

Book
Chapter
Konservasi
Alam Jilid 1



Book Chapter Konservasi Alam Jilid 1

Editor

Dr. Widya Hary Cahyati,, S. KM., M. Kes.

Penyunting

Prof. Dr. Wara Dyah Pita Rengga, S. T., M. T.

Desain Sampul dan Tata Letak

Yoris Adi Maretta, S. Pd., M. Pd.

IT

Muhammad Kurniawan, S. Pd., M. Pd.

Penerbit LPPM Universitas Negeri Semarang

Gedung Prof. Dr. Retno Sriningsih Satmoko, Penelitian dan

Pengabdian Masyarakat, Kampus Sekaran, Gunungpati,

Semarang 50229 WA 085158837598 |

Email sentraki@mail.unnes.ac.id

Cetakan Pertama, 2022

ISSN 2961-7448

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

PRAKATA

Dalam rangka pelaksanaan kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi, maka kegiatan menulis buku merupakan salah satu indikator penting, terutama dalam bidang penelitian. Penulisan buku juga merupakan salah satu wujud penyebarluasan informasi kepada masyarakat di lingkungan akademik, maupun di masyarakat luas. Untuk itu, kami sebagai bagian dari komunitas akademik menghadirkan *bookchapter* sebagai wujud pelaksanaan dari Tri Dharma Perguruan Tinggi.

"*Bookchapter Bertema Alam*" ini terdiri dari sembilan bab, yang masing-masing ditulis oleh kelompok peneliti yang mempunyai latar belakang di bidang pendidikan. Dalam bab 1, menjelaskan tentang peningkatan kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana merupakan tanggung jawab bersama baik pemerintah maupun masyarakat itu sendiri. Suatu bentuk pengelolaan kerusakan masyarakat untuk mengurangi risiko bencana Merapi. Kecamatan Dukun dan Slumbun memiliki tingkat kerawanan yang tinggi untuk mengetahui kemampuan masyarakat dalam menanggulangi erupsi Merapi dan bentuk mitigasinya dengan metode *sister village*.

Dalam bab 2 membahas tentang Semarang yang merupakan wilayah kota dengan banyak ancaman bencana alam yang dapat memberikan berbagai dampak untuk kehidupan manusia, salah satu bencana yang sering melanda Kota Semarang adalah banjir. Peningkatan risiko bencana banjir yang semakin tinggi disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah faktor antropogenik yang meliputi perubahan penggunaan lahan, konsumsi air tanah yang berlebihan, dan beban bangunan semakin berat, serta faktor geologis yaitu penyusun geologi Kota Semarang yang terdiri dari endapan lempung, terutama di wilayah Semarang bagian utara atau di daerah pesisir. Berkenaan dengan kondisi pandemi, terjadi perubahan kondisi sosial ekonomi masyarakat terdampak banjir dan masyarakat terdampak COVID-19.

Di bab 3 dibahas tentang persepsi konflik yang semakin berkembang, dari yang ringan kategori berat. Konflik ringan dapat berbentuk hal yang kontradiktif, bersinggungan, berseberangan, konflik ringan berupa persengketaan, konflik berat berupa pertikaian, kekerasan, dan perang. Konflik tidak lebih dari karakter kehidupan yang sering muncul dalam proses sosial manusia. Proses interaksi antar manusia menuntun pada realitas konflik, yang setiap inci dapat terjadi gesekan, benturan, pertentangan, atau pertikaian, dan bahkan perang. Konflik dalam pengertian ringan dapat berfungsi positif, sedangkan jika sudah menjurus pada kekerasan, atau perang konflik memiliki konotasi negatif, oleh karena itu harus ada upaya yang tepat, dan akurat untuk menyelesaikan konflik agar tidak menambah korban.

Bab 4 pada *bookchapter* ini membahas tentang perkembangan kampus pinggiran telah menciptakan kota satelit baru, termasuk Universitas Negeri Semarang (UNNES). UNNES telah memperluas kampus barunya ke kota Semarang Atas, khususnya Dusun Banaran. Keberadaan kampus ini sangat berpengaruh terhadap perkembangan kawasan dan mempengaruhi pola pemanfaatan ruang di kawasan tersebut. Permukiman fungsi tunggal dan campuran di sekitar kampus UNNES saat ini berkembang pesat. Kearifan lokal pedesaan tampaknya masih kuat membentuk kehidupan sosial budaya masyarakat Dusun Banaran, mempengaruhi ruang dan lingkungan tempat mereka tinggal. Fenomena ini menunjukkan bahwa ada ikatan kerabat yang kuat yang ada dalam kelompok dusun. Dengan menggunakan pendekatan paradigma kualitatif fenomenologis, buku ini berusaha mengungkap adanya *setting* permukiman di sekitar. Permukiman kerabat di Dusun Banaran yang mengindikasikan adanya enam generasi kerabat yang mempengaruhi terbentuknya permukiman kerabat. Komponen lingkungan adalah warisan, aktivitas, unsur budaya lokal, dan keberadaan kampus UNNES.

Dalam bab 5 menjelaskan tentang wilayah Kabupaten Temanggung yang memiliki wilayah pedesaan yang berada di kawasan gunung, pegunungan, atau perbukitan. Potensi dan fungsi kawasan gunung atau pegunungan tersebut bila dikelola secara benar dan bijaksana, kelestarian dapat terjaga, selama keberadaannya dapat dipertahankan dalam bentuk yang ideal. Faktor lingkungan dan manusia di lingkungan pegunungan/ gunung seolah menyatu yang ditunjukkan oleh kegiatan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Pengelolaan dan pemanfaatan lahan yang baik mempengaruhi keberlanjutan ekosistem wilayah ini. Ketika wilayah bagian atas gunung atau pegunungan masih menyisakan populasi berupa hutan maka ekosistem terjaga, karena mampu mempertahankan keseimbangan ekologis. Menurunnya fungsi dan potensi hutan seiring dengan makin berkurangnya luasan yang dapat dipertahankan, akibat aktivitas dan perilaku manusia mengubah fungsi hutan secara ekologis menjadi fungsi ekonomi.

Di bab 6 membahas tentang kegiatan usaha tani khususnya hortikultura yang dihadapkan oleh tantangan yang besar, tantangan ini umumnya terkait dengan resiko usahatani. Risiko yang sering muncul dalam kegiatan usaha tani adalah risiko produksi dan risiko harga. Bahasan pada bab ini mencakup risiko usaha tani hortikultura, dan bagaimana sikap dan perilaku petani dalam menanggapi kemungkinan risiko yang terjadi. Analisis dalam telaah ini berfokus pada analisis perilaku petani subsektor hortikultura dengan menerapkan *game theory*.

Pada bab 7 pada *bookchapter* ini membahas tentang ekosistem mangrove yang memiliki banyak fungsi antara lain sebagai tempat berlindung organisme laut, tempat memijah, tempat mencari pakan dan tempat pengasuhan bagi organisme laut, selain itu peran ekosistem mangrove juga dapat berfungsi dalam mitigasi pemanasan global dengan cara mengurangi kandungan CO₂ di udara. Salah satu peran yang dimainkan mangrove yaitu melalui penyerapan karbon. Namun di sisi lain pada ekosistem mangrove masih memiliki permasalahan baik

secara global antara lain berupa deforestasi dan konversi, invasif biologi, kenaikan muka air laut dan perubahan iklim. Untuk itu diperlukan pendataan terkait peran dan fungsi ekosistem mangrove berupa cadangan karbon yang terkandung dalam ekosistem mangrove dengan metode yang tepat.

