Kabupaten Sidoarjo luasnya terus berkurang. Sejak tahun 2014 hingga 2019, luasan tingkat kehijauan yang dominan adalah kehijauan sangat rendah dan luasan terendah adalah lahan tidak bervegetasi.

Tabel 6. Luas Masing-Masing Klasifikasi NDVI di Kabupaten Sidoarjo Tahun 2014 dan 2019

Kelas	Luas (Ha)	
	2014	2019
Lahan tidak bervegetasi	1342,32	3449,8952
Kehijauan sangat rendah	24011,704	31998,5659
Kehijauan rendah	19961,1359	17189,048
Kehijauan sedang	17080,822	11768,42
Kehijauan tinggi	6054,1096	4046,4242

Sumber: Pengolahan Data (2019)



Gambar 11. Peta Indeks Kerapatan Vegetasi Kabupaten Sidoarjo Tahun 2014 dan 2019
Sumber: Pengolahan Data (2019)

Jika dilihat pada Gambar 3, tahun 2014 memiliki tingkat kehijauan tinggi di bagian tengah dari Kabupaten Sidoarjo, di bagian barat memiliki kehijauan sedang, dan di bagian timur dengan tingkat kehijauan yang rendah. Di tahun 2019, tingkat kehijauan di bagian tengah Kabupaten Sidoarjo mengalami perubahan sehingga terklasifikasi sebagai tingkat kehijauan rendah.

Analisis Kerapatan Bangunan

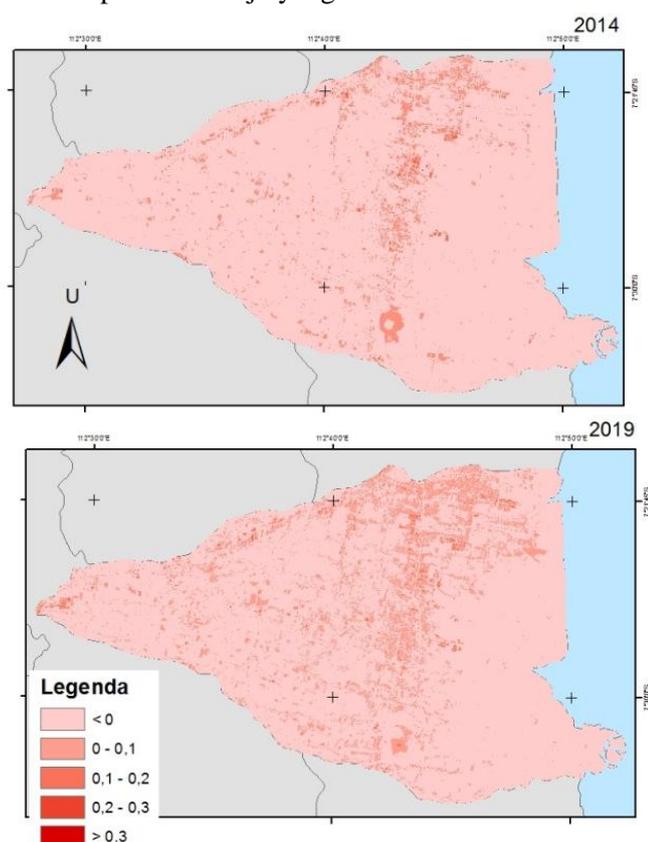
Indeks kerapatan bangunan dihasilkan dari proses NDBI yang telah dilakukan untuk tahun 2014 dan 2019. Nilai minimum indeks kerapatan bangunan tahun 2014 sebesar -0,395 dan nilai maksimumnya sebesar 0,219, sedangkan di tahun 2019 nilai minimum indeksnya sebesar -0,443 dan nilai maksimumnya 0,570. Berdasarkan hasil tersebut, rentang kerapatan bangunan tahun 2014 lebih kecil dibandingkan tahun 2019.

Tabel 7. Klasifikasi NDBI

Kelas	NDBI	Keterangan
1	< 0	Lahan tidak terbangun
2	0 s/d 0,1	Kerapatan bangunan sangat rendah
3	0,1 s/d 0,2	Kerapatan bangunan rendah
4	0,2 s/d 0,3	Kerapatan bangunan sedang
5	> 0,3	Kerapatan bangunan tinggi

Sumber: Pengolahan Data (2019)

Tingkat kerapatan bangunan dibagi menjadi 5 kelas, yaitu lahan tidak terbangun, kerapatan bangunan sangat rendah, kerapatan bangunan rendah, kerapatan bangunan sedang, dan kerapatan bangunan tinggi (Tabel 4). Dari hasil klasifikasi tersebut, dihasilkan peta seperti pada Gambar 4. Pada tahun 2014, tingkat kerapatan bangunan tinggi berada di bagian tengah dari Kabupaten Sidoarjo, sedangkan sebagian besar wilayah Kabupaten Sidoarjo didominasi tingkat kerapatan yang rendah hingga sedang. Kemudian di tahun 2019, kerapatan bangunan di bagian tengah Kabupaten Sidoarjo mengalami perluasan ke arah selatan sehingga terklasifikasi sebagai kerapatan sedang hingga tinggi, begitu pula di bagian utara Kabupaten Sidoarjo yang mulai merambat ke arah timur dan barat.



Gambar 12. Peta Indeks Kerapatan Bangunan Kabupaten Sidoarjo Tahun 2014 dan 2019
Sumber: Pengolahan Data (2019)

Tabel 8. Luas Masing-Masing Kelas NDBI di Kabupaten Sidoarjo Tahun 2014 dan 2019

Kelas	Luas (Ha)	
	2014	2019
Lahan tidak terbangun	64327,077	59216,0933
Kerapatan bangunan sangat rendah	4000,134	8805,7789
Kerapatan bangunan rendah	132,3527	429,4555
Kerapatan bangunan sedang	0,5185	5,312
Kerapatan bangunan tinggi	0	0,45

Sumber: Pengolahan Data (2019)

Dari tabel 5, dapat dilihat jika di Kabupaten Sidoarjo dari tahun 2014 hingga 2019 masih didominasi kelas lahan tidak terbangun meskipun luasnya berkurang, sedangkan kerapatan bangunan tinggi di wilayah ini masih sedikit. Namun, kerapatan bangunan mulai dari kelas sangat rendah hingga tinggi mengalami peningkatan luas.

Analisis Suhu Permukaan Daratan

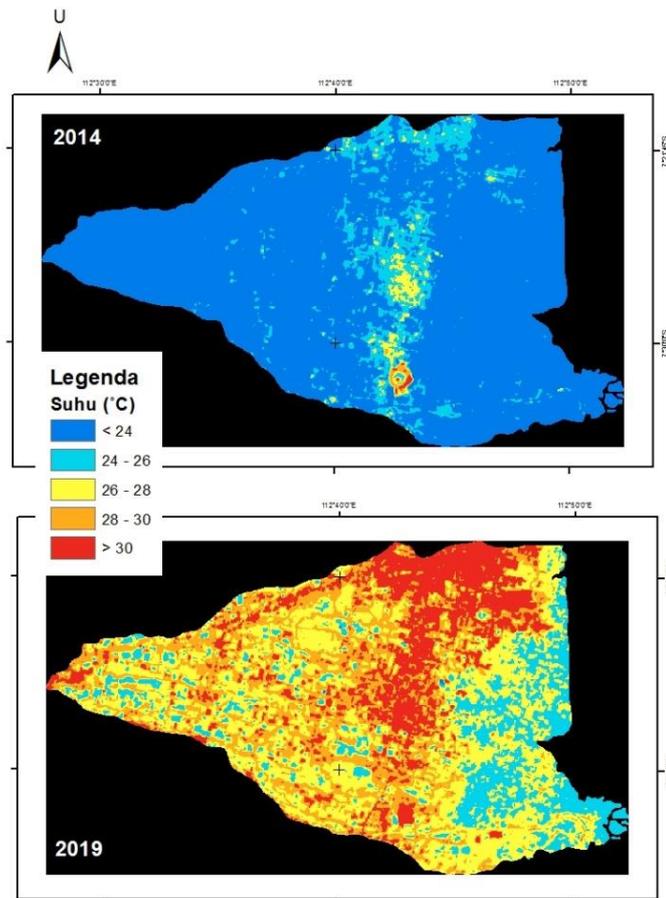
Berdasarkan pengolahan data citra landsat 8, rentang suhu permukaan Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2014 dan 2019 diklasifikasikan ke dalam 5 kelas seperti pada tabel berikut.

Tabel 9. Klasifikasi Suhu Permukaan Daratan

Kelas	Suhu
1	< 24°C
2	24 - 26°C
3	26 - 28°C
4	28 - 30°C
5	> 30°C

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2019)

Jika dilihat dari Gambar 5, pada tahun 2014, bagian tengah Kabupaten Sidoarjo memiliki suhu yang lebih tinggi, yakni diatas 24°C, dibandingkan dengan wilayah sekitarnya yang memiliki suhu dibawah 24°C. Di tahun 2019, Kabupaten Sidoarjo lebih didominasi suhu dengan kisaran 26-28°C, sedangkan suhu tertinggi berada di sebelah utara dari Kabupaten Sidoarjo yang suhunya lebih dari 30°C. Pada Tabel 7, dapat dilihat bahwa tahun 2014 memiliki suhu terendah yaitu dibawah 24°C dengan luas 59980,7 Ha dan berkurang di tahun 2019. Sedangkan suhu yang lebih dari 24°C terus bertambah luasannya di tahun 2019. Hal ini menunjukkan bahwa suhu di Kabupaten Sidoarjo mengalami peningkatan.



Gambar 13. Peta Suhu Permukaan Daratan Kabupaten Sidoarjo Tahun 2014 dan 2019
Sumber: Pengolahan Data (2019)

Tabel 10. Luasan Masing-Masing Klasifikasi Suhu di Kabupaten Sidoarjo Tahun 2014 dan 2019

Kelas	Luas (Ha)	
	2014	2019
< 24°C	59980,71	28,1257
24 - 26°C	7205,139	10457,96
26 - 28°C	1232,051	26179,08
28 - 30°C	164,3211	19236,9
> 30°C	60,6736	12740,14

Sumber: Pengolahan Data (2019)

Hubungan Suhu Permukaan Daratan dengan NDVI, NDBI, dan Penutup Lahan

a. Suhu Permukaan Daratan dengan NDVI dan NDBI

Berdasarkan pada Tabel 8, nilai NDBI di tahun 2014 tidak memperlihatkan hubungan bahwa semakin tinggi tingkat kerapatan bangunannya, semakin tinggi suhunya. Namun di tahun 2019 (Tabel 9), NDBI memperlihatkan bahwa indeks kerapatan bangunan yang tinggi berada pada kelas suhu yang tinggi. Untuk nilai NDVI di tahun 2014, suhu permukaan darat menunjukkan hubungan bahwa semakin rendah tingkat kehijauannya, semakin tinggi suhu permukaan daratannya. Namun di tahun 2019, nilai NDVI dengan tingkat kehijauan tinggi berada pada kelas suhu yang tinggi. Suhu permukaan daratan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti kondisi meteorologi lokal dan kondisi geografis seperti topografi, keberadaan badan air (danau, sungai), tipe tanah, dan lain sebagainya di wilayah setempat. Kabupaten Sidoarjo berbatasan dengan laut sehingga iklim di wilayah tersebut lebih panas (Hakim dkk, 2018).

Tabel 11. Suhu Permukaan Daratan berdasarkan Nilai NDBI dan NDVI Tahun 2014

Kelas	NDBI		NDVI	
	Min	Max	Min	Max
< 24°C	-0,39576	0,219868	-0,12917	0,52426
24 - 26°C	-0,31781	0,175537	-0,06279	0,50976
26 - 28°C	-0,20756	0,139059	-0,0456	0,436385
28 - 30°C	-0,17141	0,077097	0,016395	0,246263
> 30°C	-0,11174	0,073019	0,020988	0,079846

Sumber: Pengolahan Data (2019)

Tabel 12. Suhu Permukaan Daratan berdasarkan Nilai NDBI dan NDVI Tahun 2019

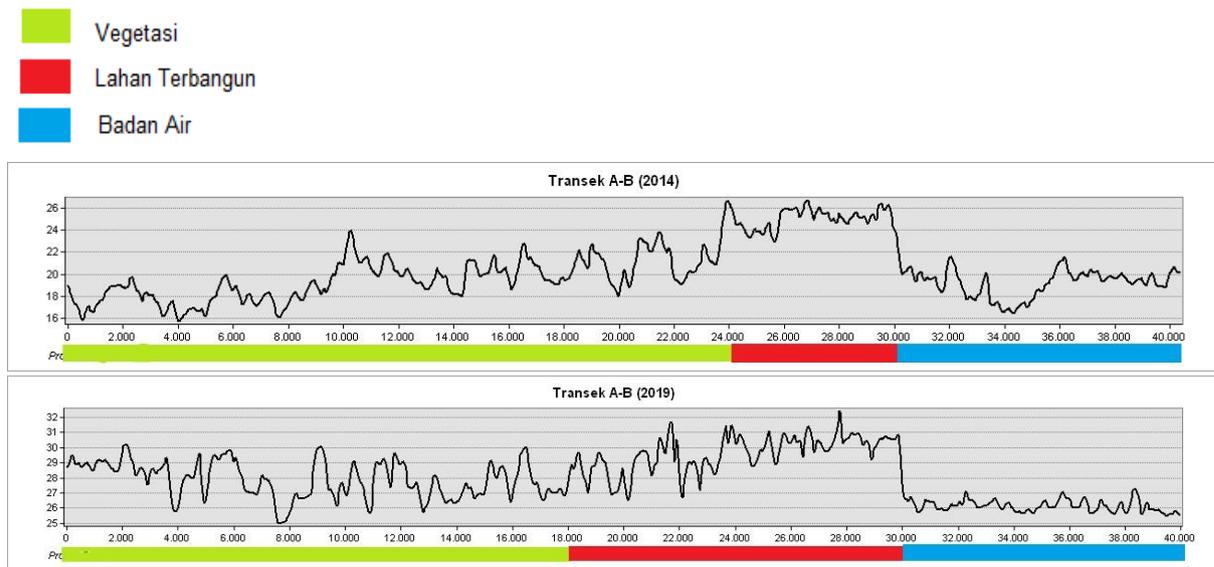
Kelas	NDBI		NDVI	
	Min	Max	Min	Max
< 24°C	-0,26096	0,19569	0,018442	0,393448
24 - 26°C	-0,39975	0,244214	-0,16371	0,535856
26 - 28°C	-0,42821	0,265773	-0,13684	0,535607
28 - 30°C	-0,44368	0,232008	-0,11601	0,515684
> 30°C	-0,34118	0,570637	-0,08065	0,485065

Sumber: Pengolahan Data (2019)

b. Suhu Permukaan Daratan dengan Penutup Lahan

Hubungan antara suhu permukaan daratan dan penutup lahan dapat dilihat pada Gambar 6, yaitu transek yang ditarik dari barat ke timur Kabupaten Sidoarjo yang menunjukkan penutup lahan vegetasi di bagian barat, lahan terbangun di bagian tengah, dan badan air di bagian timur. Pada tahun 2014, suhu permukaan daratan memperlihatkan adanya perbedaan suhu antar penutup lahan. Namun di tahun 2019, suhu permukaan daratan cenderung merata antara lahan vegetasi dengan lahan terbangun karena di wilayah lahan vegetasi sudah mulai berkembang lahan terbangun sehingga terjadi perubahan suhu di wilayah tersebut ditunjukkan dengan adanya peningkatan suhu. Suhu tertinggi di Kabupaten Sidoarjo tahun 2019 terjadi di bagian utara dimana lokasi tersebut merupakan perbatasan antara

Kabupaten Sidoarjo dengan Kota Surabaya. Selain itu, di wilayah tersebut banyak terdapat kawasan industri serta keberadaan bandara yang menjadikan wilayah ini lebih hangat dibandingkan wilayah sekitarnya (Wong dan Chen, 2009).



Gambar 14. Profil Suhu Permukaan Daratan pada Transek A-B Kabupaten Sidoarjo Tahun 2014 dan 2019
 Sumber: Pengolahan Data (2019)

Tabel 10 menunjukkan adanya perubahan suhu berdasarkan penutup lahan yang ada di Kabupaten Sidoarjo. Di tahun 2014, penutup lahan vegetasi memiliki suhu rata-rata 19,7°C, sedangkan di tahun 2019 meningkat sebesar 6,4°C menjadi 26,1°C. Untuk lahan terbangun, suhu pada tahun 2014 sebesar 23,4°C dan meningkat sebesar 9°C di tahun 2019 menjadi 32,4°C. Sedangkan badan air yang suhunya 18,4°C di tahun 2014 meningkat menjadi 25,2°C di tahun 2019 dengan kenaikan sebesar 6,8°C.