Dalam bab 8 menjelaskan tentang kejadian tanah longsor di Kabupaten Kudus yang dari tahun ke tahun menunjukkan adanya kenaikan. Kenaikan kejadian tanah longsor selalu diikuti dengan meningkatnya kerugian, baik berupa korban jiwa maupun kerugian harta benda. Manusia dalam konteks bencana, adalah sebagai objek sekaligus subyek dari bencana itu sendiri. Selain menghadapi ancaman sebelum terjadinya bencana, masyarakat juga menanggung kehilangan jiwa dan kerugian harta benda akibat bencana

Pada bab terakhir, yaitu bab 9 menggambarkan Universitas Negeri Semarang sebagai institusi pendidikan yang tidak terlepas dari permasalahan sampah. Solusi yang telah dilakukan adalah menerapkan sistem pengelolaan sampah berkelanjutan. Tempat pengolahan sampah terpadu yang terintegrasi, mandiri, dan berkelanjutan diterapkan untuk menggantikan pengolahan sampah konvensional yang hanya membuang sampah pada tempat pembuangan akhir. Universitas Negeri Semarang secara efektif mampu menangani sampah organik yang mencapai 80% dari seluruh sampah di kampus Sekaran, Gunungpati Semarang. Sampah daun diolah menjadi kompos dan produk kerajinan, sedangkan sampah basah menjadi pakan *maggot black soldier fly*.

Penulis menyadari *bookchapter* ini masih belum sempurna, sehingga penulis menerima saran yang membangun. Semoga *bookchapter* ini bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Juni 2022

Tim Editor

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN IDENTITAS BUKU	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I. KAJIAN KAPASITAS MASYARAKAT DALAM UPAYA PENGURANGAN RISIKO BENCANA GUNUNG API MERAPI	1
Abstrak	1
PENDAHULUAN	2
KONDISI GEOGRAFI GUNUNG MERAPI	3
RISIKO GUNUNG MERAPI KABUPATEN MAGELANG	12
INDEKS KAPASITAS MASYARAKAT KECAMATAN DUKUN KABUPATEN MAGELANG	17
REKOMENDASI PILIHAN TINDAK	19
SIMPULAN.....	22
DAFTAR PUSTAKA.....	23
BAB II. KAJIAN KERENTANAN DAN KESIAPSIAGAAN MASYARAKAT TERHADAP BENCANA BANJIR PADA MASA PANDEMI	25
Abstrak	25
PENDAHULUAN	26
KONDISI FISIK KOTA SEMARANG.....	28
BENCANA BANJIR	29
STRATEGI MITIGASI PANDEMI COVID-19 BAGI KELUARGA DAN KOMUNITAS.....	34
PETUNJUK PELAKSANAAN	35
PENGETAHUAN DAN SIKAP DALAM MITIGASI BENCANA..	36
RENCANA TANGGAP DARURAT.....	39
SISTEM PERINGATAN DINI.....	40
SUMBERDAYA PENDUKUNG	41

KESIAPSIAGAAN RUKUN WARGA (RW) DALAM MENGHADAPI PANDEMI COVID-19.....	42
SIMPULAN.....	43
UCAPAN TERIMA KASIH.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	45
BAB III. PENANGANAN KONFLIK SOSIAL	47
Abstrak	47
PENDAHULUAN	48
KONFLIK SOSIAL	50
PETA KONFLIK FISHER.....	58
SEJARAH KONFLIK	60
STRATEGI PENANGANAN KONFLIK MELALUI BUDAYA LOKAL	65
Simpulan	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
BAB IV. <i>SETTING</i> PERMUKIMAN KERABAT DAN.....	70
Abstrak	70
PENDAHULUAN	70
KEKERABATAN PENDUDUK ASLI BANARAN	75
PERMUKIMAN KERABAT PENDUDUK ASLI BANARAN	76
SIMPULAN.....	87
DAFTAR PUSTAKA.....	88
BAB V. LINGKUNGAN PERDESAAN: SEBUAH TANTANGAN PERUBAHAN BAGI MASYARAKAT PEGUNUNGAN	90
Abstrak	90
PENDAHULUAN	91
LINGKUNGAN PEDESAAN DAN PERUBAHAN.....	92
TOPOGRAFI DAN ASPEK KERUANGAN	93
LOKALITAS: LINGKUNGAN ALAM DAN POLA YANG BERKEMBANG	96
PERUBAHAN: OPTIMALISASI LAHAN DAN KETAHANAN PANGAN	99
KETERGANTUNGAN	102
LAHAN DAN EKONOMI MASYARAKAT.....	105
PENGOLAHAN LEBIH BERNILAI GUNA.....	108

TANTANGAN.....	112
SIMPULAN.....	117
DAFTAR PUSTAKA.....	118
BAB VI. INVESTIGASI PERILAKU KONTROL PREDIKTIF PETANI TERHADAP RISIKO TANAM DENGAN PENDEKATAN <i>GAME THEORY</i>.....	121
Abstrak	121
PENDAHULUAN	121
HASIL PEMBAHASAN	126
PENUTUP.....	141
DAFTAR PUSTAKA.....	142
BAB VII. PERAN EKOSISTEM MANGROVE DALAM MITIGASI PEMANASAN GLOBAL	144
Abstrak	144
PENDAHULUAN	145
EKOSISTEM MANGROVE	146
MINTAKAT PADA EKOSISTEM MANGROVE	149
PERAN DAN NILAI PENTING EKOSISTEM MANGROVE	151
ANCAMAN DAN TANTANGAN PADA EKOSISTEM MANGROVE	155
PERMASALAHAN LINGKUNGAN GLOBAL DAN DAMPAKNYA TERHADAP EKOSISTEM MANGROVE.....	156
METODE PENGHITUNGAN CADANGAN KARBON.....	159
SIMPULAN.....	162
Ucapan Terima Kasih.....	163
DAFTAR PUSTAKA.....	163
BAB VIII. PENENTUKAN TINGKAT BAHAYA LONGSOR DENGAN BANTUAN TEKNOLOGI SIG (SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS) DI KECAMATAN GEBOG KABUPATEN KUDUS	167
Abstrak	167
PENDAHULUAN	168
FAKTOR FAKTOR YANG MENENTUKAN TINGKAT BAHAYA LONGSORAN	169
PENILAIAN TINGKAT BAHAYA LONGSOR.....	174

SIMPULAN.....	188
Ucapan Terima Kasih.....	189
DAFTAR PUSTAKA.....	189
BAB IX. PEMANFAATAN DAN PENGOLAHAN	193
Abstrak	193
PENDAHULUAN	194
KONDISI EKSISTING UNNES.....	197
PROGRAM PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK UNNES.....	204
SIMPULAN.....	221
Ucapan Terima Kasih.....	222
DAFTAR PUSTAKA.....	222

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Kriteria Kawasan Rawan Bencana (KRB) dan Kawasan di Luar KRB Gunung Merapi	5
Tabel 1.2. Skenario Evakuasi Warga.....	12
Tabel 1.3. Tingkat Bahaya Gunung Merapi Per-Kecamatan di Kabupaten Magelang	13
Tabel 1.4. Tingkat Kerentanan Gunung Merapi Per-Kecamatan di Kabupaten Magelang.....	14
Tabel 1.5. Parameter konversi Indeks Kapasitas Bencana Menurut BNPB.....	16
Tabel 2.1. Flood Hazard Map In Semarang City 2021	38
Tabel 3.1. Simbol Pemetaan Konflik	59
Tabel 6.1. Distribusi PDRB Kabupaten Semarang Menurut Lapangan Usaha Tahun 2018-2020.....	122
Tabel 6.2. Produksi Sayuran di Kabupaten Semarang Tahun 2017-2019 (Kw).....	124
Tabel 6.3. Rekapitulasi Data Permainan Sayuran Daun vs Sayuran Buah	127
Tabel 6.4. Matriks Nilai Perolehan Sayuran Daun dan Sayuran Buah	127
Tabel 6.5. Nilai Maksimin dan Minimax pada Permainan Strategi Murni	128
Tabel 6.6. Matriks <i>Pay off</i> Tereduksi I (Dominasi I)	129
Tabel 6.7. Matriks <i>Pay off</i> Tereduksi II (Dominasi II)	129
Tabel 6.8. Matriks <i>Pay off</i> Tereduksi III (Dominasi III)	130
Tabel 6.9. Matriks Nilai Perolehan Modifikasi Permainan Sayuran Daun dan Sayuran Buah.....	131
Tabel 6.10. Tabel Simpleks Pertama.....	132
Tabel 6.11. Tabel Simpleks Baru.....	134