Tabel 10. Suhu Rata-Rata Permukaan Daratan berdasarkan Kelas Penutup Lahan Kabupaten Sidoarjo Tahun 2014 dan 2019

Penutup Lahan	Suhu (°C)	
	2014	2019
Vegetasi	19,7	26,1
Lahan Terbangun	23,4	32,4
Badan Air	18,4	25,2

Sumber: Pengolahan Data (2019)

KESIMPULAN

Kabupaten Sidoarjo secara spasial terbagi menjadi tiga wilayah, yaitu bagian barat yang didominasi oleh penutup lahan vegetasi, bagian tengah didominasi oleh penutup lahan terbangun, dan di bagian timur didominasi oleh badan air. Dari tahun 2014 ke 2019, Kabupaten Sidoarjo mengalami peningkatan suhu permukaan daratan di beberapa wilayah yang menjadi pusat-pusat aktivitas manusia. Lahan terbangun di Kabupaten Sidoarjo mengalami peningkatan luas area sebesar 13.226 Ha dengan tingkat suhu permukaan lebih dari 30° C. Selain itu, secara visual daerah yang mengalami penurunan daerah bervegetasi dan peningkatan kerapatan bangunan juga menunjukkan adanya peningkatan suhu permukaan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada orang tua, para dosen, serta Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional bidang Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh yang telah membantu penyediaan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik. (2018). Kabupaten Sidoarjo dalam Angka 2018.
- Fonseka, H.P.U., H. Zhang, Y. Sun, H. Su, H. Lin dan Y. Lin. (2019). *Urbanization and Its Impacts on Land Surface Temperature in Colombo Metropolitan Area, Sri Lanka, from 1988 to 2016. Remote Sensing*, 11, 957.
- Hakim, O S, R C Dewi, F Alfahmi, dan A Khaerima. (2018). *The Impact Identification of Urban Heat Island in Coastal Urban Areas of Java Island. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 187 012057.
- Najib, M.. (2018). Komersialisasi Lahan Sawah dan Tambak Studi Alih Fungsi Lahan di Kabupaten Sidoarjo. *Tesis*. Universitas Airlangga.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia (2012). Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.12/Menhut-II/2012 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTk RHL-DAS).
- Prasasti, Parwati, N. M. Sari, N. Febrianti. (2015). Analisis Perubahan Sebaran Pulau Panas Perkotaan (*Urban Heat Island*) di Wilayah DKI Jakarta dan Hubungannya dengan Perubahan Lahan, Kondisi Vegetasi dan Perkembangan KawasanTerbangun Menggunakan Data Penginderaan Jauh. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan XX.
- Soetomo. (2013). Urbanisasi dan Morfologi. Proses Perkembangan Peradaban dan Wadah Ruang. Menuju Ruang yang Manusiawi. Edisi 2. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Weng Q, Lu D, Schubring J. (2004). *Estimation Of Land Surface Temperature—Vegetation Abundance Relationship for Urban Heat Island Studies. Remote Sensing of Environment*, 89, 467–483
- Wong, N. H. dan Y. Chen. (2009). *Tropical Urban Heat Islands*. USA: Taylor & Francis.
- Y. Zha, J. Gao, dan S. Ni. (2003). *Use Of Normalized Difference Built-Up Index in Automatically Mapping Urban Areas from TM Imagery. International Journal of Remote Sensing*, 24:3, 583-594

KLASIFIKASI TUTUPAN LAHAN MENGGUNAKAN METODE SUPERVISED CLASSIFICATION DI TAMAN NASIONAL BALI BARAT

Bella Theo Tomi Pamungkas, S.Pd.,M.Pd. ¹Fadlan Pramatana, S.Hut.,M.Si ²
E-mail. bella.pamungkas@staf.undana.ac.id
Universitas Nusa Cendana

ABSTRAK

Data klasifikasi tutupan lahan yang berupa peta hasil klasifikasi didapatkan dengan menggunakan teknik penginderaan jauh, teknik ini efektif dalam pengamatan dan pemantauan daerah tutupan lahan yang menyediakan informasi mengenai keragaman spasial permukaan bumi secara luas, cepat dan mudah dalam pengaplikasiannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan tutupan lahan menggunakan metode supervised classification di Taman Nasional Bali Barat dengan citra satelit Landsat 8 OLI (Operational Land Imager). Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan pra-pengolahan citra, pemilihan kombinasi band terbaik, pembuatan area of interest, klasifikasi citra, dan uji akurasi. Metode klasifikasi yang digunakan adalah metode supervised classification yang dinamakan klasifikasi terbimbing dengan menggunakan ground check point sebagai referensi. Hasil Klasifikasi citra Landsat 8 OLI di Taman Nasional Bali Barat menghasilkan 5 kelas tutupan lahan. Kelas tutupan lahan tersebut yaitu Savana, Badan air, Hutan hujan, Mangrove, Hutan. Akurasi klasifikasi tutupan lahan TNBB yaitu sebesar 85.19%. Nilai akurasi keseluruhan (overall accuracy) yang diterima berdasarkan kriteria dari United States Geological Survey (USGS) adalah di atas 85%. Hasil yang diperoleh ini menunjukkan bahwa peta hasil klasifikasi citra Landsat 8 dapat digunakan.

Kata kunci: penginderaan jauh, supervised classification, tutupan lahan,

PENDAHULUAN

Tutupan lahan merupakan garis yang menggambarkan adanya batas penampakan area dari tutupan di atas permukaan bumi yang terdiri dari bentang alam dan/atau bentang buatan (UUNo.4,2011). Penutupan lahan dapat pula berarti tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati dan merupakan hasil pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan, ataupun perawatan pada areal tersebut (SNI 7645, 2010). Perkembangan suatu wilayah akan membawa perubahan penampakan secara fisik. Perkembangan fisik yang dimaksud adalah perkembangan lahan yang dipengaruhi oleh faktor alam maupun manusia. Perkembangan wilayah yang memerlukan adanya tahapan perencanaan untuk mengarahkan peruntukan lahan secara tepat. Perlu adanya pemilihan metode untuk memperoleh informasi tutupan lahan, salah satu teknologi yang efektif untuk memetakan tutupan lahan adalah teknologi penginderaan jauh. Peta tutupan lahan dapat memberikan informasi pemanfaatan ruang secara spasial atau keruangan.

Informasi tutupan lahan sangat dibutuhkan oleh berbagai pihak, melalui peta tutupan lahan dapat diketahui informasi jenis-jenis tutupan lahan, luas dari setiap jenis tutupan lahan serta pola atau sebaran pemanfaatan ruang pada suatu wilayah. Informasi yang disajikan dalam peta tutupan lahan dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan seperti penelitian maupun berbagai kegiatan lainnya. Penutupan lahan skala nasional memiliki 22 kelas penutupan lahan dengan 7 kelas penutupan hutan dan 15 kelas penutupan bukan hutan. Penetapan standar kelas ini didasarkan pada pemenuhan kepentingan di lingkup Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan secara khusus dan institusi-institusi terkait tingkat nasional secara umum. (SNI 7645-2010).

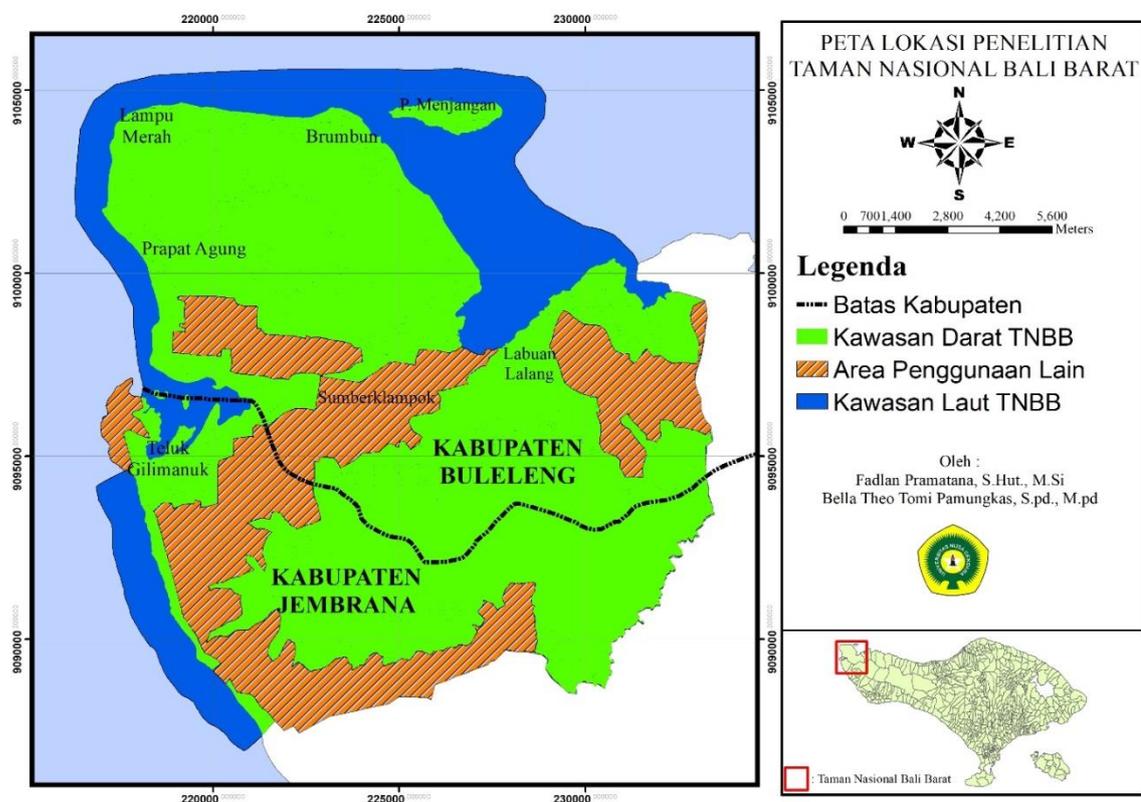
Penelitian yang dapat dilakukan diantaranya melihat perubahan tutupan lahan yang menyajikan informasi perbandingan luas tutupan lahan pada dua periode waktu yang berbeda, dampak tutupan lahan terhadap kondisi lingkungan, kesesuaian pemanfaatan ruang terhadap kondisi lingkungan maupun rencana tata ruang maupun beberapa kegiatan penelitian lainnya. Hasil dari berbagai penelitian tersebut dapat dijadikan referensi bagi pihak pemerintah maupun pihak terkait lainnya untuk dapat memantau atau mengontrol perkembangan suatu wilayah. Data informasi tutupan lahan berupa peta dapat diperoleh menggunakan teknik penginderaan jauh. Penginderaan jauh telah lama digunakan untuk memudahkan pemantauan tutupan lahan dengan menyediakan informasi mengenai keragaman

spasial dipermukaan bumi. Teknik penginderaan jauh telah berkembang sangat pesat sejak diluncurkannya Landsat 1 pada tahun 1972 hingga peluncuran Landsat 7. Saat ini Landsat 7 masih berfungsi namun pada Mei 2003 mengalami kegagalan pada Scan Line Corrector sehingga sangat mengganggu dalam melakukan analisis citra (Mentari, 2013; USGS, 2016). Kemudian muncul Citra Landsat 8 diketahui memiliki 11 band. Diantaranya band Visible, Near Infrared (NIR), Short Wave Infrared (SWIR), Panchromatic dan Thermal. Band 1,2,3,4,5,6,7 dan 9 mempunyai resolusi spasial 30 meter, band 8 mempunyai resolusi spasial 15 meter, sementara band 10 dan 11 resolusi spasialnya 100 meter. Dari masing-masing band memiliki kegunaan tersendiri. Untuk melakukan analisis dari Citra Landsat tersebut, diperlukan kombinasi band untuk mendapatkan tampilan Citra sesuai dengan tema atau tujuan dari analisis.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi tutupan lahan di Taman Nasional Bali Barat (TNBB) menggunakan citra Landsat 8 OLI. Hasil klasifikasi diperoleh merupakan peta tutupan lahan di Taman Nasional Bali Barat (TNBB) terbaru yang dapat digunakan untuk berbagai kajian terutama dalam pengelolaan lahan dan tata guna lahan. Maka dari itu diperlukan penelitian lebih lanjut tentang klasifikasi tutupan lahan di TNBB. Sistem Informasi Geografis merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengetahui tutupan lahan di TNBB.

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2016, dengan lokasi penelitian untuk pengamatan dan pengambilan data di Taman Nasional Bali Barat (Gambar 1). Pengolahan dan analisis data dilakukan di Laboratorium Analisis Lingkungan dan Pemodelan Spasial, Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata,



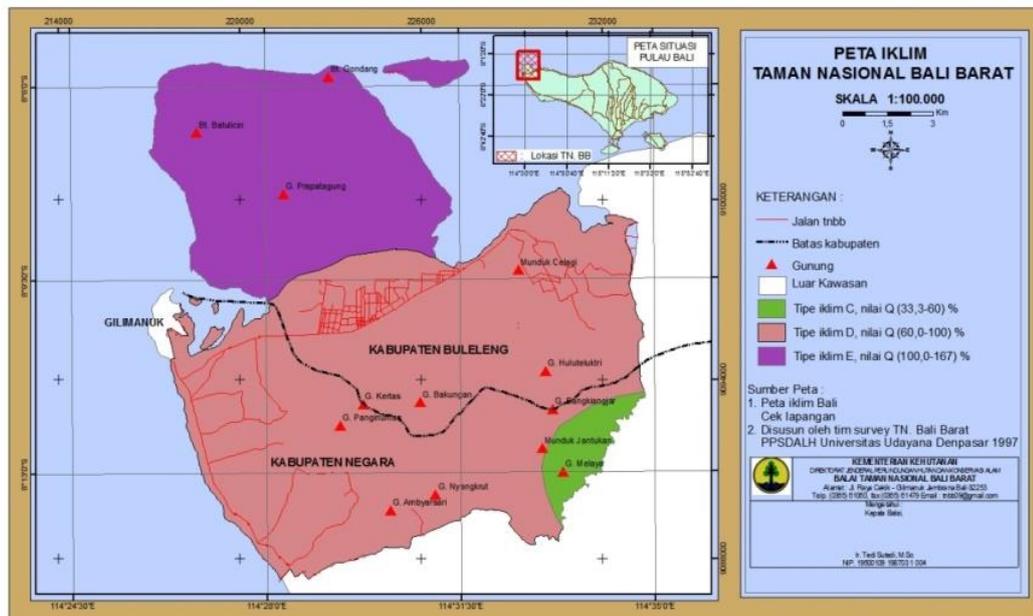
Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Taman Nasional Bali Barat secara administrasi pemerintahan berada di dalam dua Kabupaten yaitu Kabupaten Buleleng dan Jembrana Provinsi Bali, dan secara geografis terletak diantara 08o05'30" LS sampai 08o17'20" LS dan 114o26'00" BT sampai 114o56'30" BT. Keadaan topografinya landai hingga berbukit, dengan ketinggian tempat bervariasi dari 0 – 698 m dpl (TNBB 2013).

Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 493/Kpts-II/1995 tanggal 15 September 1995, TNBB mempunyai luas 19 002.89 Ha yang terdiri atas kawasan daratan seluas 15 587.89 Ha dan kawasan perairan 3 415 Ha. Taman Nasional Bali Barat berbatasan langsung dengan Laut Bali di

sebelah utara, Kelurahan Gilimanuk dan Selat Bali di sebelah barat, di bagian utara dan timur berbatasan dengan Desa Pejarakan dan Sumber Klampok (Kabupaten Buleleng), di sebelah selatan dan tenggara berbatasan dengan Desa Belimbingsari, Desa Ekasari, dan Desa Melaya (Kabupaten Jembrana) (TNBB 2013).

Kawasan TNBB memiliki curah hujan yang berkisar dari 1 050 – 1 500 mm/tahun dengan curah hujan tertinggi terjadi di bagian timur kawasan dan terendah berada di bagian barat (Gambar 2). Kondisi iklim berdasarkan klasifikasi Schmidt-Ferguson daerah tersebut memiliki kelas iklim C, D, dan E (TNBB 2013).



Gambar 2. Peta iklim TNBB 1997

Peta iklim TNBB menggambarkan kondisi yang dialami setiap tahunnya berdasarkan faktor iklim secara alami. Sebagian besar kawasan TNNB beriklim D dan E yang menunjukkan iklim kering pada kawasan tersebut.