Tabel 6.12. Solusi Optimal Permainan Sayuran Daun vs Sayuran Buah pada POM QM 5.2	135
Tabel 6.13. Tabel Simpleks Pertama.....	137
Tabel 6.14. Tabel Simpleks Baru.....	139
Tabel 6.15. Solusi Optimal Permainan Sayuran Daun vs Sayuran Buah pada POM QM 5.2	139
Tabel 7.1. Model Alometrik Pendugaan Biomassa Pohon Mangrove.....	161
Tabel 8.1. Luasan Administrasi Desa di Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus (Ha)	175
Tabel 8.2. Kondisi Geologi/Jenis Batuan di Kecamatan Gebog	177
Tabel 8.3. Kondisi Kemiringan Lereng di Kecamatan Gebog ...	178
Tabel 8.4. Curah hujan di Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus	181
Tabel 8.5. Sebaran Tingkat Ancaman/bahaya Longsoran di Kecamatan Gebog	183
Tabel 9.1. Sumber dan Jenis Sampah di Kampus UNNES.....	201
Tabel 9.2. Jumlah Sampah UNNES Sekarang yang Diangkut ke TPST pada Agustus 2020.....	201
Tabel 9.3. Jumlah Sampah UNNES Sekarang yang Diangkut ke TPST pada September 2020	202
Tabel 9.4. Perbandingan Skor Kinerja UNNES di Kagekori Waste UIGM Tahun 2019 (Kiri) dan 2020 (Kanan).....	221

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Penentuan Kejadian Erupsi Gunung Merapi	6
Gambar 1.2. Tahap 1: Penghancuran Sumbat Lava melalui Erupsi Vulkanian VEI = 1 - 2	8
Gambar 1.3. Tahap 2: Pertumbuhan Kubah Lava Mencapai Luas 10 Juta m ³	8
Gambar 1.4. Tahap 3: Tebing Kawah 1948 dan 1998 Longsor... 9	
Gambar 1.5. Tahap 4: Kubah Runtuh	9
Gambar 1.6. Tahap 5: Terjadi Hujan dengan Intensitas Tinggi Menimbulkan Lahar	10
Gambar 1.7. Peta Skenario Bahaya Erupsi Merapi Pasca Letusan 2010	10
Gambar 1.8. Peta Kerawanan Gunung Merapi Erupsi.....	16
Gambar 1.9. Peta Kapasitas Bencana Gunung Merapi di Kabupaten Magelang	18
Gambar 2.1. Pompa Air untuk Mengatasi Banjir Kota Semarang	33
Gambar 2.2. Peta Bahaya Banjir di Kota Semarang.....	39
Gambar 3.1. Model Penyelesaian Konflik Berbasis Budaya Lokal	67
Gambar 4.1. Elemen Ekistics dan Pinsip-prinsip dalam Permukiman	72
Gambar 4.2. Ikatan Kerabat dan Pernikahan Kerabat	76
Gambar 4.3. Klaster Permukiman Kerabat Bani Kamad-Sarmo	77
Gambar 4.4. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster A	78
Gambar 4.5. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster B	80
Gambar 4.6. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster C	82
Gambar 4.7. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster D	84
Gambar 4.8. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster E	86
Gambar 4.9. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster F	87

Gambar 7.1. Ekosistem Mangrove di Pantai Desa Timbulsloko, Demak	147
Gambar 7.2. Mangrove di Muara Sungai Desa Bedono, Demak	147
Gambar 7.3. <i>Rhizophora apiculata</i> dengan Akar Tunjang.....	148
Gambar 7.4. Kelenjar Garam pada <i>Avicennia</i> sp	149
Gambar 7.5. Manfaat Mangrove (diadaptasi dari Sandilyan, 2014)	154
Gambar 7.6. Variabel Perubahan Iklim dan Pengaruhnya Terhadap Mangrove (diadaptasi dari Sandilyan, 2014)	158
Gambar 8.1. Peta Administrasi Wilayah Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus.....	176
Gambar 8.2. Peta Geologi/Batuan Wilayah Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus.....	177
Gambar 8.3. Peta Kemiringan Lereng Wilayah Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus.....	179
Gambar 8.4. Peta Jenis Tanah Wilayah Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus.....	180
Gambar 8.5. Peta Curah Hujan Wilayah Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus.....	181
Gambar 8.6. Peta Satuan Medan/ Unit Medan Wilayah Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus	182
Gambar 8.7. Peta Tingkat Bahaya/Ancaman Longsoran di Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus	185
Gambar 9.1. Kampus Utama UNNES Sekaran (a) Peta Udara Kampus UNNES Sekaran, (b) Gerbang Utama Kampus UNNES Sekaran dan Dua Gedung Kembar LP3 dan LP2 M, dan (c) Foto Udara Kampus UNNES Sekaran	198
Gambar 9.2. Jumlah Mahasiswa UNNES (https://data.unnes.ac.id).....	200

Gambar 9.3. Jumlah Dosen UNNES (https://data.unnes.ac.id/)	200
Gambar 9.4. Air Keran Siap Minum di UNNES	203
Gambar 9.5. Milestone UNNES Kampus Hijau Mandiri	206
Gambar 9.6. Rumah Kompos UNNES dan Fakultas (a) Rumah Kompos FMIPA dan (b) Rumah Kompos UNNES.....	207
Gambar 9.7. Bangunan TPST UNNES.....	209
Gambar 9.8. Pengelolaan sampah UNNES (Fathoni <i>et al.</i> , 2021)	209
Gambar 9.9. Mesin Pemilah Sampah TPST UNNES.....	211
Gambar 9.10. Proses Pengomposan di TPST UNNES (a) Alat Pencacah Sampah, (b) Sampah yang Difermentasi, dan (c) Kompos Siap Dikemas Dan Kemasan Kompos 5 kg.....	213
Gambar 9.11. Pengolahan Sampah Basah untuk <i>Maggot</i> BSF (a) Tempat Induk Serangga Bertelur, (b) Hasil Penebaran Telur BSF Pada Sampah Organik Basah, dan (c) <i>Maggot</i> Kering	215
Gambar 9.12 Hasil Sayur dan Tempat Sampah Program SMSKU (a) Tempat Sampah Basah yang Dibagikan Untuk Warga Banaran, dan (b) Kebun Sayur Untuk Barter Sampah Basah Dari Warga	216
Gambar 9.13. Berbagai Produk Kerajinan Rasendriya	217
Gambar 9.14. Pelatihan Membuat Kriya (a) Pelatihan kerajinan Berbahan Baku Limbah Pertanian, dan (b) Produk Kerajinan berbahan Baku Limbah Pertanian	218
Gambar 9.15. Serangkaian Produk Lukisan Tulang Daun Rasendriya.....	219
Gambar 9.16. Peringkat Internasional UNNES di UI Greenmetric 2019 (kiri) dan 2020 (kanan)	220
Gambar 9.17. Peringkat Nasional UNNES di UI Greenmetric 2019 (kiri) dan 2020 (kanan)	220

BAB I. KAJIAN KAPASITAS MASYARAKAT DALAM UPAYA PENGURANGAN RISIKO BENCANA GUNUNG API MERAPI DI KABUPATEN MAGELANG

**Sriyono¹, Hariyanto¹, Wahyu Setyaningsih¹, Andi Irwan
Benardi¹, Lantif Hendi Wijayanto¹**

¹Jurusan Geografi, FIS, Universitas Negeri Semarang

sriyono.geografi@mail.unnes.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.15294/ka.v1i1.82>

Abstrak

Gunung Merapi merupakan gunung salah satunya paling aktif di dunia. Menuntut kesiapsiagaan dari seluruh elemen masyarakat di zona radius erupsi Merapi dan pemerintah dalam memahami setiap perkembangan proses vulkanisme. Sebagai salah satu gunung yang memiliki risiko tinggi baik korban jiwa maupun kerugian materi. Peningkatan kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana merupakan tanggung jawab bersama baik pemerintah maupun masyarakat itu sendiri. Tujuan dari membuat buku ini adalah untuk mengidentifikasi dan mengetahui kapasitas masyarakat dan pemerintah daerah dalam memitigasi risiko bencana Gunung Merapi. Suatu bentuk pengelolaan kerusakan masyarakat untuk mengurangi risiko bencana Merapi. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data buku ini adalah survei, wawancara, observasi, dan dokumentasi. Pengolahan data yang diperoleh didasarkan pada perhitungan kapasitas kota yang ditentukan oleh BNPB. Selanjutnya, hasil perhitungan tersebut dapat diolah menjadi data spasial berupa peta sehingga diperoleh peta kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana erupsi Merapi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah Kecamatan Dukun dan Slumbun memiliki tingkat kerawanan yang tinggi untuk mengetahui kemampuan masyarakat dalam menanggulangi erupsi Merapi dan bentuk mitigasinya dengan metode *sister village*.

Kata Kunci: Kapasitas Masyarakat, Resiko Bencana, *Sister Village*.

PENDAHULUAN

Gunung Merapi merupakan stratovolcano dengan ketinggian 2.980 meter di atas permukaan laut. Secara administratif, terletak di empat kabupaten, antara lain Kabupaten Magelang, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Klaten dan Kabupaten Sleman di Yogyakarta. Secara geografis, terletak 7'32,5'selatan dan 110'26,5'timur. Gunung Merapi terletak di perbatasan dua negara bagian di Jawa Tengah, dan Gunung Merapi merupakan gunung yang khas dengan kubah lava, ± 2.911 m di atas permukaan laut. dan lebar ± 30 km (Bemmelen, 1949; Katili dan Siswamidjojo, 1994). Gunung yang memiliki erupsi paling aktif di Indonesia dan mendapat perhatian khusus dari pemerintah dan masyarakat. Sejarah erupsi Gunung Merapi mengungkap umur batuan dari awan panas, endapan erupsi dan endapan lahar di barat, utara dan selatan. (Indirasari, 2012: 2).

Kecamatan Dukun merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Magelang. Secara astronomis, Kecamatan Dukun terletak antara 110°01'51" BT dan 110°12'48" BT dan 7°19'13" LS dan 7°35'99" LS. Luas wilayah kecamatan Dukun adalah 53,41 km². Kecamatan Dukun terdiri dari 15 desa, 145 kelurahan, 154 RW dan 470 RT. Kawasan Dukun memiliki kemiringan datar (02%), lunak (37%), landai (813%), agak curam (1420%) dan curam (2155%). Lereng datar di bagian barat kecamatan Dukun, antara lain Sewukan, Ngadipuro, Banyubiru, Ketunggeng, Dukun dan Mangunsoko. Daerah yang tergolong curam (2155%) berada di bagian timur Kecamatan Dukun, yang meliputi Desa Keningal, Klingin dan Ngargamryo. Desa yang paling dekat dengan puncak adalah Desa Ngargo Mulho. Faktor risiko di wilayah dukun tidak dapat diubah. Ini adalah bagian dari medan, geomorfologi, dan konsekuensi iklim dari lokasi. Potensi bencana Dukun setempat tidak hanya dipengaruhi oleh faktor risiko gunung api, tetapi juga oleh kelemahan dan keterbatasan bencana. Potensi bencana mempengaruhi kesiapan masyarakat Dukun setempat. Penanggulangan bencana harus dimulai dengan data tentang bahaya kejadian bencana dan kesiapan lokal untuk kemungkinan pemadaman listrik. Pemerintah Magelang kemudian menerapkan

langkah-langkah perlindungan sipil. Hal ini diharapkan nantinya dapat memitigasi risiko bencana, khususnya dampak bencana Gunung Merapi. BPBD Kabupaten Magelang bekerja sama dengan pemerintah untuk menjadi pionir dalam penanggulangan bencana, mengembangkan model baru untuk menangani bencana di Gunung Merapi, kerjasama desa kembar.

KONDISI GEOGRAFI GUNUNG MERAPI

Kehadiran Gunung Merapi banyak memberikan dampak positif dan negatif bagi kawasan lereng gunung tersebut. Dampak positif erupsi Gunung Merapi seperti material abu vulkanik erupsi berdampak positif terhadap peningkatan kesuburan tanah. Selain itu, padatan besar (bom) sering digunakan sebagai bahan bangunan. Sebelum menikmati dampak positif dari meletusnya Gunung Merapi, mereka yang terkena dampak wabah tersebut mengalami dampak negatif dari wabah tersebut, termasuk rusaknya lahan pertanian. Dari segi penggunaan lahan, komposisi penggunaan lahan terbesar di lereng Gunung Merapi adalah lahan yang dapat diusahakan baik dalam bentuk padi maupun non-padi.

Merapi memiliki sudut sosial yang ramah dan finansial yang tinggi untuk kemajuan daerah sekitarnya. Sudut-sudut sosial yang diidentikkan dengan keberadaan Merapi antara lain: sebagai wahana untuk menjaga praktik atau budaya Jawa, menjadi perekat solidaritas dan kepercayaan kelompok masyarakat Jawa. Dari segi keuangan, material Merapi selain sebagai aset pertambangan kelas C yang dapat digunakan untuk selisih waktu yang lama, juga memberikan potensi kematangan tanah untuk pertanian dan lahan manor, dan lagi-lagi, pada kenyataannya sebagian besar kawasan merapi merupakan tujuan liburan yang bermanfaat bagi daerah dan masyarakat setempat. (Indirasari, 2012).

Tanah sekitar Merapi didominasi oleh tanah vulkanis, mengingat lokasinya yang berada di lereng Merapi. Dengan kondisi tersebut masyarakat sekitar mengelola dan memanfaatkannya menjadi lahan pertanian. Kabupaten Sleman merupakan kabupaten yang memperoleh manfaat dari keberadaan Merapi. Dengan pemanfaatan lahan yang tepat, Kabupaten Sleman

dinobatkan sebagai salah satu lumbung padi Indonesia. Erupsi tahun 2010 telah mengubah secara total kondisi perekonomian masyarakat sekitar. Kerusakan dan kerugian terjadi seiring dengan terjadinya erupsi vulkanik. Tak hanya kerugian di bidang sosial seperti perumahan, hilangnya harta benda, tetapi juga kerugian berdampak pada kerugian ekonomi bagi masyarakat sekitar seperti pertanian, peternakan, industri, pariwisata. Dan juga kerusakan yang terjadi berdampak pada kerusakan lingkungan sekitar lereng gunung. Ada 3 masalah yang akan dibahas dalam buku ini guna untuk mengetahui kapasitas masyarakat Kecamatan Dukun dalam mengurangi risiko bencana Merapi, dan juga untuk mengetahui bentuk mitigasi masyarakat dalam upaya pengurangan risiko bencana Merapi.

Sebagian besar berada di daerah rawan bencana, baik dari letusan Gunung Merapi, longsor, banjir, badai/topan, musim kemarau, kebakaran, penyebaran infeksi, tremor dan lain-lain. Dari 21 sub-wilayah tersebut, terdapat 3 sub-wilayah, yaitu sub-wilayah Srumbung, Dukun, dan Sawangan, beberapa di antaranya dikenang sebagai wilayah rawan bencana (KRB) III lontaran Gunung Merapi, yaitu kawasan bahaya tinggi bahaya emisi Gunung Merapi. Kepastian KRB tersebut tergantung dari latar belakang sejarah terlontarnya Gunung Merapi hingga 2010 kembali. Ejeksi Gunung Merapi tahun 2010 menjadi latihan penting bagi semua kalangan, khususnya dalam memahami kualitas emisi Gunung Merapi.

Sejarah aktivitas Gunung Merapi mencakup tahapan yang dapat diamati dengan bantuan teknik vulkanik yang semakin canggih dan siklus letusan tahunan. Sangat membantu untuk memahami karakteristik letusan Gunung Merapi dengan bantuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Secara geografis, Gunung Merapi terletak di sebelah tenggara Kabupaten Magelang, berbatasan dengan Kabupaten Boyolali dan Kabupaten Sleman di Daerah Istimewa Yogyakarta. Produk vulkanik Gunung Merapi berupa pasir, kerikil dan batu. Bahan-bahan pertanian dari tanaman pangan, sayur-sayuran, tembakau dan buah-buahan, terutama salak, merupakan produk utama daerah tersebut.