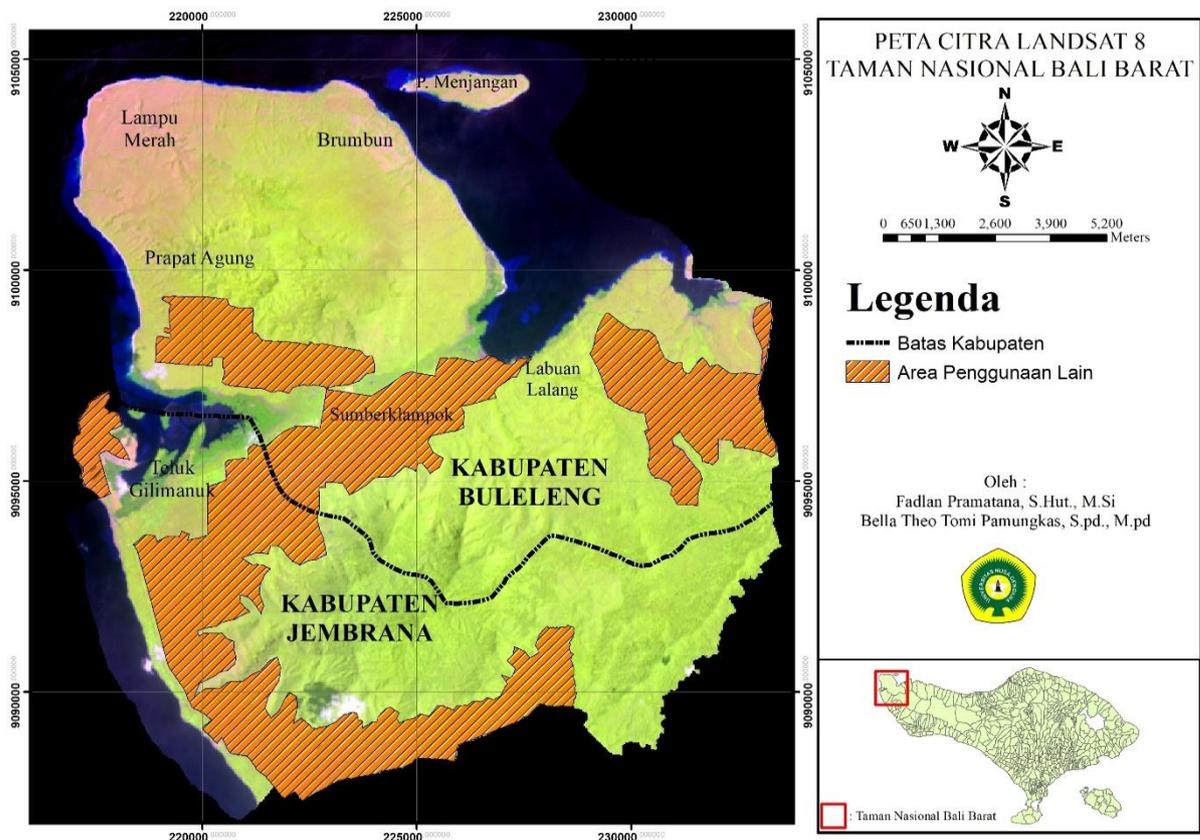
METODE

Pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu dengan cara interpretasi pada peta dan observasi lapang. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah peta administrasi Bali, GPS, software ArcGIS 10.3, erdas imagine 2014, global mapper 13, DNRGPS, Microsoft office. Data yang dikumpulkan dengan cara interpretasi pada peta adalah tutupan lahan. Data yang dikumpulkan dengan cara pengamatan lapang, yaitu ground check data penutupan/penggunaan lahan.

Tutupan lahan

Peta tutupan lahan didapat melalui pengolahan citra landsat 8 dengan path/row 117/66 dan diolah menggunakan software Erdas 2104 dengan klasifikasi terbimbing (supervised classification) dan dibantu oleh titik groundcheck yang diambil pada observasi lapang untuk menguji nilai akurasi (accuracy assessment). Nilai akurasi keseluruhan (overall accuracy) yang diterima berdasarkan kriteria dari United States Geological Survey (USGS) adalah di atas 85% (Lillesand dan Kiefer 1990 dalam Amalina 2015). Data yang sudah sesuai dengan uji akurasi, diolah menggunakan ArcMap 10.3 dan diberi kelas-kelas yang sesuai dengan skoring yang dibutuhkan.

Data tutupan lahan pada area contoh dijadikan data pendukung karena berkaitan erat dengan proses dan hasil klasifikasi. Namun, pengumpulan data pada area contoh merupakan kegiatan yang memerlukan banyak waktu, tenaga, dan biaya. Penelitian ini menggunakan sampel secara acak berdasarkan area-area yang telah diketahui melalui area of interest (AOI) tools pada software Erdas Imagine 9.1 didukung dengan data lapang, peta penggunaan lahan, peta Google Earth dan citra satelit beresolusi tinggi. Distribusi piksel area contoh disebar secara merata pada area Taman Nasional Bali Barat.



Gambar 4. Wilayah Taman Nasional Bali Bara, Indonesia. Informasi yang ditampilkan adalah kombinasi untuk analisis vegetasi (red: band 6, green: band 5, blue: band 4) citra Landsat 8 OLI.

Uji Akurasi

Evaluasi akurasi digunakan untuk melihat tingkat kesalahan yang terjadi pada klasifikasi area contoh sehingga dapat ditentukan besarnya persentase ketelitian pemetaan. Evaluasi ini menguji tingkat keakuratan secara visual dari klasifikasi terbimbing. Akurasi ketelitian pemetaan dilakukan dengan membuat matrik kontingensi atau matrik kesalahan (confusion matrix) seperti yang disajikan pada Tabel 2. Akurasi yang bisa dihitung berdasarkan tabel 2 antara lain, User's accuracy, Producer's Accuracy dan Overall accuracy.

Data referensi	Diklasifikasikan ke dalam kelas (data kelas di peta)				Jumlah	Producer's accuracy
	A	B	C	D		
A	X_{ii}				X_{i+}	X_{ii}/X_{i+}
B						
C						
D				X_{ii}		
Total kolom	X_{i+}					
User's accuracy	X_{ii}/X_{i+}					

Secara matematis akurasi diatas dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$User's\ accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{i+}} \times 100\%$$

$$Producer's\ accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{i+}} \times 100\%$$

$$Overall\ accuracy = \frac{\sum_i X_{ii}}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

X_{ii} = nilai diagonal matriks kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i

X_{i+} = jumlah piksel dalam baris ke-i

X_{+i} = jumlah piksel dalam kolom ke-i

Menurut Jaya (2010), saat ini akurasi yang dianjurkan adalah akurasi kappa, karena overall accuracy secara umum masih over estimate. Akurasi kappa ini sering juga disebut dengan indeks kappa. Secara matematis akurasi kappa disajikan sebagai berikut:

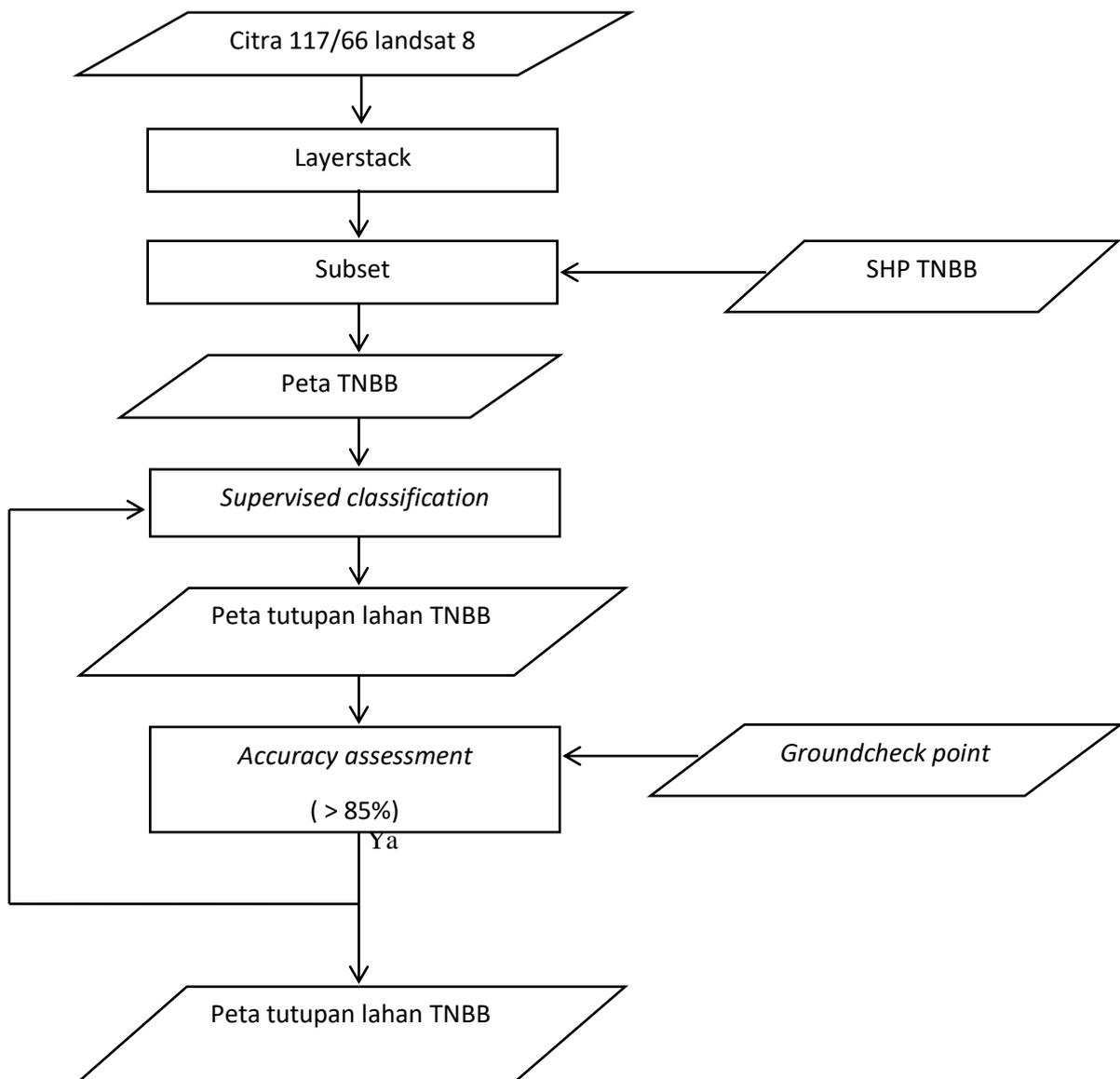
$$Kappa (k) = \frac{N \sum_i^r X_{ii} - \sum_i^r X_{i+} X_{+i}}{N^2 - \sum_i^r X_{i+} X_{+i}} \times 100\%$$

Keterangan :

- N = banyaknya piksel dalam contoh
- X = nilai diagonal dari matriks kontingensi baris ke-i dan Kolom ke-i
- X_{ii} = jumlah piksel dalam baris ke-i
- X_{i+} = jumlah piksel dalam kolom ke-i

Keterangan: X_{ii} = nilai diagonal matriks kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i X_{i+} = jumlah piksel dalam baris ke-i X_{+i} = jumlah piksel dalam kolom ke-i

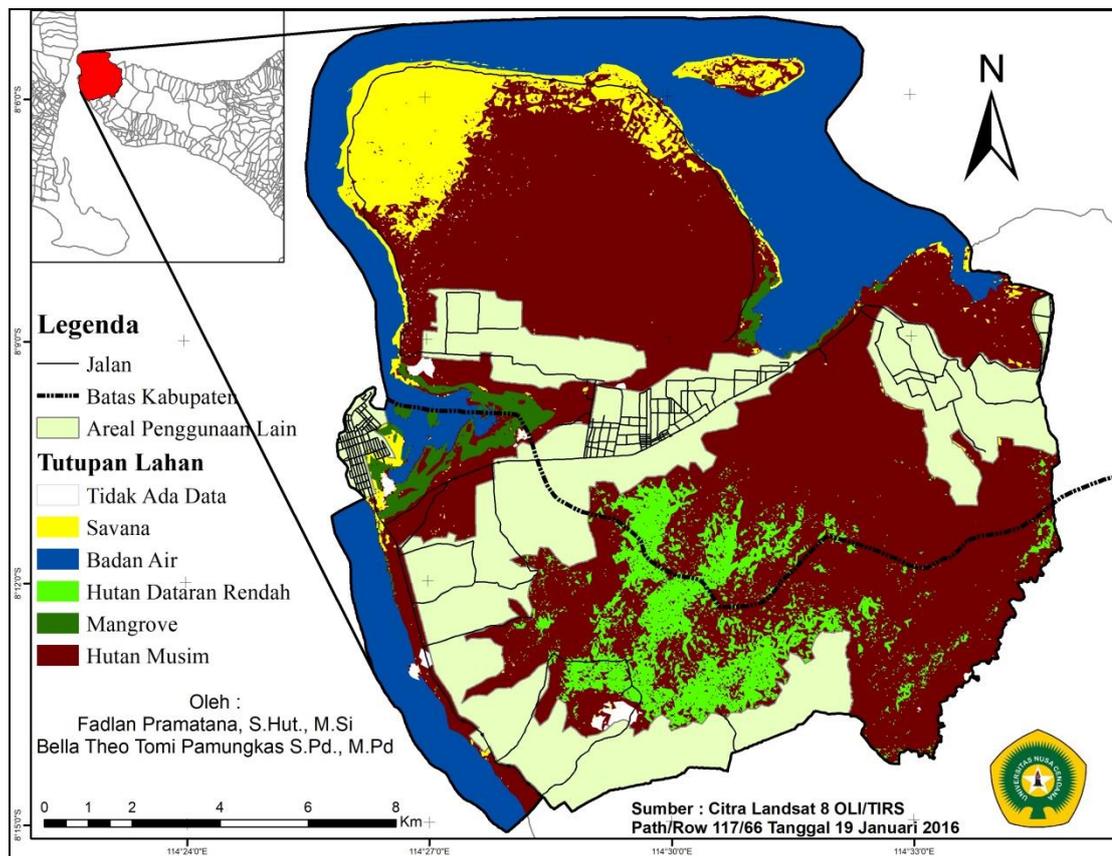
Proses pembuatan peta tutupan lahan disajikan



HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan dari citra landsat 8 OLI/TIRS pada tanggal 19 Januari 2016, tutupan lahan yang terdapat pada TNBB terdiri atas hutan hujan, hutan musim, savana, mangrove, dan badan air. Akurasi klasifikasi tutupan lahan TNBB yaitu sebesar 85.19%. Citra satelit yang digunakan memiliki 11 band spektral dengan akurasi yang berbeda. Nilai akurasi band 1 hingga 7 serta band 9

memiliki akurasi 30m, sedangkan untuk band 8 *panchromatic* memiliki akurasi 15m. Band yang digunakan untuk analisis meliputi band 4, band 5, dan band 6 tanpa band *panchromatic*, sehingga akurasi citra landsat bernilai 30m. Nilai akurasi keseluruhan untuk hasil tutupan lahan (overall accuracy) yang diterima berdasarkan kriteria dari United States Geological Survey (USGS) adalah di atas 85% (Lillesand dan Kiefer 1990 dalam Amalina 2015).



Gambar 5 . Peta Tutupan Lahan Taman Nasional Bali Barat

Luasan dan proporsi tutupan lahan di TNBB yang digabungkan dengan titik kebakaran selama 5 tahun terakhir (2009-2014) disajikan pada Tabel 1.

No.	Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Proporsi (%)	Titik Kebakaran
1.	Tidak ada data	113.239	0.59	0
2.	Savana	1 573.765	8.17	18
3.	Badan air	4 786.330	24.86	0
4.	Hutan hujan	1 380.634	7.17	0
5.	Mangrove	392.067	2.04	0
6.	Hutan Musim	11 008.296	57.17	16

Sebaran tutupan lahan di kawasan TNBB terbesar adalah hutan musim dengan proporsi sebesar 57.17%. Selama 5 tahun terakhir, titik kebakaran di TNBB terjadi di kawasan yang memiliki tutupan lahan savana sebesar 52.94% dan tutupan lahan hutan musim sebesar 47.06%.