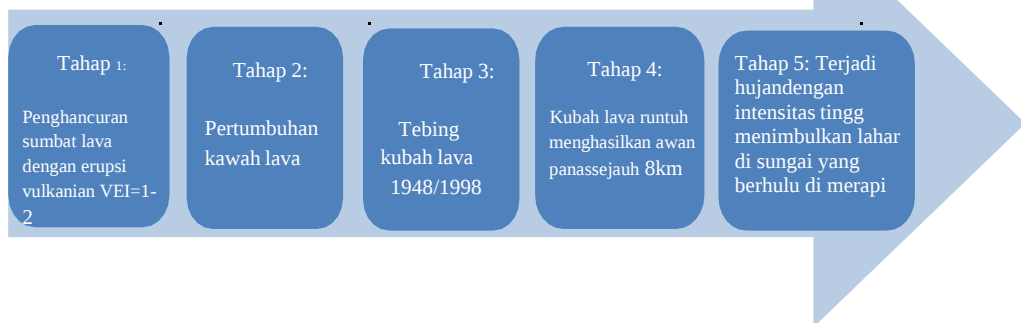
Kawasan gunung Merapi memiliki cuaca yang sejuk dan udara yang sejuk dengan pemandangan bentang alam yang disuguhkan sehingga menjadi daya tarik sendiri bagi masyarakat sekitar untuk mencari kehidupan dan penghidupan di kawasan ini. Kondisi ini membangkitkan perekonomian masyarakat yang terus meningkat sepanjang waktu. Di satu sisi memberi kemanfaatan yang besar bagi kehidupan dan penghidupan masyarakat, tetapi di sisi lain kawasan ini merupakan kawasan dengan ancaman bencana erupsi gunung Merapi sehingga diperlukan upaya pengelolaan sumberdaya dengan sebaik-baiknya termasuk pengelolaan menghadapi risiko bencana erupsi gunung Merapi.

Tabel 1.1. Kriteria Kawasan Rawan Bencana (KRB) dan Kawasan di Luar KRB Gunung Merapi

KRB	Lokasi Kawasan	Arahan Peruntukan
KRB III	Dekat sumber bahaya. Sering dilanda awan panas, batu jatuh, batu jatuh bersinar, hujan abu lebat, dan aliran lava.	Kawasan permukiman (<i>enclave</i>) di KRB III di luar Taman Nasional Gunung Merapi yang tidak terkena bencana erupsi, tidak dikembangkan (<i>zero growth</i>), dilakukan dengan pendekatan <i>living in harmony</i>
KRB II	Potensi Aliran Massa(aliran lava, lahar dan awan panas) potensi Lontaran (batu prial jatuhan	- Daerah permukiman dikembangkan secara terbatas/dikendalikan secara ketat - Jika aktivitas gunung berapi meningkat, masyarakat di daerah tersebut harus mengungsi

KRB	Lokasi Kawasan	Arahan Peruntukan
KRB I	Daerah yang mungkin terkena semburan lumpur/banjir. Saat hujan di puncak Gunung Merapi, kawasan tersebut bisa terkena zat seperti debu yang bercampur dengan air (lumpur) dari Gunung Merapi.	Sempadan sungai merupakan kawasan lindung setempat yang lebar sempadan sungainya ditetapkan tiap segmen dengan memperhatikan bentuk/profil sungai (pemda mengusulkan dapat menetapkan sendiri lebar sempadan sungainya, namun demikian perlu ditetapkan lebar minimal sempadan sungai)
Kawasan diluar KRB	Kawasan lainnya, selain yang ditetapkan sebagai KRB	Arahan peruntukan kawasan yang sesuai dengan RTRW/rencana rinci tata ruang

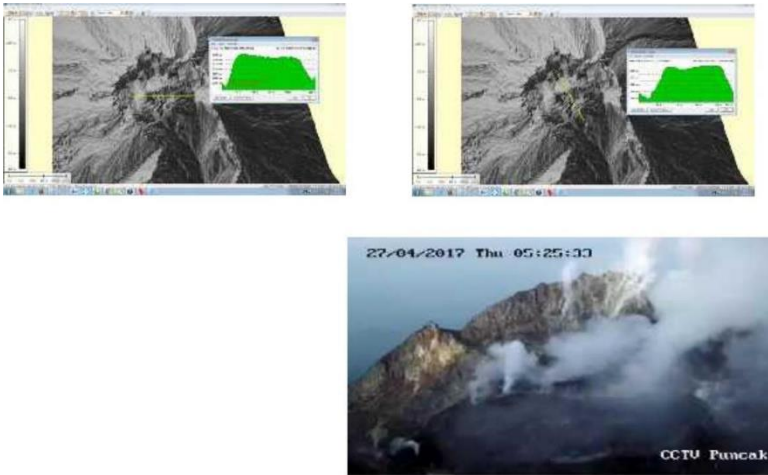
Penentuan kejadian diselesaikan tergantung pada kontribusi spesialis dari BPPTKG di Yogyakarta. Berdasarkan perhitungan dan pemeriksaan para ahli, yang dapat diungkapkan dengan baik bahwa pada peristiwa eaksi Merapi 2010, tahapan-tahapan yang dialami Merapi dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1.1. Penentuan Kejadian Erupsi Gunung Merapi

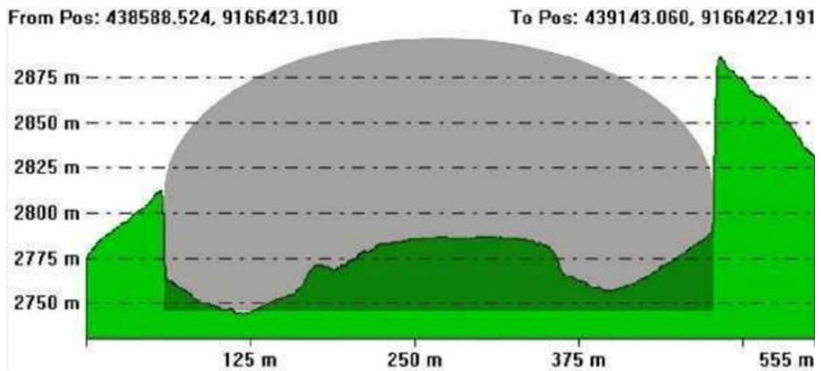
Contoh keseluruhan mengikuti contoh pasca-ejeksi tahun 1872 dengan jenis "Merapi".

- Tahap 1: Penghancuran magma plug dengan emisi vulkanik VEI= 1-2 yang dimulai dengan ejeksi yang tidak stabil dengan ketinggian sekitar 1,5 km dan material jatuh di sekitar wilayah puncak Merapi hingga sapuan 3 Km ke segala arah. Sementara ini, puing-puing vulkanik diandalkan untuk bergerak ke barat dan timur seperti yang ditunjukkan oleh desain semburan angin
- Tahap 2: Perkembangan kubah magma mencapai 10 juta m³ merupakan indikasi ejeksi tipe "Merapi"
- Tahap 3: Tebing lubang lava 1948 / 1998 longsor karena susunan lengkung magma yang terus mengembang
- Tahap 4: Lengkungan magma yang jatuh menghasilkan kabut panas sepanjang 7 km yang diperkirakan meluncur dalam beberapa arah, khususnya tenggara (marginal), selatan, barat daya ke barat dengan fiksasi di aliran Gendol dan Senowo. Kabut panas tipe banjir yang mengikuti kabut panas mendasar di lereng Tenggara-Selatan dan Barat yang dapat menghantam area dalam jarak 5 km harus diperkirakan sebagai sapuan bahaya
- Tahap 5: Hujan dengan fokus ekstrim menyebabkan lahar di sungai-sungai yang bermula dari Merapi, jadi penting untuk memperhatikan semua aliran air yang bermula dari puncak Merapi.