KESIMPULAN

Klasifikasi citra Landsat 8 OLI di Taman Nasional Bali Barat menghasilkan 5 kelas tutupan lahan. Kelas tutupan lahan tersebut yaitu Savana, Badan air, Hutan hujan, Mangrove, Hutan. Akurasi klasifikasi tutupan lahan TNBB yaitu sebesar 85.19%. Nilai akurasi keseluruhan (overall accuracy) yang diterima berdasarkan kriteria dari United States Geological Survey (USGS) adalah di atas 85% . Dengan hasil yang diperoleh ini menunjukkan bahwa peta hasil klasifikasi citra Landsat 8 dapat digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada orang tua, keluarga, rekan dosen yang membantu dan memberikan masukan yang sangat membangun. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak Taman Nasional Bali Barat yang telah membantu dalam pengumpulan data.

DAFTAR REFERENSI

- Amalina P. 2015. Pemetaan kerawanan kebakaran hutan di Taman Nasional Way Kambas [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Herbei M, Dragomir L, Oncia S. 2012. Using satellite images LANDSAT TM for calculating normalized difference indexes for the landscape of Parang Mountains. *GeoCAD*. 13: 158–167.
- Identifikasi Penggunaan Lahan Dengan Menggunakan Citra Landsat Thematic Mapper IpinSaripin 1 Buletin Teknik Pertanian Vol. 8. Nomor 2, 2003
- Jaya INS. 2010. Analisis Citra Digital Perspektif Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Li, H. T., Gu, H.Y., Han, Y. S., Yang, J. H., 2008. Object-oriented Classification of Polarimetric SAR Imagery based on Statistical Region Merging and Support Vector Machine. International Workshop on Earth Observation and Remote Sensing Applications
- Li, M., Zang, S., Zhang, B., Li, S., dan Wu, C. 2014. A Review of Remote Sensing Image Classification Techniques: the Role of Spatiocontextual Information. *European Journal of Remote Sensing* - 2014, 47: 389-411
- Lillesand, Thomas M., Ralph W. Kiefer. 1979. Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra. Trans. Dulbahri, dkk. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta
- Mori, M., Hirose, Y., Akamatsu, Y., dan Li., Y., 2004. Object-based classification of IKONOS data for rural land use mapping. *Proceedings of XXth ISPRS Congress* 35: 1682-1750
- Mukti A. 2015. Pemetaan kerawanan kebakaran hutan di Taman Nasional Alas Purwo [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Price M, Tinant J. 2000. Prediction of thistle infested areas in Badlands National Park using a GIS model. Rapid City, SD, South Dakota School of Mines and Technology. [Internet]. [diunduh 2016 Juli 31]. Tersedia pada: <http://sdspacegrant.sdsmt.edu/nasaepscor/PriceMThistleGISPaper.htm>.
- Running SW. 2008. Climate change: ecosystem disturbance, carbon, and climate. *Science*. 321: 652-653.
- Thenkabail PS, Biradar CM, Noojipady P, Dheeravath V, Li YJ, Velpuri M, Gumma M, Gangalakunta ORP, Turrall H, Cai XL, Vithanage J, Schull MA, Dutta R. 2009. Global irrigated area map (GIAM), derived from remote sensing, for the end of the last millennium. *International Journal of Remote Sensing*. 30: 3679-3733.
- Tollefson J. 2013. Landsat 8 to the rescue. *Nature*. 494: 13-14.
- USGS. 2016. LANDSAT 8 (L8) DATA USERS HANDBOOK. Department of the Interior U.S. Geological Survey. [TNBB] Taman Nasional Bali Barat. 2013. Evaluasi review rencana pengelolaan Taman Nasional Bali Barat. Gilimanuk. _____. 2015. Statistik tahun 2014 Balai Taman Nasional Bali Barat. Cekik. Bali [USGS] *United States Geological Survey*. 2002. Landsat 7 Science Data Users Handbook.
- Wahyuni, Sri. 2015 Identifikasi Karakteristik Dan Pemetaan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 (Oli) Di Kabupaten Ogan Komering Ilir Provinsi Sumatera Selatan. Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor Bogor.

ANALISIS HYBRID CITRA SATELIT LANDSAT 8 DALAM KAJIAN LAHAN GAMBUT (STUDI KASUS: KABUPATEN TANJUNG JABUNG BARAT DAN TIMUR JAMBI)

R. Bambang Heryanto¹

bambang20@yahoo.com

¹Peneliti Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSDLP)
Balitbang Kementerian Pertanian

ABSTRAK

Lahan gambut sebagai bagian dari ekosistem rawa memiliki multi fungsi antara lain fungsi ekonomi, pengatur hidrologi, lingkungan, dan *biodiversity*. Lahan gambut berfungsi sebagai penyangga hidrologi kawasan untuk menghindari banjir dan kekeringan serta menyimpan cadangan karbon sangat besar yang potensial mengalami emisi. Sementara dari sisi pelestarian keaneka ragaman hayati (*biodiversity*), lahan gambut merupakan habitat asli berbagai jenis tanaman langka seperti ramin, jelutung rawa dan satwa. Sesuai dengan Keppres No. 32/1990 gambut dengan ketebalan >3 m diperuntukkan kawasan konservasi. Gambut dengan kedalaman < 3 m dapat dimanfaatkan untuk pertanian dengan syarat lapisan mineral dibawah gambut bukan pasir kuarsa atau liat berpirit, dan tingkat kematangan bukan fibrik. Propinsi Jambi memiliki lahan gambut yang cukup luas termasuk yang di dalam kawasan Taman Nasional Berbak. Lahan gambut merupakan lahan basah yang memiliki kenampakan khas di citra satelit khususnya citra Landsat 8. Tujuan penelitian ini adalah pemetaan lahan gambut dengan memanfaatkan citra satelit landsat 8. Metode yang digunakan adalah pemetaan *hybrid* artinya pemetaan terestrial dibantu hasil analisa digital citra satelit Landsat 8 untuk penarikan atau deliniasi batas lahan gambut khususnya di daerah kunci (*key areas*), disertai dengan penjelajahan lapang dan pengeboran untuk mengetahui ketebalan gambut dan tingkat kematangan gambutnya. Hasil penelitian pemetaan lahan gambut dibagi menjadi 3 kelas yaitu gambut dangkal (50-< 100 cm), gambut sedang (100 - < 200 cm), gambut dalam (200 - < 300 cm), dan gambut sangat dalam (> 300 cm). Di Kabupaten Tanjung Jabung Barat lahan gambut kelas dangkal seluas 21.726 ha (23,11%), gambut kelas sedang seluas 57.328 ha (60,98%), gambut kelas dalam seluas 13.353 ha (14,20%), sedangkan di Kabupaten Tanjung Jabung Timur lahan gambut kelas dangkal seluas 15.968 ha (9,93%) dan seluas 25.483 ha (15,85%), gambut kelas sedang seluas 27.528 ha (17,12%) dan seluas 36.505 ha (22,71%), gambut kelas dalam seluas 29.321 ha (18,24%) dan seluas 16.003 ha (9,95%), dan gambut kelas sangat dalam seluas 9.960 ha (6,20%). Kemajuan teknologi penginderaan jauh khususnya citra satelit Landsat 8 dan juga kemajuan perangkat lunak pengolah citra digital cukup menjanjikan untuk dimanfaatkan dalam kajian lahan gambut dengan akurasi mbisa mencapai 0,97 khususnya di daerah kabupaten Tanjung Jabung Barat dan Tanjung Jabung Timur Provinsi Jambi.

Kata kunci : *Analisis hybrid, citra landsat 8, lahan gambut, Jambi*

PENDAHULUAN

Lahan gambut adalah lahan dengan tanah yang terbentuk dari bahan organik atau timbunan sisa-sisa dari tanaman yang telah mati baik yang sudah lapuk maupun belum melapuk. Umumnya kondisi lahannya dalam keadaan anaerob atau lahan yang jenuh air. Gambut sebaiknya dipertahankan sebagai kawasan konservasi, maka fungsinya sebagai penyangga hidrologi tetap terjaga. Gambut dengan kedalaman < 3 m dapat dimanfaatkan untuk pertanian dengan syarat lapisan mineral dibawah gambut bukan pasir kuarsa atau liat berpirit, dan tingkat kematangan bukan fibrik.

Salah satu komponen penting dalam pengaturan tata air lahan gambut adalah tata air bisa berupa bangunan pengendali berupa pintu air di setiap saluran. Pintu air berfungsi untuk mengatur muka air tanah supaya tidak terlalu dangkal dan tidak terlalu dalam. Selain mempunyai karakteristik yang berbeda dibanding dengan lahan mineral, lahan gambut khususnya gambut tropika mempunyai karakteristik yang sangat beragam, baik secara spasial maupun secara vertikal (Subiksa *et al.*, 2011). Asia Tenggara menjadi kawasan pemilik lahan gambut tropis terbesar di dunia dengan luas 56% dari total lahan gambut tropis dunia. Indonesia sendiri menyumbang 47% dari luas lahan gambut tropis dunia, membuatnya menjadi negara pemilik gambut terbesar di kawasan Asia Tenggara (BRG, 2016). Propinsi Jambi juga memiliki lahan gambut yang cukup luas termasuk yang di dalam kawasan Taman

Nasional Berbak. Luas lahan gambut di provinsi Jambi yaitu 716.839 ha (termasuk tanah bergambut) merupakan penyebaran ketiga terluas di Pulau Sumatera. Oleh karena Lahan gambut di Provinsi Jambi perlu dilestarikan karena fungsinya selain untuk pelestarian sumberdaya air, perendam banjir, pencegah intrusi air laut juga sebagai pendukung kehidupan keanekaragaman hayati dan juga penengendali iklim.

Bertitik tolak dari permasalahan tersebut di atas maka dalam penelitian ini akan dilakukan analisis klasifikasi Hybrid citra satelit Landsat 8 dalam kajian lahan gambut di daerah Tanjung Jabung Timur dan Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan untuk kegiatan kajian ini adalah :

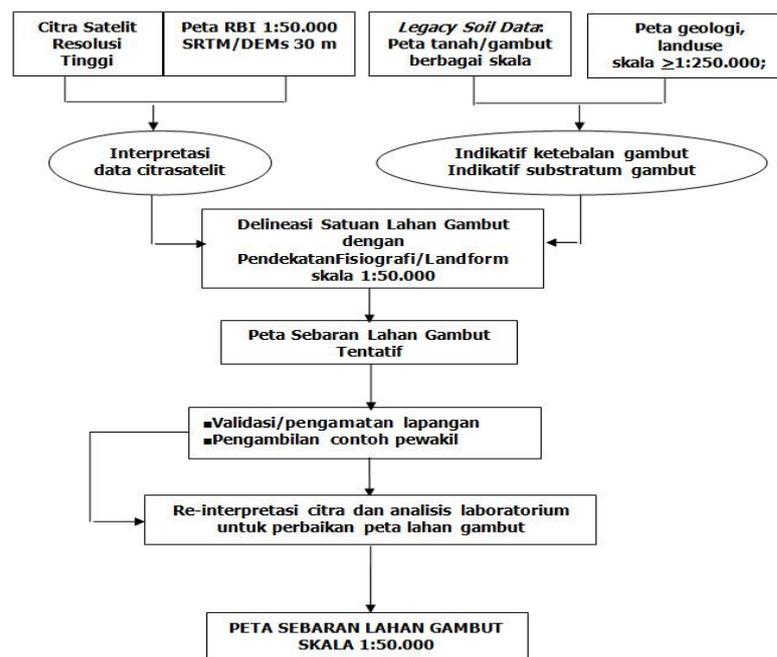
1. Peta dasar RBI skala 1 : 50.000 dan Peta Administrasi digital
2. Citra satelit digital yang bebas tutupan awan

Sedangkan peralatan yang diperlukan antara lain :

1. Peralatan untuk pengolahan data digital dan SIG, antara lain
 - . Perangkat keras (*hard ware*) berupa komputer
 - . Perangkat lunak (*soft ware*) untuk analisis citra yaitu Envi versi 5.1. dan ArcGIS versi 10.3 dan *soft ware* Avanza Map berbasis Android
2. Peralatan survey lapangan (bor gambut, kompas, abney level, GPS, kamera digital, peta kerja)

Tahapan kegiatan kajian sebagai berikut:

1. Pengumpulan data baik berupa peta (digital/manual) maupun citra digital
2. Pemrosesan citra, seperti koreksi radiometri dan koreksi geometri termasuk penajaman citra
3. Klasifikasi awal citra digital baik secara digital dengan metode *unsupervised classification method*,
4. Penentuan lokasi sampel pada citra/peta hasil klasifikasi
5. Data hasil kegiatan lapangan dan didukung oleh analisis spektral pada citra digunakan untuk melakukan klasifikasi ulang (*reklasifikasi*) dengan metode *supervised classification method*)



Gambar 1. Diagram alir metode pemetaan lahan gambut skala 1:50.000

LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian di kabupaten Tanjung Jabung Timur dan Tanjung Jabung Barat provinsi Jambi. Kabupaten Tanjung Jabung Barat dengan ibukota Kualatungkal mempunyai luas wilayah 500.983 ha dan kabupaten Tanjung Jabung Timur dengan ibukotanya Muara Sabak mempunyai luas 544.500 ha (BPS Kabupaten Tanjung Jabung Barat dan Tanjung Jabung Timur, 2018). Secara geografis lokasi penelitian terletak pada koordinat 103°23'00" -104°31'00" Bujur Timur dan 0°53'00" - 01°41'00" Lintang Selatan. Kuala Tungkal, ibukota kabupaten Tanjnung Jabung Barat dapat dicapai

dari Kota Jambi menggunakan jalan darat (kendaraan roda dua dan empat) dengan jarak 125 Km dengan waktu tempuh ± 6 jam, sedangkan ibukota kabupaten Tanjung Jabung Timur Muara Sabak dengan Kota Jambi berjarak 77 Km dengan waktu tempuh lebih kurang 2-3 jam. Lokasi Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian di Provinsi Jambi

IKLIM DAN HIDROLOGI

Tabel 1 menyajikan distribusi curah hujan bulanan Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Pada tabel tersebut terlihat bahwa curah hujan tahunan berkisar antara 2.175 mm di Tungkal V sampai 2.487 mm di Merlung. Suhu udara rata-rata berkisar antara 25,9°C – 26,9°C. Kelembaban udara rata-rata 100%, kecepatan angin berkisar antara 4-9 km/jam, dan rata-rata penyinaran matahari 71%.

Tabel 1. Distribusi curah hujan bulanan Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi

No	Stasiun hujan	Curah hujan (mm)											Jmlh	
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop		Des
1	Betara Kiri	294	208	234	220	181	129	107	146	162	206	233	259	2.379
	Dusun	292	245	260	244	178	120	110	130	167	203	258	252	2.459
2	Kebo	305	272	276	257	173	114	104	114	158	184	249	251	2.457
3	Kambing	284	217	251	282	157	85	109	85	150	156	202	221	2.199
4	Mekar Jaya	293	239	266	249	178	119	108	131	168	215	263	258	2.487
5	Merlung	293	240	262	245	178	119	108	131	167	209	259	255	2.466
6	Pelabuhan Dagang	290	234	265	248	179	119	108	133	168	217	263	259	2.483
7	Rantau Badak	285	217	255	280	155	86	106	85	148	156	197	224	2.194
8	Tebing Tinggi	283	219	241	230	180	125	110	140	164	205	245	249	2.391
9	Teluk Nilau	283	206	230	22	183	131	112	146	165	207	238	252	2.175
10	Tungkal V													

Sumber: <http://id.climate-data.org/continent/asia/>

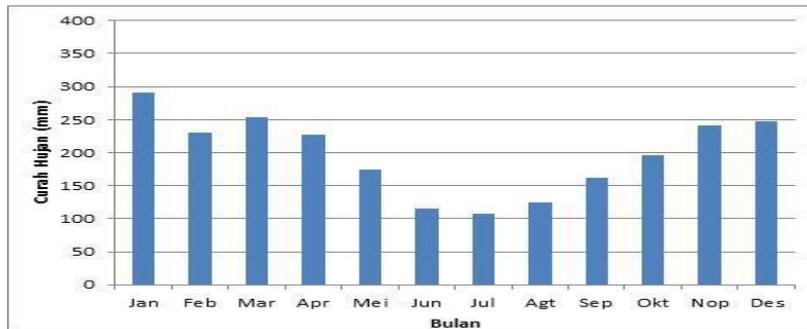
Tabel 2. Distribusi curah hujan bulanan Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Jambi

Stasiun hujan	Curah hujan (mm)												Tahunan
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
Muara Sabak Ilir	291	203	222	219	190	136	111	140	159	198	224	278	2.371
Nibung Putih	301	208	231	220	182	128	102	138	153	195	223	276	2.357
Kampung Laut	305	206	226	215	184	133	107	144	159	200	221	173	2.273
Rantau Indah	281	204	224	226	188	133	108	133	153	194	228	279	2.351
Mendahara Ilir	307	210	237	218	179	127	101	144	157	202	227	267	2.376
Pematang Rahim	270	208	253	238	279	123	102	140	155	211	249	260	2.488

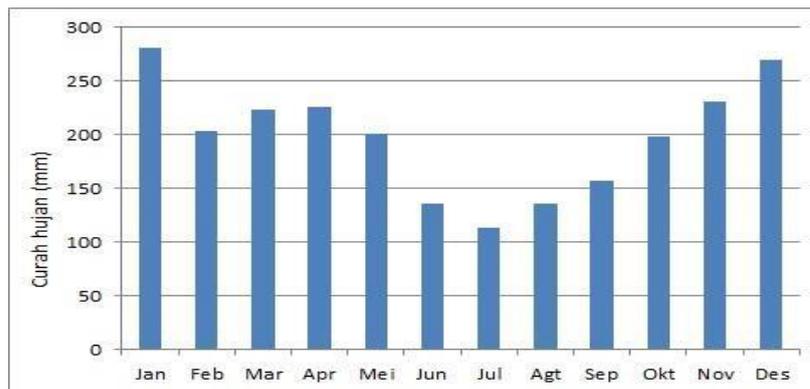
Pandan Jaya	303	211	240	223	177	123	97	138	151	197	226	270	2.356
Bandar jaya	265	198	210	228	204	146	126	134	162	198	233	288	2.392
Simpang	258	205	212	241	195	134	113	117	147	185	241	296	2.344
Nipah Panjang II	260	195	206	227	209	151	132	135	166	201	234	290	2.406
Sungai Lokan	253	192	202	227	217	159	142	138	172	204	236	292	2.434

Sumber: <http://id.climate-data.org/continent/asia/>

Gambar 3 memperlihatkan distribusi curah hujan rata-rata bulanan di Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Pada gambar tersebut terlihat bahwa puncak curah hujan rata-rata terjadi pada bulan Januari dan April, sedangkan curah hujan rata-rata terendah terjadi pada bulan Juni – Juli. Sedangkan pada Gambar 4 memperlihatkan distribusi curah hujan rata-rata bulanan di Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Pada gambar tersebut terlihat bahwa puncak curah hujan rata-rata terjadi pada bulan Desember dan Januari, sedangkan curah hujan rata-rata terendah terjadi pada bulan Juli.