Gambar 1.2. Tahap 1: Penghancuran Sumbat Lava melalui Erupsi Vulkanian VEI = 1 - 2

Sumber : BPPTKGYogyakarta

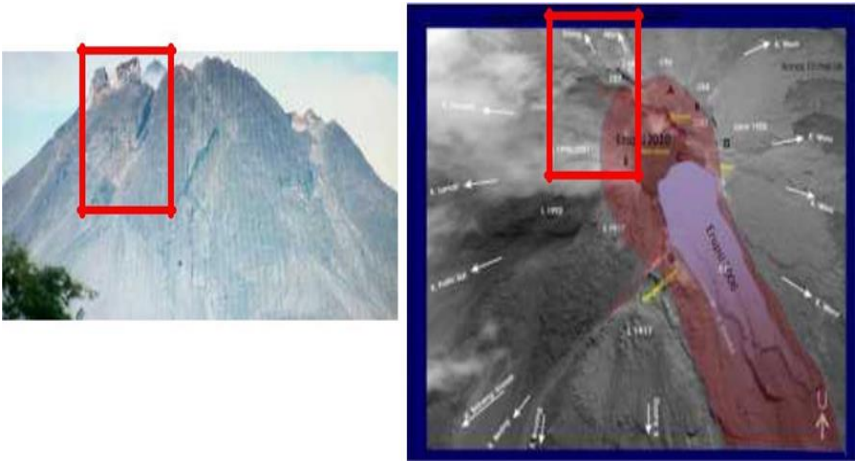


Gambar 1.3. Tahap 2: Pertumbuhan Kubah Lava Mencapai Luas 10 juta m³

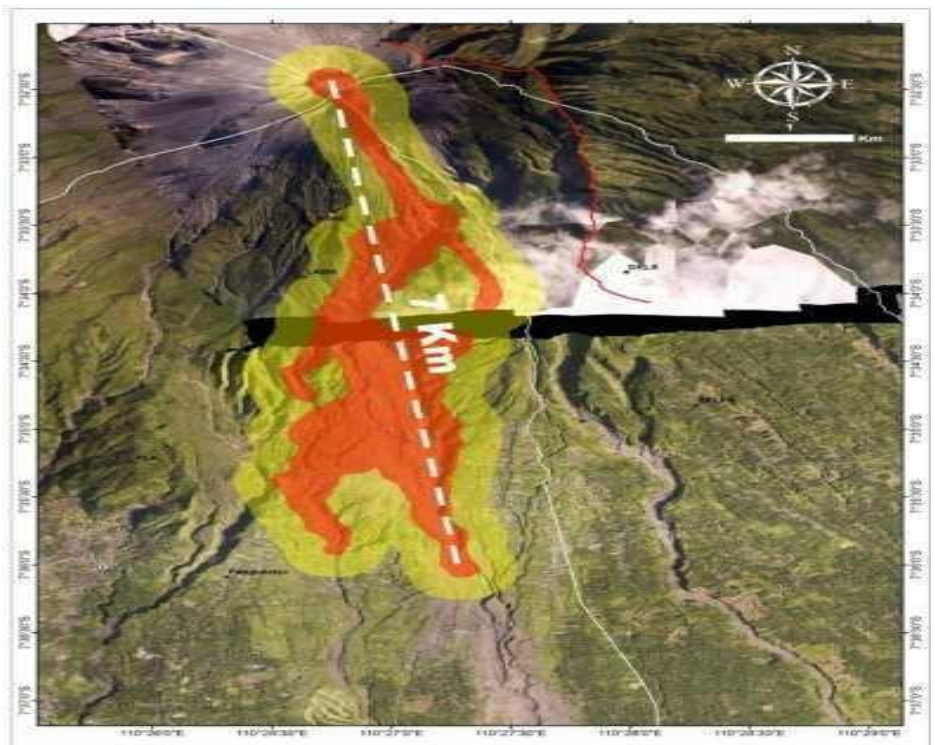
Sumber: BPPTKG Yogyakarta

D1 = 487 m; D2 = 374 m; T = 100 m

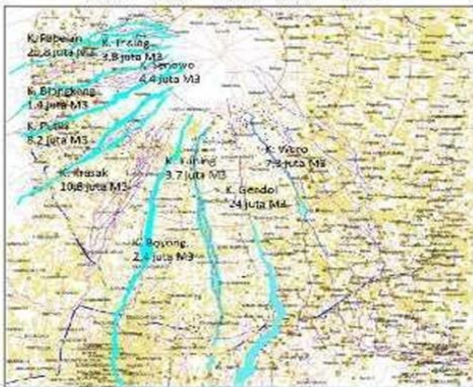
$V (0,5 \text{ ellipsoid}) = \frac{4}{24} * \phi * D1 * D2 * T = 9,5 == 10 \text{ juta m}^3$



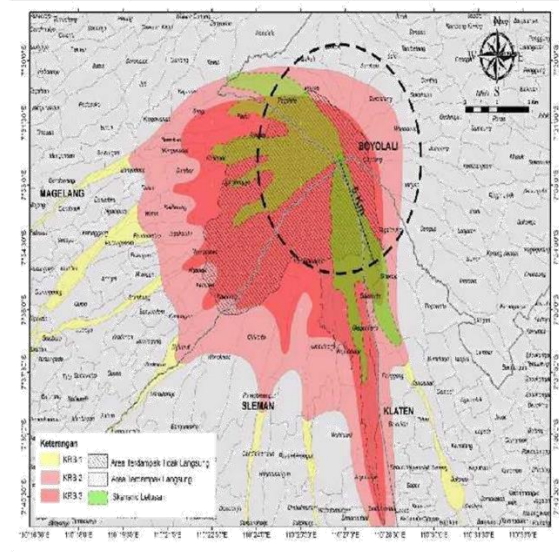
Gambar 1.4. Tahap 3: Tebing Kawah 1948 dan 1998 Longsor



Gambar 1.5. Tahap 4: Kubah Runtuh
Sumber: BPPTKG Yogyakarta



Sumber: BPPTKG Yogyakarta



Gambar 1.7. Peta Skenario Bahaya Erupsi Merapi Pasca Letusan 2010

Gambar di atas menjelaskan persebaran material merapi. Material lontaran mencapai radius 2 Km dari Puncak, Sebaran material Abu mengikuti arah angin saat terjadi letusan. Awan panas surge menghempas dalam radius 5 km dari Tenggara ke Barat Laut. Untuk daerah terdampak awan panas terlampir dalam peta:

- a. Kali Apu (9 Km) : Desa Tlogolele, Klakah
- b. Kali Trising (7.5 Km): Desa Sengi, Paten
- c. Kali Senowo (8Km): Desa Krinjing, Keningar
- d. Kali Lamat (7 Km): Desa Ngargomulyo
- e. Kali Putih (7Km) : Desa Ngablak
- f. Kali Woro (9 Km): Desa Balerante, Desa Sidorejo
- g. Kali Gendol (9 Km): Desa Glagaharjo, Desa Kepuharjo

Pengembangan Skenario Kejadian Bencana

Pengembangan skenario kejadian bencana didasarkan pada penilaian indeks bahaya dan penentuan kejadian, sehingga pengembangan skenario bencana dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Erupsi Gunung Merapi terjadi pada masa musim penghujan
2. Jarak dari tahap 1 (Penghancuran sumbat lava) menuju tahap 2 (Pertumbuhan kubah lava) ditetapkan status WASPADA MERAPI dan berlangsung selama 1 bulan
3. Jarak dari tahap 2 (Pertumbuhan kubah lava) menuju tahap 3 (Tebing kawah longsor) dit
4. etapkan status SIAGA MERAPI dan berlangsung selama 2 minggu
5. Jarak dari tahap 3 (Tebing kawah longsor) menuju tahap 4 (Kubah lava runtuh) ditetapkan status AWAS MERAPI dan berlangsung selama 1 minggu hingga terjadi erupsi
6. Jarak dari tahap 4 (Kubah lava runtuh) atau setelah terjadi erupsi menuju tahap 5 (banjir lahar hujan) selama 1 minggu

Pengembangan skenario kejadian bencana juga penentuan kejadian kondisi warga sekitar. Adapun skenario evakuasi warga dapat dilihat Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Skenario Evakuasi Warga

	NORMAL (LEVEL i)	WASPADA (LEVEL ii)	SIAGA (LEVEL III)	AWAS (LEVEL IV)
KRB I	dapat melakukan kegiatan sehari-hari.	dapat melakukan kegiatan sehari-hari.	Meningkatkan kewaspadaan	Menyiapkan diri untuk mengungsi
KRB II	dapat melakukan kegiatan sehari-hari.	dapat melakukan kegiatan sehari-hari.	Menyiapkan diri untuk mengungsi	orang tua, orang cacat, ibu hamil diungsikan
KRB III	dapat melakukan kegiatan sehari-hari.	Meningkatkan kewaspadaan	orang tua, orang cacat, ibu hamil diungsikan	Masyarakat sudah diungsikan

RISIKO GUNUNG MERAPI KABUPATEN MAGELANG

Keputusan risiko bencana dapat dibuat dengan menghitung dampak bahaya, kerentanan, dan keterampilan penanganan bencana. Langkah pertama adalah menentukan tingkat risiko erupsi Gunung Merapi di Kecamatan Dukun Kabupaten Magellan yang dilakukan dengan menganalisis skor. Langkah kedua adalah menentukan tingkat kerentanan, meliputi kerentanan ekonomi, sosial, lingkungan, dan fisik. Keempat aspek tersebut mempengaruhi risiko bencana.