Gambar 3. Distribusi curah hujan bulanan rata-rata di Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi



Gambar 4. Distribusi curah hujan bulanan rata-rata di Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Jambi

Berdasarkan data curah hujan tersebut (pada Tabel 1 dan Tabel 2) bahwa bulan basah (> 200 mm) terjadi selama 10 bulan berturut-turut, yaitu bulan Desember- September, dan tanpa ada bulan kering (< 100 mm). Menurut Zone Agroklimat (Oldeman *et al.* 1978) wilayah Kabupaten Tanjung Jabung Barat mempunyai Zone Agroklimat B1, B2, C1 dan C2. Zona B1 dan B2 memberikan gambaran bahwa pada daerah ini bulan basah terjadi selama 6-7 bulan berturut-turut dan 0-2 bulan kering, sedangkan zona C1 dan C2 bulan basah terjadi selama 5-6 bulan berturut-turut dan bulan kering 0-2 bulan kering (Oldeman *et al.* 1978). Zona B1 terdapat di Betara Kiri, Dusun Kebo, Merlung, Pelabuhan Dagang, Rantau Badak dan Teluk Nilau, zona B2 terdapat di Mekar Jaya, zona C1 kabupaten Tanjung Jabung Barat terdapat di Lubuh Kambing dan Tungkal V sedangkan di kabupaten Tanjung Jabung Timur meliputi Muara Sabak Timur, Muara Sabak Barat, Dendang, Geragai, Rantau Rasau dan Berbak , sedangkan zona C2 di kabupaten Tanjung Jabung Barat hanya terdapat di Tebing Tinggi, sedangkan di kabupaten Tanjung Jabung Timur zona B1 terdapat di Kuala Jambi, Mendahara, Mendahara Ulu, Nipah Panjang dan Sadu.

Berdasarkan peta geologi bersistem Indonesia lembar Jambi (1014), Sumatera skala 1:250.000 (Puslitbang Geologi 1993) bahwa Kabupaten Tanjung Jabung Timur dibentuk oleh

formasi geologi berumur kuartar yang terdiri atas aluvium (Qa), endapan rawa (Qs), batuan gunungapi kuartar (Qv) dan lava basal (Qb); dan formasi geologi berumur tersier yang terdiri atas formasi Kasai (QTK), formasi Muaraenim (Tmpm), dan formasi Air benangat (Tma).

Formasi aluvium (Qa) disusun oleh kerakal, kerikil, pasir, lanau dan lempung; formasi endapan rawa (Qs) selain yang disusun oleh formasi aluvium (Qa) juga gambut; formasi batuan gunungapi kuartar (Qv) tersusun dari perselingan breksi gunungapi dan batupasir konglomeratan; sedangkan formasi lava basal (Qb) disusun oleh basal dan andesit. Formasi Kasai (QTK) tersusun atas perselingan batupasir tufan dan batulempung tufan; formasi Muaraenim (Tmpm) tersusun atas perselingan batupasir tufan dan batulempung tufan, perselingan batupasir kuarsa dan batulempung kuarsa, bersisipan batubara dan oksida besi; dan formasi Air benangat (Tma) perselingan antara batupasir dan batulempung, lanau, serpih, dan lisan tipis pasir kuarsa atau lanau kuarsa.

Lahan rawa dan lahan gambut berasal dari zaman Kuartar yang merupakan akhir dari proses susut laut (regresi) zaman Neogen. Bahan litologinya berasal dari endapan aluvium berupa pasir, debu, liat, dan bahan organik (gambut). Gambut terdapat di sepanjang dan di antara jalur aliran sungai Batanghari dan anak-anak sungainya. Endapan marin yang umumnya bertekstur halus terletak di sepanjang pantai, sedangkan endapan bahan organik (gambut) dengan ketebalan 0,5 m sampai lebih dari 3 m mendominasi daerah ini yang luasnya meliputi 60% dari luas peta. Endapan aluvial, marin, dan bahan organik ini berumur resen (awal Holocen). Di daerah ini dijumpai kubah gambut oligotropik air tawar, terbentuk di daerah yang relatif cekung, umumnya terletak di belakang jalur aliran sungai atau rawa belakang pantai, dan tergenang sepanjang tahun.

Berdasarkan peta geologi Sumatera lembar Rengat (0915) Skala 1:250.000 (Suwarna *et al.* 1994), dan lembar Muarabungo (0914) Skala 1:250.000 (Simandjuntak *et al.* 1994) umur formasi geologi daerah Kabupaten Tanjung Jabung Barat dapat digolongkan dalam era kuartar (Holosen dan Plistosen) dan tersier (Pliosen, Miosen, dan Oligosen), yang terdiri atas endapan permukaan, batuan gunung api. Batuan terobosan, dan batuan sedimen.

Endapan permukaan berupa Aluvium dan endapan pantai (Qac) berumur Holosen terdiri atas pasir, lanau, lempung, lumpur, kerikil dan kerakal, sisa tumbuhan, setempat lapisan gambut tebal mencapai 5 m. Formasi ini umumnya terdapat di dataran pantai dan aluvial bagian utara Kabupaten Tanjung Jabung Barat.

Endapan Rawa (Qs) berumur Holosen terdiri dari lempung, lumpur, lanau, pasir dan gambut. Formasi ini berada pada bagian barat menuju wilayah tengah Kabupaten Tanjung Jabung Barat.

Formasi Kasai (QTK) berumur Plio – Plistosen terdiri dari batupasir tufan, batupasir kuarsa, konglomerat aneka bahan, tuf, batulempung tufan, batupasir tufan kerikil – kerakal, kayu tekersikkan; putih, kelabu muda- kelabu kecoklatan, struktur silang siur, dan kayu tekersikkan, tebal beberapa puluh meter. Formasi ini menempati bagian tengah hingga selatan dari Kabupaten Tanjung Jabung Barat.

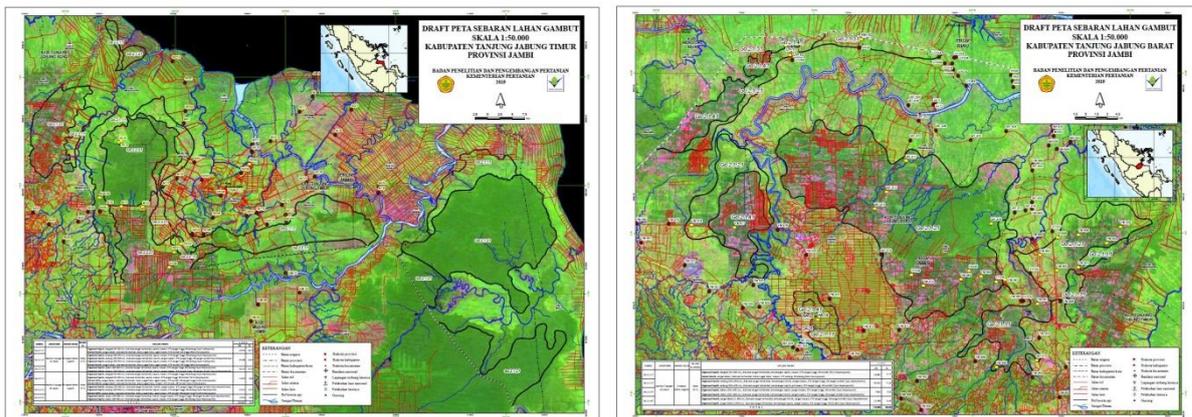
Formasi Muaraenim (Tmpm) berumur Mio Pliosen terdiri dari perselingan batupasir tufan berbutir halus – menengah dengan batulempung tufan, serpih tufan dan tuf, kelabu – kelabu tua kehitaman, kecoklatan dan kemerahan, sisipan dan kanta lignit serta kayu terarangkan, sisipan buncak dan urat oksida besi. Tebal dari 200 – 400 m. Formasi ini terbentang dari bagian barat laut hingga bagian tenggara wilayah kabupaten Tanjung Jabung Barat.

Grup gambut terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tumbuhan yang melapuk, oleh karenanya kandungan bahan organik tinggi. Gambut terbentuk pada saat bagian-bagian tumbuhan yang seluruh terhambat pelapukannya, biasa terjadi di lahan-lahan berawa yang disebabkan kondisi anaerob di perairan setempat. Berdasarkan lingkungan pembentukannya, tanah gambut dibedakan atas: (i) gambut ombrogen, yaitu gambut yang terbentuk pada lingkungan yang hanya dipengaruhi air hujan, tidak terkena pengaruh air pasang, membentuk suatu kubah (*dome*) dan umumnya tebal, dan (ii) gambut topogen, yaitu gambut yang terbentuk pada bagian pedalaman dari dataran pantai/sungai yang dipengaruhi oleh limpasan air pasang/banjir yang banyak mengandung mineral.

Dengan kondisi topografi demikian, gambut topogen relatif lebih subur dibandingkan gambut ombrogen, dan tidak terlalu tebal. Gambut topogen dikenal juga sebagai gambut *eutrofik*, sedangkan gambut ombrogen sebagai gambut oligotrofik dan mesotrofik. Gambut yang dijumpai di Kabupaten Tanjung Jabung Barat termasuk gambut topogen, baik yang dipengaruhi oleh air tawar

Di Kabupaten Tanjung Jabung Timur Grup gambut merupakan landform terluas, yaitu 172.101 ha atau 35,31% dari luas kabupaten. Grup gambut yang dijumpai merupakan gambut topogen air

tawar dan gambut topogen pasang surut. Lahan gambut ini sebagian besar telah dibuka sebagai perkebunan kelapa sawit, sedangkan di Kabupaten Tanjung Jabung Barat adalah gambut topogen pasang surut dan gambut topogen air tawar dangkal (50 – 100 cm), gambut topogen air tawar sedang (100 – 200 cm) dan gambut topogen air tawar sangat dalam (> 300 cm) dengan total luasan sebesar 94.018 ha atau 18,77% dari total luasan kabupaten.



Gambar 5. Peta poligon gambut hasil analisa citra landsat dengan data pendukung sebagai petunjuk operasional penjelahan lapang di Tanjung Jabung Timur dan Tanjung Jabung Barat

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan tahun 2019 dengan menggunakan citra satelit landsat 8 perekaman tahun 2010 dipilih dari berbagai tanggal perekaman karena yang terbersih dari tutupan, tentunya akan ada perubahan tutupan lahan ketika dilakukan survey penjelahan lapang di bulan April 2019. Tujuan penggunaan citra satelit landsat 8 dalam kajian pemetaan pembaharuan peta lahan gambut mengutamakan kebersihan citra dari tutupan awan atau *haze* yang dapat mengganggu dalam analisa digitalnya, karena batas polygon gambut tidak selalu persis dengan tutupan lahannya sehingga tidak mengharuskan citra terbaru kecuali untuk analisis tutupan lahannya.

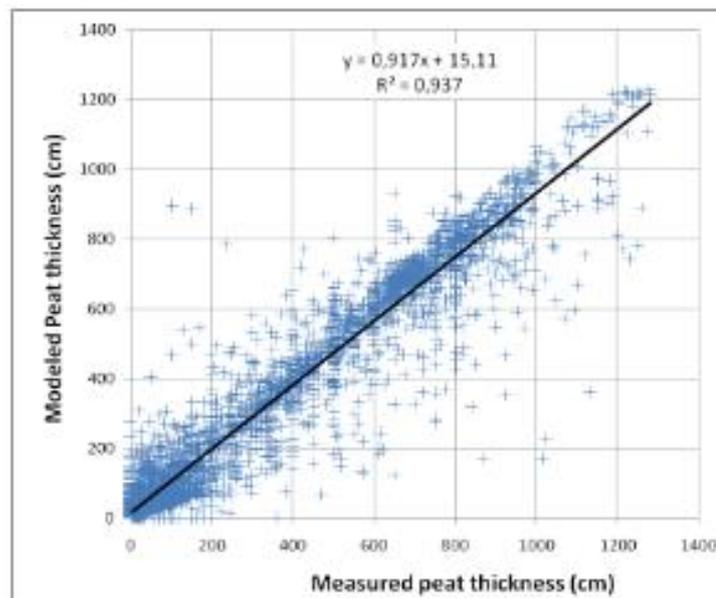
Penjelahan lapang menggunakan kendaraan roda dua dan dengan berjalan kaki dengan harapan dapat menjangkau sampai akses jalan terjauh dari aspal, karena umumnya lahan gambut berada agak ke dalam dari jalan raya dan relatif sulit akses jalannya. Memang ada kalanya batas polygon gambut terpotong jalan raya, tetapi umumnya lahan gambut selalu dilindungi dengan parit atau saluran air untuk menjaga keseimbangan air yang ada di dalam gambut agar jangan sampai terdrainase keluar sehingga gambutnya dapat kering. Selain itu jika ingin masuk kedalam lahan gambut yang ada saluran airnya harus melalui jembatan atau titian yang jarak atau lokasinya biasanya agak ke dalam demi melindungi keamanan jika jembatan itu terletak dekat jalan. Terutama lahan gambut yang sudah ditanami oleh tanaman sawit, selain untuk menjaga kondisi air tanah juga demi keamanan hasil sawitnya juga.

Pengenalan sebaran lahan gambut dilakukan melalui pendekatan analisis fisiografi/ *landform* dengan ditunjang oleh data/informasi topografi dan geologi. Indikator yang digunakan dalam mendeteksi keberadaan lahan gambut pada citra satelit antara lain: kondisi drainase permukaan (*wetness*), pola aliran, relief/topografi dan tipe penggunaan lahan/vegetasi penutup.

Dari hasil analisis citra satelit ini, kemudian dilakukan pengecekan lapangan pada daerah perwakilan (*key areas*). Dalam identifikasi dan inventarisasi lahan gambut, beberapa kriteria yang digunakan antara lain: tipe vegetasi/penggunaan lahan (*existing landuse*, topografi/relief, dan kondisi drainase/genangan air). Untuk mengkaji dan melihat perubahan perkembangan dalam berbagai karakteristik gambut serta penyebarannya, maka dilakukan pengamatan lapangan melalui survey dan pemetaan yang lebih detail. Data ini digunakan untuk memperbaharui sekaligus merevisi pembatasan (*delineation*) sebaran lahan gambut pada setiap satuan peta, serta menambahkan informasi terbaru. Area kunci (daerah perwakilan) merupakan area yang dipilih sebagai perwakilan seluruh unit lahan yang ada di daerah yang dipetakan untuk diamati/secara mendetil di lapangan (sekitar 10-15% dari target area).