Pengurangan risiko bencana erupsi Gunung Merapi dilakukan dengan menggunakan metode sister village di Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang. Sister village, juga dikenal sebagai sister village, adalah konsep dalam mitigasi bencana yang dibentuk oleh BPBD Magelang dalam bentuk kesepakatan antara 2 atau lebih desa di mana satu desa bersedia menjadi tempat perlindungan sementara bagi warga yang terkena dampak letusan Gunung Merapi.

Tabel 1.3. Tingkat Bahaya Gunung Merapi Per-Kecamatan di Kabupaten Magelang

Nama Distrik	Kode Bahaya	Bahaya	Besar (Ha)
Dukun	1	Rendah	1,258.81
Dukun	2	Sedang	359.22
Dukun	3	Tinggi	3,297.75
Mungkid	1	Rendah	38.41
Muntilan	1	Rendah	159.29
Ngluwar	1	Rendah	124.15
Pakis	1	Rendah	1.30
Salam	1	Rendah	209.01
Sawangan	1	Rendah	2,953.25
Sawangan	2	Sedang	240.57
Srumbung	1	Rendah	1,640.13
Srumbung	2	Sedang	331.31
Srumbung	3	Rendah	1,575.39

Sumber data : Hasil Analisis 2021

Tingkat Bahaya yang disebabkan oleh Gunung Merapi pada setiap dusun per kecamatan dengan kode bahaya dan luasannya pada Tabel 1.3. Kabupaten Magelang memiliki tingkat bahaya rendah, sedang, dan tinggi. Daerah yang masuk kategori rendah berada di daerah kecamatan Sawangan, Dukun, Mungkid, Muntilan, Ngluwar, Pakis, Salam, dan Srumbung. Daerah yang masuk kategori sedang adalah daerah kecamatan Dukun, Sawangan dan Srumbung. Hal ini berbeda dengan daerah dengan kategori tinggi berada di kecamatan Dukun dan Srumbung. Tingkat risiko di suatu wilayah mempengaruhi risiko bencana di wilayah tersebut. Semakin tinggi tingkat risiko area/area, maka semakin tinggi pula risiko untuk area tersebut.

Tabel 1.4. Tingkat Kerentanan Gunung Merapi Per-Kecamatan di Kabupaten Magelang

Kabupaten	Kecamatan	Kode Kerentanan	Kerentanan	Besar
Magelang	Dukun	1	Rendah	1,258.8
Magelang	Dukun	2	Sedang	359.22
Magelang	Dukun	3	Tinggi	3,297.8
Magelang	Mungkid	1	Rendah	38.41
Magelang	Muntilan	1	Rendah	159.29
Magelang	Ngluwar	1	Rendah	124.15
Magelang	Pakis	1	Rendah	1.30
Magelang	Salam	1	Rendah	209.01
Magelang	Sawangan	1	Rendah	2,953.2
Magelang	Sawangan	2	Sedang	240.6
Magelang	Srumbung	1	Rendah	1,640.1
Magelang	Srumbung	2	Sedang	331.3
Magelang	Srumbung	3	Tinggi	1,575.3

Sumber data : Hasil Analisis 2021

Berdasarkan tabel tingkat kerentanan di atas, menunjukkan bahwa Kabupaten Magelang memiliki tingkat kerentanan dari rendah, sedang dan tinggi. Daerah yang masuk kategori rendah berada di kecamatan Srumbung Dukun, Ngluwar Mungkid, Muntilan, , Pakis, Salam, dan Sawangan. Daerah yang masuk kategori sedang adalah kecamatan Dukun, Sawangan dan Srumbung. Sedangkan daerah dengan kategori tinggi berada di kecamatan Dukun dan Srumbung. Dalam penelitian ini, tingkat kerentanan yang diukur dari tingkat rentan sosial, ekonomi, fisik & lingkungan. Tingkat kerentanan akan mempengaruhi suatu daerah ketika melakukan mitigasi bencana. Daerah yang memiliki tingkat kerentanan tinggi memiliki kemampuan mitigasi rendah, sementara semakin rendah tingkat kerentanan suatu daerah, ia memiliki kemampuan untuk melakukan upaya penyelamatan diri.

Kerentanan sosial terdiri dari rasio kelompok rentan dan tingkat kepadatan penduduk. Tingkat kepadatan penduduk dapat menentukan metode pengobatan yang dilakukan oleh pemerintah atau pihak yang berkaitan ketika berhadapan dengan bencana di daerah tersebut dan rasio kelompok rentan Terdiri dari bayi, ibu hamil lanjut usia, dan penyandang disabilitas. Pergerakan ekonomi terdiri dari luas produksi dan jumlah ternak. Kerentanan fisik terdiri dari jumlah rumah dan jumlah fasilitas umum. Kerentanan

lingkungan, di sisi lain, terkait dengan penggunaan lahan. Jenis penggunaan lahan merespon secara berbeda terhadap bencana letusan gunung berapi. Hutan biasanya kurang terancam daripada pemukiman. Hal ini dikarenakan material erupsi gunung api diperoleh dari hutan, sedangkan desa dan persawahan cenderung menginfiltrasi material erupsi gunungapi.

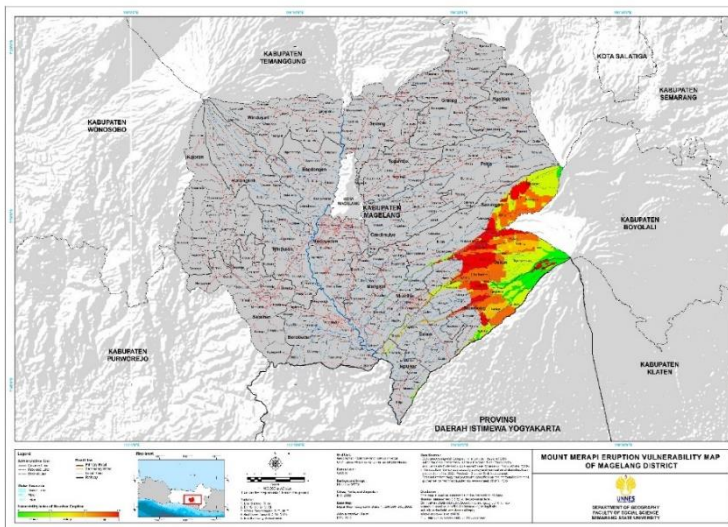
Berdasarkan indikator diukur pencapaian ketahanan daerah/wilayah dapat dibagi kedalam 5 tingkatan di antaranya :

- Level 1 Daerah sudah mempunyai pencapaian-pencapaian kecil perihal upaya pengurangan risiko bencana dengan melaksanakan beberapa tindakan maju dalam rencana-rencana atau kebijakan.
- Level 2 Daerah telah melakukan sebagian kegiatan pengurangan risiko bencana dengan pencapaian-pencapaian yang masih bersifat sporadis yang disebabkan belum adanya komitmen kelembagaan dan/atau kebijakan sistematis.
- Level 3 Janji pemerintah dan sebagian stakeholder terkait pengurangan risiko bencana di suatu daerah telah tercapai dan didukung dengan kebijakan sistematis, namun capaian yang diperoleh dengan komitmen dan kebijakan tersebut dinilai belum menyeluruh hingga masih belum cukup berarti untuk mengurangi dampak negatif dari bencana.
- Level 4 Hasil yang berhasil dicapai dengan mendukung komitmen dan kebijakan mitigasi risiko bencana yang komprehensif di satu wilayah, namun komitmen, sumber daya keuangan, atau kapasitas operasional untuk melaksanakan upaya mitigasi risiko bencana di wilayah tersebut belum tersedia, dianggap terbatas.
- Level 5 Berbagai keberhasilan telah diraih dengan upaya dan kemampuan yang tepat, dari seluruh lapisan masyarakat/kelompok hingga tingkat pemerintah.