Sampai saat ini belum ada teknologi yang akurat untuk inventarisasi dan memverifikasi sebaran lahan gambut. Data pengamatan lapangan (*ground truth*), meskipun mahal dan melelahkan, tidak memiliki pengganti. Berkat kemajuan teknologi digital yang pesat saat ini, intensitas pengamatan

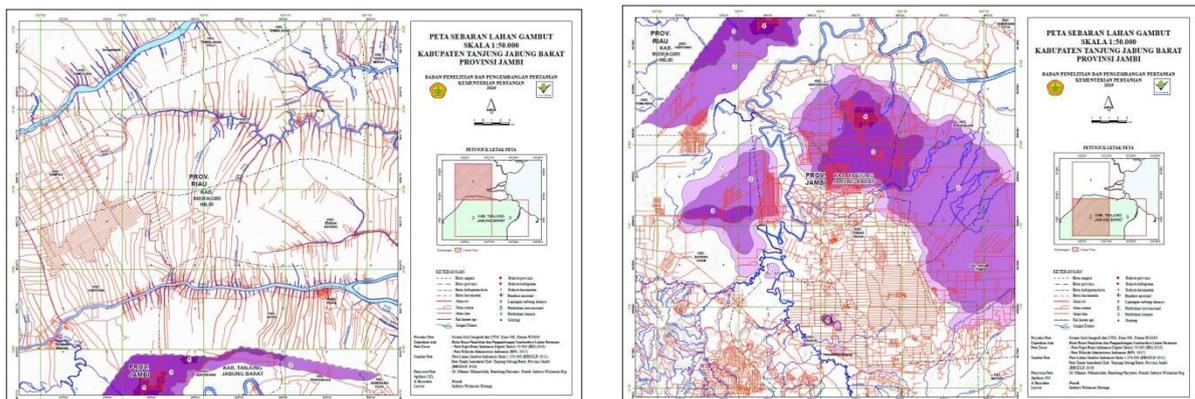
lapangan (*ground truth*) dapat dikurangi, terbatas pada daerah-daerah perwakilan, namun mutlak masih diperlukan. Pengalaman yang dilakukan dalam pemutakhiran peta lahan gambut dengan menggunakan titik-titik (*site*) observasi pengamatan tanah di lapangan yang dilengkapi data posisi geografis, sifat, dan ketebalan tanah (termasuk ketebalan gambut bila pada *site* tersebut adalah tanah gambut) Data penginderaan jauh citra satelit digunakan untuk memperbaiki sebaran/keberadaan lahan gambut dan ketebalannya, maka terdapat korelasi yang positif antara poligon (*mapping unit*) sebaran gambut hasil analisis citra satelit dengan titik observasi keberadaan lahan gambut dan ketebalannya, dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,97 (Gambar 6). Dengan demikian, kombinasi teknologi digital, geo-spasial dan survey tanah (*ground survey/ground truth*) adalah jalan ke depan yang perlu ditempuh untuk meningkatkan akurasi/reliabilitas hasil inventarisasi pemetaan lahan gambut termasuk informasi ketebalannya.



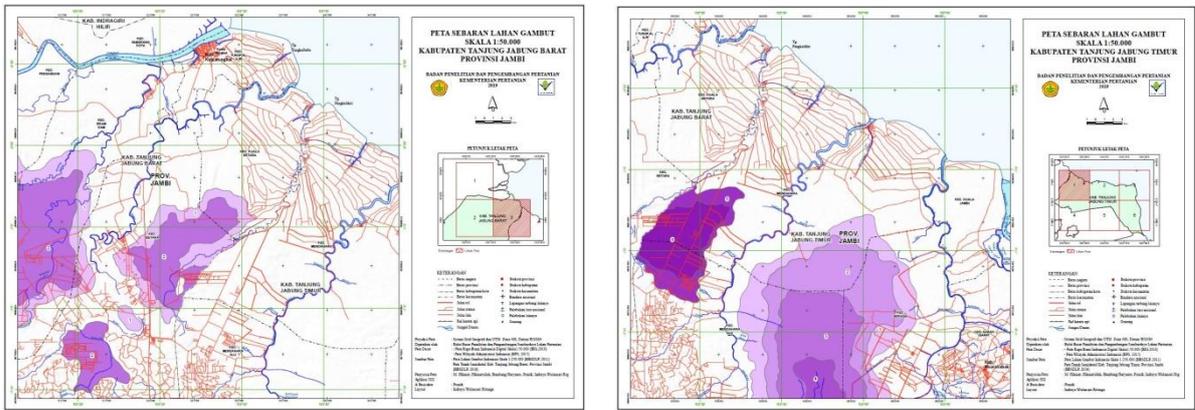
Sumber: Diolah dari database lahan gambut kegiatan ICCTF dan PIPIB tahun 2011-2013 (unpublished) dalam Wahyunto et.al.2016.

Gambar 6. Korelasi informasi poligon (satuan peta) lahan gambut dan informasi ketebalan gambut (*modeled peat thickness* dengan data Inderaja) yang diperkuat dengan titik pengamatan lapangan/*ground truth* (*measured peat thickness*). Jumlah titik observasi (*ground truth*) 4.350 Secara alami, lahan gambut merupakan bagian dari lahan rawa, dengan ciri-ciri adanya “pola natural radial drainase”, *creek*, dan dominasi tumbuhan/vegetasi rawa, namun tidak semua lahan rawa merupakan lahan gambut. Pada data penginderaan jauh/citra satelit, terindikasi semakin tebal gambutnya terdapat perbedaan nilai *brightness/spectral* pada citra optik

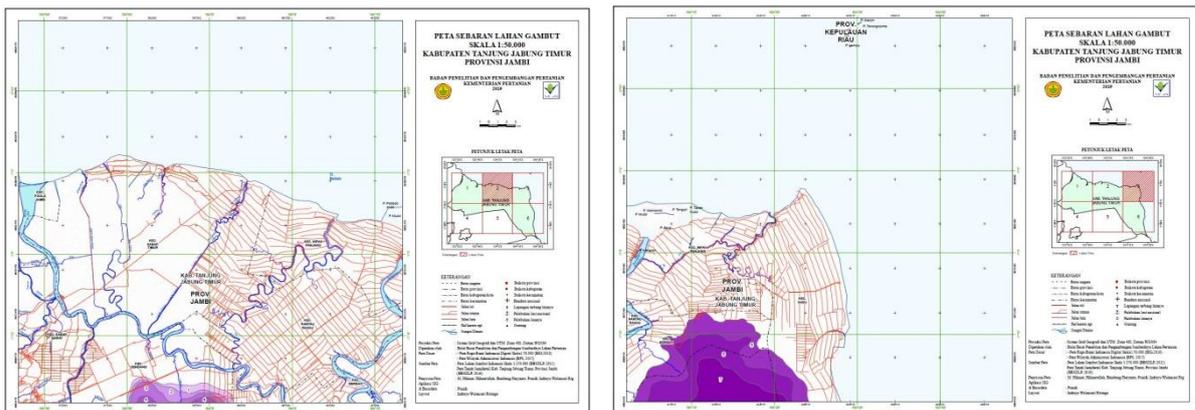
Berikut ini adalah peta hasil penelitian pembaharuan peta lahan gambut menggunakan citra satelit landsat 8 dengan dibantu pengamatan lapang untuk pengecekan batas polygon/delineasi lahan gambutnya beserta pengecekan kedalaman dan tingkat kematangan gambutnya yang akhirnya akan disajikan untuk mmenjadi beberapa kelas gambut berdasarkan tingkat kedalamannya.



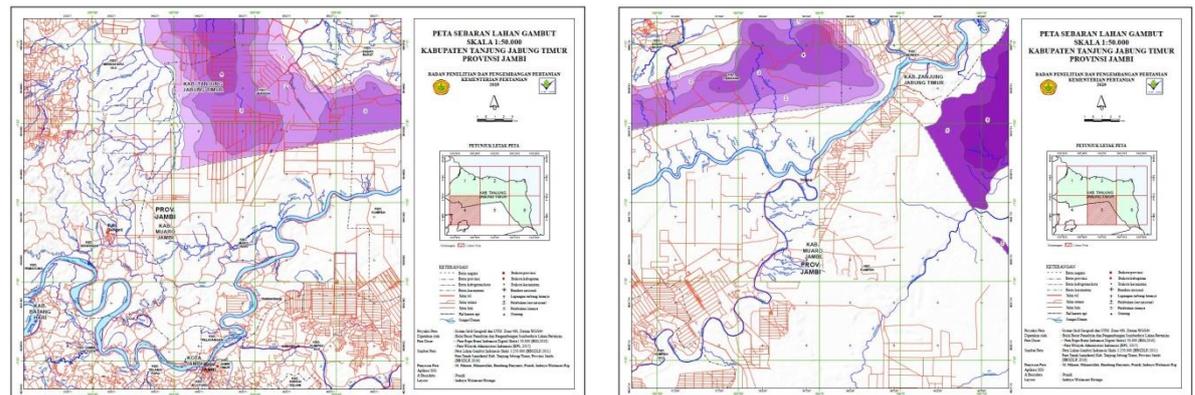
Gambar 7. Peta lahan gambut skala 1 : 50.000 sheet-1dan sheet-2 Kabupaten Tanjung Jabung Barat



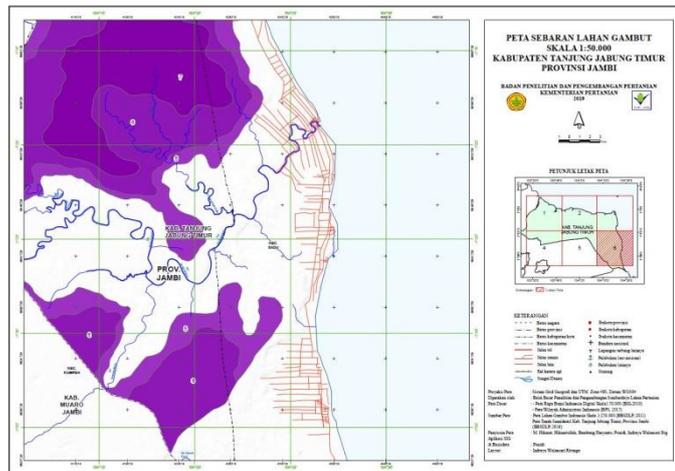
Gambar 8. Peta lahan gambut skala 1 : 50.000 sheet-3 Kabupaten Tanjung Jabung Barat dan sheet-1 Kabupaten Tanjung Jabung Timur



Gambar 9. Peta lahan gambut skala 1 : 50.000 sheet-2 dan sheet-3 Kabupaten Tanjung Jabung Timur



Gambar 10. Peta lahan gambut skala 1 : 50.000 sheet-4 dan sheet-5 Kabupaten Tanjung Jabung Timur



Gambar 11. Peta lahan gambut skala 1 : 50.000 sheet-6 Kabupaten Tanjung Jabung Timur

KESIMPULAN

1. Analisis citra Landsat untuk kajian lahan gambut di Daerah Tanjung Jabung Timur dan Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi sangat membantu dalam pemantauan lahan gambut baik secara spasial maupun luasannya, apalagi sebagian besar lahan gambut di Jambi merupakan kawasan lindung yang berupa taman suaka margasatwa dan hutan lindung harus tetap dijaga kelestariannya karena banyak plasma nuftah baik flora maupun fauna yang ada di dalamnya.
2. Hasil penelitian pemetaan lahan gambut dibagi menjadi 3 kelas yaitu gambut dangkal (50-< 100 cm), gambut sedang (100 - < 200 cm), gambut dalam (200 - < 300 cm), dan gambut sangat dalam (> 300 cm). Di Kabupaten Tanjung Jabung Barat lahan gambut kelas dangkal seluas 21.726 ha (23,11%), gambut kelas sedang seluas 57.328 ha (60,98%), gambut kelas dalam seluas 13.353 ha (14,20%), sedangkan di Kabupaten Tanjung Jabung Timur lahan gambut kelas dangkal seluas 15.968 ha (9,93%) dan seluas 25.483 ha (15,85%), gambut kelas sedang seluas 27.528 ha (17,12%) dan seluas 36.505 ha (22,71%), gambut kelas dalam seluas 29.321 ha (18,24%) dan seluas 16.003 ha (9,95%), dan gambut kelas sangat dalam seluas 9.960 ha (6,20%).
3. Analisis hybrid yaitu dengan menggabungkan analisis digital citra satelit Landsat 8 dengan visual dan penjelajahan lapang akan lebih mudah dan sangat membantu dalam menghitung luasan gambut dan juga sebaran spasialnya, jika dibandingkan dengan pengamatan secara terrestrial murni. Penjelajahan lapang akan banyak menemui kendala terutama akses jalan yang tidak ada selain itu juga tingkat bahaya yang mungkin ditimbulkan jika kita tidak hati-hati dengan banyaknya binatang buas, sehingga peran teknologi penginderaan jauh khususnya citra satelit landsat 8 sangat dibutuhkan dalam survey pembaharuan data sebaran lahan gambut dengan akurasi bisa mencapai 0,97.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Litbang Pertanian. 2007. Prospek dan Arah Pengembangan Komoditas Pertanian: Tinjauan Aspek Sumberdaya Lahan.
- BBSDLP 2015. Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia: Luas, Penyebaran, dan Potensi Ketersediaan. Edisi Tahun 2015. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- BRG. 2016. Rencana Strategis Badan Restorasi Gambut 2016 - 2020. Jakarta
- BPS. Tanjung Jabung Barat 2018. Kabupaten Tanjung Jabung Barat Dalam Angka 2018.
- BPS. Tanjung Jabung Timur 2018. Kabupaten Tanjung Jabung Timur Dalam Angka 2018.
- Briggs, R. 2007. *Introduction to GIS*. Dallas: UT Dallas
- Campbell, J.B. 2002. *Introduction to Remote Sensing, 3rd edition*. New York: Guilford Press.
- Chang, Kang Tsung, 2002. *Introduction to Geographic Information System*. New York: Prentice Hall.
- CSR/FAO Staff. 1983. *Reconnaissance land resource surveys 1:250,000 scale Atlas Format Procedure*. AGOF/INS/78/006, Manual 4 Versi 1, Center for Soil Research, Bogor.

- Eviati dan Suparto. 2011. Petunjuk Teknis Analisa Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Edisi kedua. Balai Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian, Bogor. 136p.
- Hikmatullah, Suparto, C. Tafakresnanto, Sukarman, Suratman dan K. Nugroho. 2014. Petunjuk Teknis Survei dan Pemetaan Sumberdaya Tanah Tingkat Semi Detail Skala 1:50.000. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. 34 hal.
- Li, F., W.P. Kustas, M.C. Anderson, J.H. Prueger, & R.L. Scott. 2008. "Effect on Remote Sensing Spatial Resolution on Interpreting Tower-Based Flux Observations". *Remote Sensing of Environment*, 112, 337-349.
- Lillesand, T.M., and R.W. Kiefer, 2004. *Remote Sensing and Image Interpretation*, Fourth Edition, John Wiley and sons, Inc.
- Soil Survey Staff. 2014. Keys to Soil Taxonomy. 12nd edition. USDA Natural Resources Conservation Service. Washington DC. 346p.
- Subardja, D., S. Ritung, M. Anda, Sukarman, E. Suryani, dan R.E. Subandiono. 2016. Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. 45 hal.
- Subiksa, IGM, Wiwik Hartatik, dan Fahmuddin Agus.,2011. Pengelolaan Lahan Gambut Secara Berkelanjutan. Sukarman, Ritung S, Anda M dan Suryani E. 2017. Pedoman Pengamatan Tanah di Lapangan. IAARD Press; 2017.ISBN 978-602-344-163-1, 136 Hal.
- Sumber:<http://id.climate-data.org/continent/asia/>
- Wahyunto, Sofyan R., Suparto, an H. Subagyo. 2004. Sebaran dan kandungan karbon lahan gambut di Sumatera dan Kalimantan. Wetland International Indonesia Programme.
- Wahyunto, Kusuno Nugroho dan Fahmuddin Agus. 2016. Perkembangan Pemetaan dan Distribusi Lahan Gambut Indonesia.

PEMANFAATAN DATA PENGINDERAAN JAUH UNTUK IDENTIFIKASI BANJIR DI SEBAGIAN WILAYAH KABUPATEN KONAWE

Sitti Mariah. H¹), Fitra Saleh²), Djafar Mey²), L.M Iradat Salihin²), La Ode Restele²), Fitriani²)
Email: ¹sittimariah@gmail.com, ²fitraslehupiko@gmail.com, ³djafar_mey@gmail.com

¹Mahasiswa Jurusan Geografi Universitas Halu Oleo
²Dosen Jurusan Geografi FITK Universitas Halu Oleo

ABSTRAK

Data citra penginderaan jauh saat ini telah banyak dimanfaatkan untuk kebencanaan salah satunya untuk identifikasi banjir. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui kondisi data fisik lahan terkait banjir menggunakan citra penginderaan jauh; (2) mengidentifikasi daerah ancaman banjir di sebagian wilayah Kabupaten Konawe berdasarkan data penginderaan jauh multisensor. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini: (1) Metode OBIA untuk peta penutup lahan, metode IDW untuk peta curah hujan, metode (*Normalized difference Vegetation Index*) NDVI untuk peta kerapatan vegetasi, metode interpretasi visual untuk peta bentuk lahan, metode *Reclasify* untuk peta ketinggian dan metode perhitungan nilai (*Topographic Wetness Index*) TWI untuk peta TWI; (2) *overlay* berjenjang tertimbang untuk mendapatkan kelas ancaman banjir. Hasil penelitian antara lain: (1) penutup lahan didominasi oleh semak belukar seluas 11.280 ha (40,60 %), bentuk lahan pada umumnya adalah bentuk lahan alluvial seluas 13.084 ha (44,34 %), kerapatan vegetasi yang paling dominan ialah kerapatan tinggi seluas 24.345 ha (69,26 %), pada umumnya ketinggian daerah penelitian >40 mdpl (31,42 %), curah hujan tertinggi 3.032 mm/thn dan nilai TWI didominasi dataran di Kecamatan Wonggeduku; (2) tingkat ancaman banjir terbagi menjadi lima kelas yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah, tingkat ancaman banjir dengan kelas sangat tinggi didominasi di Kecamatan Pondidaha dengan luas 3.771 ha (28,31 %), sedangkan kelas sangat rendah didominasi di Kecamatan Besulutu dengan luas 2.775 ha (20,81 %). Hasil pemetaan banjir menggunakan citra penginderaan jauh khususnya citra resolusi menengah menghasilkan peta dengan tingkat ketelitian yang baik.

Kata Kunci: Banjir, Penginderaan Jauh, *Overlay*

PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu peristiwa bencana alam yang sering melanda sejumlah negara termasuk Indonesia. Banjir yang terjadi bisa disebabkan murni bencana alam karena bentuk lahan alami maupun akibat dampak perubahan iklim global yang tidak bisa di hindari kehadirannya. Namun demikian, penyebab banjir bisa juga karena telah terjadinya kerusakan ekosistem khususnya pada suatu wilayah disebabkan oleh berbagai faktor, seperti degradasi lahan dan terjadinya perubahan penggunaan lahan akibat adanya pertumbuhan pembangunan (Restele dkk, 2018).

Kabupaten Konawe merupakan salah satu daerah yang sering terkena banjir berdasarkan Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) sepanjang tahun 2018 sampai saat ini telah terjadi 4 kali kejadian banjir yang menimbulkan banyak kerugian material (BNPB, 2018) khususnya di Kecamatan Wonggeduku, Kecamatan Pondidaha, Kecamatan Besulutu dan Kecamatan Sampara yang merupakan empat kecamatan yang sering menjadi langganan banjir.

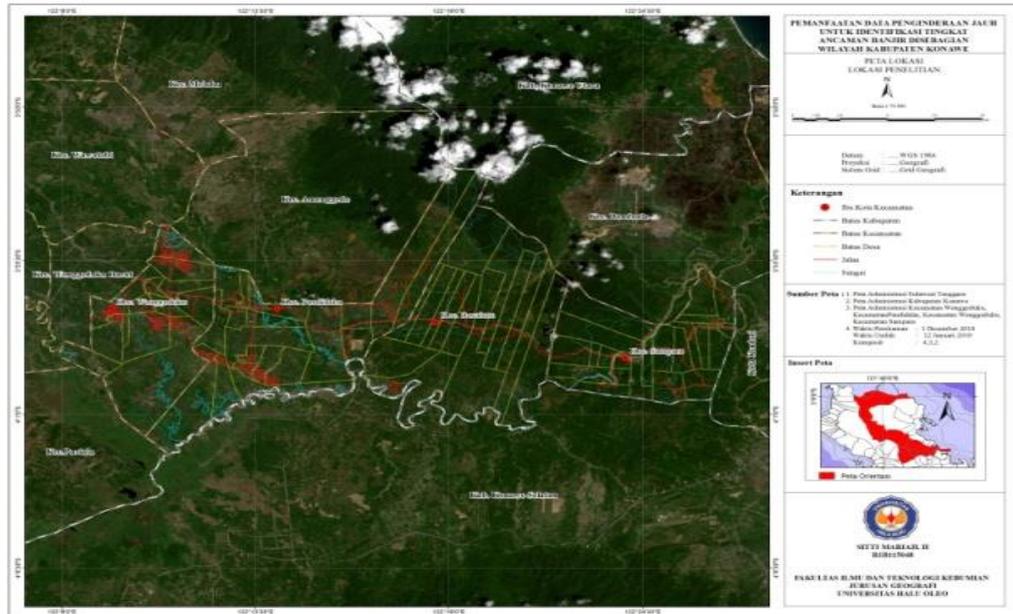
Peranan teknologi penginderaan jauh (inderaja) menjadi sangat penting. Namun dalam pemanfaatannya, penginderaan jauh sebagai ilmu, dan teknologi untuk memperoleh informasi mengenai obyek, dan berbagai fenomena dengan cara menganalisis data yang diperoleh tanpa kontak langsung terhadap obyek maupun fenomena yang terjadi. Penginderaan jauh saat ini banyak digunakan untuk kebencanaan khususnya banjir

Beberapa jenis data inderaja telah dimanfaatkan guna mendukung analisis banjir, seperti: MTSAT dan NOAA untuk analisis potensi banjir harian, Terra/Aqua MODIS dan LANDSAT TM/ETM untuk deteksi daerah terdampak banjir, DEM SRTM dan Landsat TM/ETM untuk analisis daerah bahaya banjir.

Berdasarkan penjelasan di atas maka penelitian ini mencoba mengoptimalkan data dari citra penginderaan jauh untuk mengetahui data fisik lahan terkait banjir serta memetakan daerah yang terancam banjir yang berlokasi di sebagian wilayah Kabupaten Konawe.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berada di sebagian wilayah Kabupaten Konawe , Sulawesi Tenggara yaitu Kecamatan Wonggeduku, Kecamatan Pondidaha, Kecamatan Beslutu dan Kecamatan Sampara (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Citra Sentinel 2, Citra Alos Palsar resolusi 12,5 meter, Citra TRMM dan Peta geologi yang di peroleh di BAPPEDA.

Tahap Analisis Data

Sebelum tahap analisis data untuk menjawab masalah dan tujuan penelitian, terlebih dahulu data disiapkan lalu di analisis.

Peta Penutup Lahan

Peta penutupan lahan diperoleh dari hasil interpretasi citra sentinel -2 menggunakan metode berbasis objek sekarang dikenal dengan istilah OBIA. Menurut Anggoro dkk (2017) *object base image analysis* (OBIA) merupakan perkembangan salah teknik pengolahan klasifikasi citra yang didasarkan tidak hanya pada rona, tekstur piksel suatu citra namun dalam kesatuan objek. Masing-masing kelas tutupan lahan selanjutnya diberi skor untuk keperluan penentuan banjir, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 1** dibawah ini.

Tabel 1. Kelas Penutup Lahan

No	Penutup Lahan	Skor
1	Hutan Primer/Hutan Kerapatan Sekunder	1
2	Semak/Belukar	2
3	Perkebunan, Sawah	3
4	Lahan Terbukadan Lahan Terbangun	4
5	Tubuh Air	5

Sumber : Wismarini dkk, 2015

Peta Kerapatan Vegetasi

Penelitian dilakukan dengan persiapan data citra satelit sentinel-2A yang akan digunakan, dilakukan pememproses data citra satelit sentinel-2A menggunakan analisis indeks vegetasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) untuk mengetahui kerapatan vegetasi.

Pada citra satelit Sentinel 2-A, NDVI dihitung dengan persamaan Sinergise, (2017) dalam Mardiyatmoko (2017) sebagai berikut:

$$NDVI = \frac{\text{Inframerahdekat} - \text{merah}}{\text{Inframerahdekat} + \text{merah}} \dots\dots\dots (1)$$

Kisaran nilai NDVI dapat dilihat pada **Tabel 2** berikut ini.

Tabel 2. Kelas Kerapatan Vegetasi

No	Kisaran Nilai NDVI	Kelas
1	-1 – 0,12	5
2	0,12 – 0,22	4
3	0,22 – 0,42	3
4	0,42 – 0,72	2
5	0,72 – 1	1

Sumber: Vito, 2017 dalam Mardiyatmoko (2017)

Peta TWI

Topographic Wetness Index (TWI) pertama kali dikembangkan oleh Beven dan Kirby (1979) sebagai bagian dari pemodelan runoff. Berdasarkan Beven and Kirby (1979) dalam Miardini dkk, (2019), formula utama yang digunakan dalam perhitungan TWI sebagai berikut:

$$W = \ln \frac{\alpha}{\tan \beta} \dots\dots\dots (2)$$

Nilai W adalah wetness index dimana α merupakan akumulasi lereng bagian atas yang mengalirkan air pada suatu titik di setiap unit kontur, sedangkan β merupakan sudut lereng. Pembagian kelas nilai TWI dapat dilihat pada **tabel 3** berikut ini.

Tabel 3. Kelas Nilai TWI

No	Kisaran Nilai TWI	Kelas
1	<0,2	5
2	0,2-0,4	4
3	0,4– 0,6	3
4	0,8 – 1	2
5	>1	1

Sumber : Modifikasi Penulis, 2019

Peta Ketinggian

Data spasial ketinggian menggunakan data Citra Alos Palsar 12,5 meter. Pengklasifikasian ketinggian dapat dilihat pada **Tabel 4** berikut.

Tabel 4. Kelas Ketinggian

No	Besaran / Deskripsi	Skor
1	<10	5
2	10-20	4
3	20-30	3
4	30-40	2
5	>40	1

Sumber : Wismarini dkk, 2015

Peta Bentuk Lahan

Untuk membuat bentuk lahan maka digunakan peta geologi dan peta ketinggian sebagai acuan dan citra sentinel 2 untuk di interpretasi visual. Klasifikasi bentuk lahan dapat dilihat pada **tabel 5** berikut.

Tabel 5. Kelas Bentuk Lahan

No	Deskripsi	Skor
1	Pegunungan, perbukitan	1
2	Dataran Alluvial	4
3	Dataran Rawa, Dataran Banjir	5

Sumber : Dahlia, 2018 dengan modifikasi

Peta Curah Hujan

Pengolahan peta curah hujan menggunakan citra TRMM yang merupakan singkatan dari *Tropical Rainfall Measuring Mission* yang merupakan misi antara NASA dan JAXA menggunakan metode interpolasi IDW, Adapun persamaan dari metode IDW menurut Surianni dkk, (2018) adalah sebagai berikut:

$$Z^* = \sum_{i=1}^N \omega_i Z_i \dots \dots \dots (3)$$

Dimana Z_i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) merupakan nilai ketinggian data yang ingin di interpolasi sejumlah N titik dan bobot ω_i yang dirumuskan sebagai

$$\omega_i = \frac{h_i^{-p}}{\sum_{j=0}^n h_j^{-p}} \dots \dots \dots (4)$$

P adalah nilai positif yang dapat diubah-ubah yang disebut dengan parameter power (biasanya bernilai 2) dan h_j merupakan jarak dari sebaran titik ke titik interpolasi yang dijabarkan sebagai:

$$h_i = \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \dots \dots (5)$$

(x, y) adalah koordinat titik interpolasi dan (x_i, y_i) adalah koordinat untuk setiap sebaran titik. Berikut ini adalah **tabel 6** kriteria curah hujan.

Tabel 6. Kelas Curah Hujan

No	Besaran / Deskripsi	Skor
1	>3000	5
2	2500-3000	4
3	2000-2500	3
4	1500-2000	2
5	<1000	1

Sumber : Apdal dkk, 2018

Analisis Sebaran Ancaman Banjir

Keseluruhan data yang diperoleh, baik dari interpretasi peta, kerja lapangan dan wawancara kemudian di overlay. Data yang dioverlay adalah parameter-parameter yang digunakan dalam menentukan tingkat ancaman banjir, yaitu TWI, penutup lahan, curah hujan, bentuk lahan, indeks vegetasi dan ketinggian lokasi sehingga akan diperoleh peta tingkat ancaman banjir

Penentuan tingkat ancaman dilakukan dengan menggunakan skor, dimana semakin besar nilai skor maka semakin tinggi tingkat ancamannya. Parameter yang lebih berpengaruh terhadap potensi terjadinya suatu bencana akan mendapat skor lebih besar daripada parameter yang kurang berpengaruh (Saleh dkk, 2019).

Pengelompokan zona ancaman bencana banjir di sini akan dikelompokan ke dalam 5 kelas interval. Perhitungan kelas interval Menurut Kingma (1991) dalam Wismarini dkk, (2015) penentuan tingkat ancaman banjir dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan sbb :

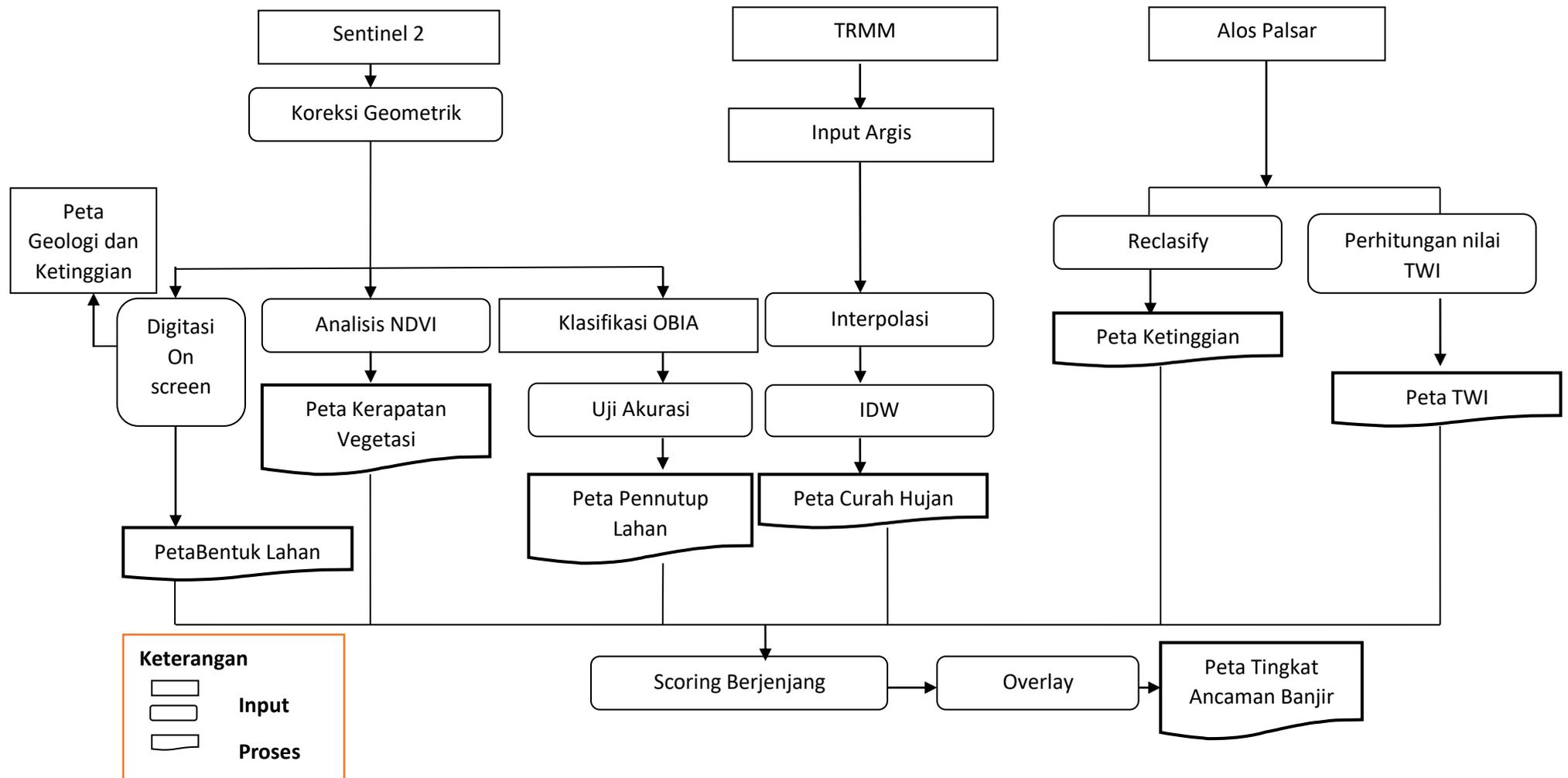
$$KI = \frac{Xt - Xr}{K} \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan:

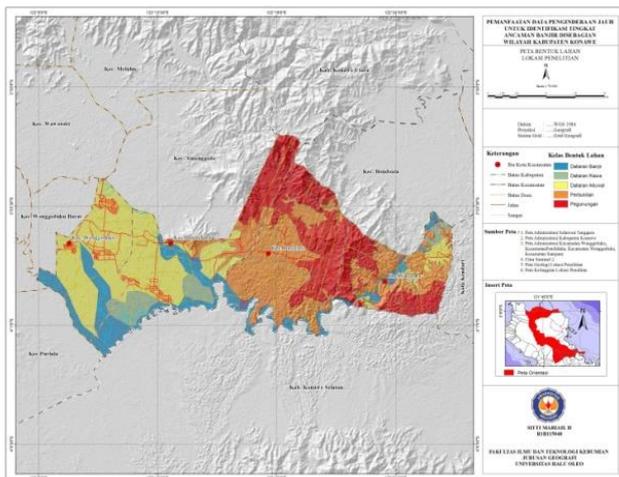
- Ki : Kelas Interval
- Xt : Nilai tertinggi
- Xr : Nilai terendah
- K : Jumlah kelas yang diinginkan

Tingkat ancaman banjir terbagi atas 5 (lima) kelas yaitu ancaman sangat tinggi, ancaman tinggi, ancaman sedang, ancaman rendah dan ancaman sangat rendah.

Diagram Alir Penelitian



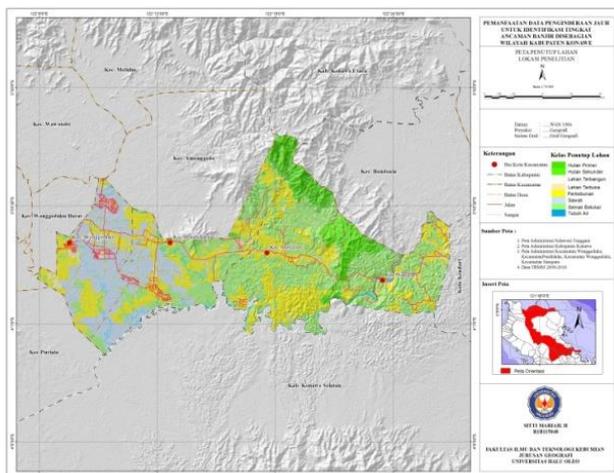
merupakan bentuk lahan dataran banjir, warna kuning merupakan dataran alluvial, warna merah merupakan pegunungan dan warna orange adalah perbukitan.



Gambar 4. Peta Bentuk lahan

Penutup Lahan

Penutup lahan yang ada dilokasi penelitian beraneka ragam. Berdasarkan hasil interpretasi citra Sentinel 2 dan survey lapangan, penutup lahan di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 5 yang terbagi atas semak belukar berwarna hijau muda, lahan terbangun ditandai dengan garis kuning, lahan terbuka berwarna merah muda, tubuh air berwarna biru, sawah berwarna hijau muda, dan hutan berwarna hijau tua. Informasi mengenai sebaran penutup lahan dapat di lihat pada gambar5 berikut.

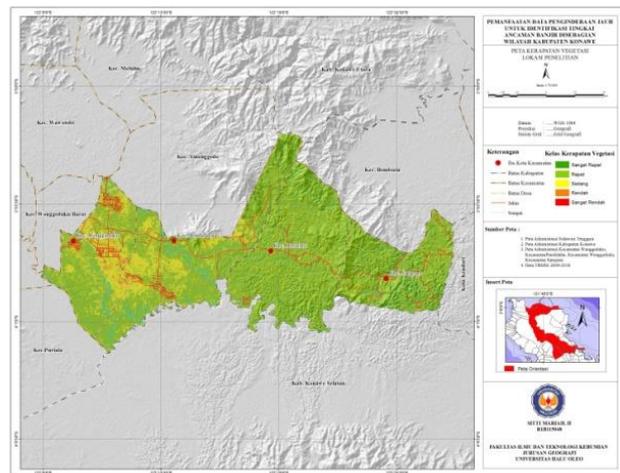


Gambar 5. Peta Penutup Lahan

Penutupan lahan yang terdapat pada Lokasi penelitian, penutup lahan didominasi oleh penutupan lahan Semak Belukar dengan luas mencapai 11.280,67 ha atau 40,60% dari luas total wilayah secara keseluruhan, untuk luasan terendahya dimiliki oleh penutup lahan terbuka dimana lahan terbuka hanya memiliki luas 97,1 ha atau 0,34% dari luas total secara keseluruhan.

Kerapatan Vegetasi

Berdasarkan hasil analisis NDVI di ketahui bahwa lokasi penelitian didominasi oleh tingkat kerapatan vegetasi tinggi, Berikut ini adalah sebaran tingkat kerapatan vegetasi di lokasi penelitian yang disajikan pada Gambar 6. Berdasarkan Gambar 6 untuk kerapatan rendah ditandai dengan warnah kuning sedangkan untuk kerapatan tinggi ditandai dengan warna hijau.

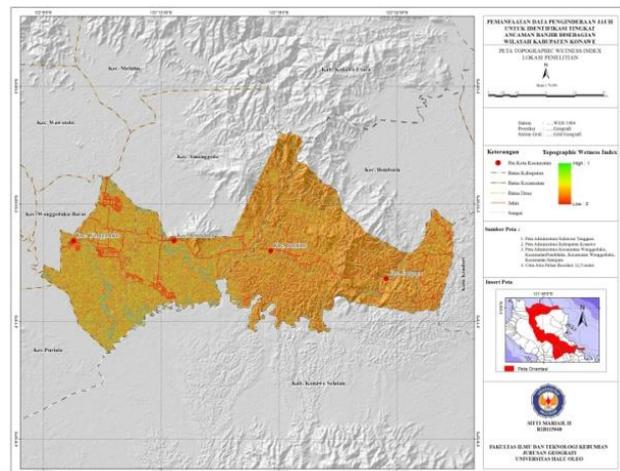


Gambar 6. Peta Kerapatan Vegetasi

Thopographic Wetness Index (TWI)

Nilai TWI ditentukan berdasarkan topografi. Perhitungan nilai TWI didasarkan pada nilai elevasi pada data DEM. Nilai TWI maksimum sebesar 12,7044 dan nilai minimum sebesar 2,7604. Normalisasi nilai TWI dilakukan untuk mempermudah analisis. Nilai TWI dinormalisasikan menjadi interval 0-1. Semakin besar nilai TWI menunjukkan bahwa daerah tersebut merupakan akumulasi air. Berdasarkan hasil normalisasi nilai TWI, nilai TWI yang mendekati 1 berada pada daerah dataran sedangkan nilai TWI mendekati 0 berada pada topografi perbukitan dan pegunungan.

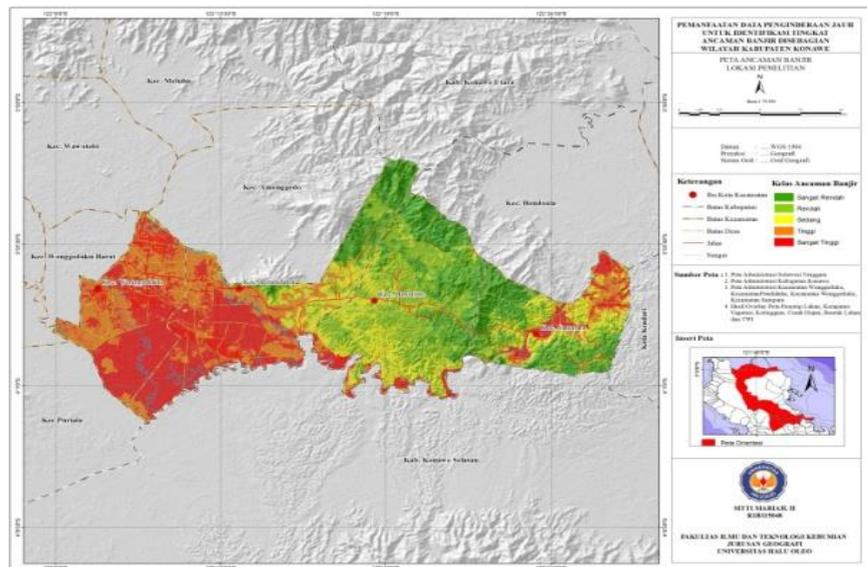
Nilai TWI yang tinggi berasosiasi dengan dataran dan cekungan seperti yang terlihat di lokasi penelitian yang didominasi di sebelah barat lokasi penelitian hal ini dikarenakan topografi di wilayah tersebut sangat rendah. Peta Topographic Wetness Index dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Peta TWI

Sebaran Tingkat Ancaman Banjir

Tingkat ancaman banjir di Lokasi Penelitian terdiri atas lima kelas dari kelas mulai dari yang sangat berpotensi sampai dengan kelas yang sangat tidak berpotensi dengan luasan yang berbeda-beda. Kelas ancaman banjir dapat dilihat pada **Gambar 8** dan **Gambar 9** berikut yang menyebar di setiap kecamatan dengan luasan yang berbeda-beda. Berdasarkan **Gambar 8** diketahui bahwa terdapat lima kelas ancaman banjir, untuk kelas sangat rendah berwarna hijau tua, kelas rendah berwarna hijau muda, kelas sedang berwarna kuning, kelas tinggi berwarna orange dan kelas ancaman sangat tinggi berwarna merah.



Gambar 8. Peta Tingkat Ancaman Banjir



Gambar 9. Grafik Luas Tingkat Ancaman Banjir

Hasil analisis setiap parameter, dapat dilihat bahwa seluruh wilayah memiliki potensi terjadinya banjir. Dimana tingkat ancaman banjir di lokasi penelitian di dominasi oleh kelas sangat tinggi memiliki luas 8433,75 Ha atau 28,31 % dari luas wilayah dan kelas sedang merupakan kelas paling kecil yaitu memiliki luas 4.209,17Ha atau 14,12 % dari luas total lokasi penelitian. Informasi spasial tingkat ancaman banjir di sajikan di gambar 8.

Hasil analisis setiap peta parameter tidak jauh berbeda dengan yang ada di lapangan. Dimana dari hasil survey lapangan menunjukkan bahwa sebagian wilayah lokasi penelitian memiliki ancaman banjir. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya dokumentasi di setiap daerah pasca banjir yang terdapat di setiap wilayah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data penginderaan jauh di peroleh enam data fisik lahan diantaranya peta curah hujan 10 tahun terakhir, peta penutup lahan yang di bagi menjadi 8 kelas dan di dominasi oleh semak belukar dengan persentase luas 40 % dari luas wilayah, peta ketinggian pada lokasi penelitian di dominasi oleh kelas ketinggian >40 mdpl dengan persentase luas 31,42 %, peta kerapatan vegetasi kelas kerapatan tinggi mendominasi di wilayah penelitian dengan persentase luas 69,26 % dari luas wilayah penelitian, peta bentuk lahan yang mendominasi di wilayah penelitian adalah bentuk lahan pegunungan dengan persentase 31,42 % dari luas wilayah dan peta TWI berdasarkan hasil analisis Nilai TWI yang mendekati 1 berada di sebelah barat lokasi penelitian hal ini karena di wilayah tersebut memiliki ketinggian datar atau <20 mdpl

Berdasarkan hasil analisis ancaman banjir dapat diketahui bahwa sebaran ancaman banjir di lokasi penelitian mempunyai luas yang berbeda-beda di setiap wilayah. Ancaman banjir dengan kelas sangat tinggi paling dominan berada pada Kecamatan Wonggeduku dengan luas 4069,57 Ha atau 55,63%, kelas tinggi yang paling dominan berada di Kecamatan Pondidaha dengan luas 8448,99 Ha

atau 24,42%, kelas sedang terbesar Kecamatan Sampara dan besulutu yaitu 4527,45 Ha atau 24,47%, kelas rendah paling dominan Kecamatan Besulutu dengan luas 3457,04 Ha atau 29,83% dan kelas sangat rendah terdapat di Kecamatan Besulutu dengan luas 1018,52 Ha atau 22,73%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian yang berjudul “Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh Untuk Identifikasi Tingkat Ancaman Banjir Di Sebagian Wilayah Kabupaten Konawe” dapat diselesaikan.

Ucapan terima kasih penulis persembahkan kepada berbagai pihak, khususnya:

- a. Bapak Prof. Dr. Muhammad Zamrun Firihu, S.Si., M.Si., M.Sc. selaku Rektor Universitas Halu Oleo Kendari.
- b. Bapak Sawaludin S.Pi., M.Sc. selaku Kepala Laboratorium Jurusan Geografi terima kasih atas fasilitas penggunaan laboratorium dalam penyelesaian penelitian ini.
- c. Muh Aslan, Nurjannah, Esa Pratiwi, Bripda Fyan Arsansah Putra. yang telah menemani dan membantu dalam proses penelitian.

DAFTAR REFERENSI

- Anggoro, Ari., Vincentius Siregar, Syamsul Agus. 2017. Klasifikasi Multiskala Untuk Pemetaan Zona Geomorfologi Dan Habitat Bentik Menggunakan Metode Obia Di Pulau Pari. *Jurnal Penginderaan Jauh*. Vol.14, No.2, p. 76-89
- Apdal, Muhammad., Fitra Saleh, Djafar Mey. 2018. Aplikasi Sistem Informasi Geografi Untuk Pemodelan Tiga Dimensi Daerah Ancaman Banjir Di Kecamatan Kambu Kota Kendari. *Jurnal Geografi. Aplikasi Dan Teknologi*. Vol.2, No.2, p. 31-40
- Dahlia, Siti Dahlia., Tricahyono N.H, Wira Fazri Rosyidin. 2018. Analisis Kerawanan Dan Exposure Banjir Menggunakan Citra Dem Srtm Dan Landsat Di Dki Jakarta. *Jurnal Pendidikan Geografi*. Vol.18, No.1, p. 81-95
- BNPB. 2018. Data Informasi Bencana Daerah. <https://bnpb.cloud/dibi/>: 15 Desember 2018
- Mardiyatmoko, Yuan dan Ali Suhardiman. 2017. Cadangan Karbon Di Wilayah Perkotaan Tenggara Berdasarkan Metode Klasifikasi Ndvi Pada Citra Sentinel 2-A. *Jurnal AGRIFOR*. Vol.1, No.2, p. 174-181
- Miardini, Arinan dan Grace Serepina Saragih. 2019. Penentuan Prioritas Penanganan Banjir Genangan Berdasarkan Tingkat Kerawanan Menggunakan *Topographic Wetness Index*: Studi Kasus di DAS Solo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Vol.17. No.1, p. 113-119
- Restele, La Ode., Fitra Saleh, dan La Ode Muhammad Iradat. 2018. Analisis Spasial Risiko Bencana Banjir Di Kabupaten Konawe Utara. *Seminar Nasional Geomatika*. 1175-1178
- Saleh, Fitrah., Djafar Mey, Salahudin, La Ode Muhammad Iradat Salihin. 2019. Kajian Spasial Tingkat Ancaman Bencana Tanah Longsor Kota Kendari. *Physical and Social Geography*. Vol.1, No.1, p. 13-22
- Suriani. 2018. Pemetaan Lahan Kritis Dengan Metode *MultiCriteria Evaluation* Di Sub Das Amohalo [Skripsi]. Kendari: Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Dan Teknologi Kebumian Universitas Halu Oleo
- Wismarini, Dwiati dan Muji Sukur. 2015. Penentuan Tingkat Kerentanan Banjir Secara Geospasial 57 Penentuan Tingkat Kerentanan Banjir Secara Geospasial Th. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*. Vol.20, No.1, p. 57-76



FAKULTAS GEOGRAFI
UNIVERSITAS GADJAH MADA

Gedung B Lt. 3 Program Pascasarjana Fakultas Geografi,
Bulaksumur, Sekip Utara, Yogyakarta 55281
Telp. 0274-6492348, 545965 Fax. 0274-545965
E-mail : sekretariatpasca@geo.ugm.ac.id

ISBN 978-979-8786-96-3