Tabel 1.5. Parameter konversi Indeks Kapasitas Bencana Menurut BNPB

Parameter	Bobot (%)	Kelas			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Aturan dan Kelenbagaan Penanggulangan Bencana	100	< 0,33	0,33-0,66	> 0,66	Kelas / Nilai Max Kelas
Peringatan Dini Dan Kajian Risiko Bencana	100	< 0,33	0,33-0,66	> 0,66	Kelas / Nilai Max Kelas
Pengurangan Faktor Risiko Dasar	100	< 0,33	0,33-0,66	> 0,66	Kelas Sedang
Pembangunan Kesiapsiagaan Pada Seluruh lini	100	< 0,33	0,33-0,66	> 0,66	Kelas Sedang

Source : PerKa BNPB Nomor 3 Tahun 2012 Tentang Panduan Penilaian Kapasitas Daerah Dalam Penanggulangan Bencana



Gambar 1.8. Peta Kerawanan Gunung Merapi Erupsi di Kabupaten Magelang

Sumber : Hasil analisis 2021

INDEKS KAPASITAS MASYARAKAT KECAMATAN DUKUN KABUPATEN MAGELANG

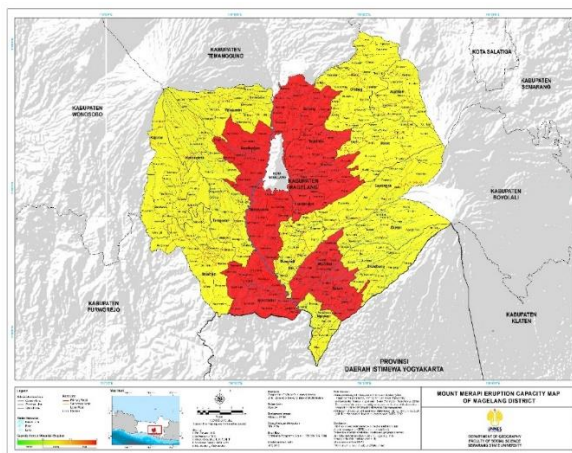
Faktor-faktor yang terkait dengan mitigasi risiko dasar atau peraturan pemerintah atau masyarakat terkait pengurangan risiko lingkungan atau bencana terkait letusan Gunung Merapi di setiap desa di Kecamatan Dukun berupa serangkaian prosedur. Regulasi di hampir setiap desa di wilayah Dukun sudah sangat baik dilakukan. Untuk wilayah KRB III, salah satu prasyarat untuk menyelesaikan MoU desa kembar adalah prosedur yang tetap. Disisi lain keberadaan jenis mitigasi bencana, semua desa memiliki mitigasi bencana. Di semua desa di kecamatan Dukun ada training yang dilakukan untuk menghadapi erupsi Gunung Merapi. Dalam KRB III ada sistem yang disebut sister village (desa dengan saudara). Sister village adalah gagasan BPBD untuk berkolaborasi dengan pemerintah untuk menangani letusan Gunung Merapi yang akan datang. Desa Bersaudara adalah tujuan evakuasi desa di KRB III.

Sister Village diselesaikan dua kali dan dilakukan dengan duplikasi yang dibagi menjadi tiga fase. Tahap pertama adalah persiapan dan evakuasi. Ada dua jenis pengobatan tahap pertama ini: pengobatan khusus dan pengobatan spontan. Rencana pengobatan didasarkan pada langkah-langkah kegiatan pada saat wabah, dan jika kondisi Merapi sudah siap, relawan akan dibentuk untuk menyiapkan tempat penampungan dengan pemerintah segera. Dan pada saat itu, masyarakat perlu segera merekrut relawan untuk membantu warga membersihkan, termasuk mengumpulkan barang-barang. Ketika status mereka meningkat, pada titik ini mereka mulai membersihkan jaringan rawan bencana, kemudian pria dewasa, dan akhirnya hewan peliharaan. Seluruh penumpang sudah berada di shelter saat statusnya tiba di posko cadangan.

Jenis perlakuan improvisasi tersebut diproses saat status Merapi langsung diperingatkan. Jadi dalam penanganan ini yang dilakukan adalah langsung edukasi secepatnya. Kebutuhan prioritas untuk menangani model ini tetap menjadi bagian dari keamanan penduduk, sedangkan untuk sumber daya dan hewan

adalah nomor dua. Tahap selanjutnya adalah pengelompokan orang yang melarikan diri kepada kepala dusun yang menampung mereka. Ketika penghuni yang copot terkonsentrasi, yang dilakukan adalah menyerahkan kumpulan penduduk yang melarikan diri kepada kepala desa yang akan mewajibkan mereka di ruang desa kota. Kemudian, pada saat itu, pada tahap terakhir, khususnya asimilasi pengungsi dengan penghuni dapat melakukan kegiatan bersama. Pada tahap ini, pengungsi dapat melakukan latihan bersama dengan warga yang disangga. Pengungsi yang bekerja sebagai pedagang dapat terus bekerja, dan desa pendukung memberikan pelatihan bagi penduduk yang menganggur.

Keutamaan yang bisa didapatkan dari pelaksanaan sister village adalah kedua desa tersebut, yaitu warga yang menjadi korban bencana tidak bingung harus mencari tempat pengungsian, karena para pengungsi sudah mengetahui tujuan evakuasi. Kemudian kebutuhan primer telah dihitung melalui data jumlah pengungsi. Relawan penanggulangan bencana bisa lebih efektif dan efisien. Hal ini dikarenakan kegiatan kebencanaan dimulai dari situasi sebelum terjadinya bencana..



Gambar 1.9. Peta Kapasitas Bencana Gunung Merapi di Kabupaten Magelang

Sumber : Hasil Analisis 2021

REKOMENDASI PILIHAN TINDAK

Pemerintah Kabupaten Magelang telah mengkaji Penataan Ruang Provinsi terkait dengan kegagalan menyeluruh para eksekutif/pengurus. RTRW yang dikaji ulang telah mengkoordinir dan mewajibkan kebutuhan pengurus/pengurus bencana di Rezim Magelang. Selain itu, penataan ruang (pemukiman dan kerangka organisasi) dan contoh tata ruang (kawasan aman dan pengembangan wilayah) dalam Tata Ruang Titik demi titik (RDTR) telah digunakan untuk mencegah serta mengurangi keterbukaan terhadap bahaya bencana dan batas dukungan kerja pemerintah daerah

1) Pelaksanaan dan peningkatan fungsi informasi rencana tata ruang wilayah untuk mitigasi risiko bencana

Pemerintah Magelang saat ini memiliki unit administrasi untuk mengelola dan memantau data rencana tata ruang. Organisasi ini memudahkan masyarakat umum untuk mendapatkan data penataan ruang. Data penataan ruang digunakan untuk mitigasi kerentanan bencana Kabupaten Magellan. Dengan menggunakan data ini, pemerintah daerah dan mitranya telah mengimplementasikan rencana tata ruang untuk memitigasi kerentanan Kabupaten Magellan terhadap risiko bencana.

2) Penguatan Tiga Pilar Sekolah dan Madrasah Tahan Bencana di Daerah Berbahaya

Pemerintah Kabupaten Magellan memiliki hasil proyek, manfaat, tujuan, dan esensial untuk semua sekolah/madrasah (SD) hingga skala menengah. Saya memiliki informasi tentang pelatihan SMAB. Daerah yang berpotensi terjadi bencana. Melalui sosialisasi dan pelatihan SMAB, seluruh sekolah di daerah rawan bencana akan dididik tentang tiga pilar SMAB 4.444, terutama manajemen risiko bencana, sarana, prasarana, dan manajemen bencana sekolah. Pelatihan/program SMAB di sekolah/madrasah pencegahan bencana dilaksanakan secara menyeluruh. Membatasi pekerjaan di klinik darurat dan fokus pada pencegahan dan kesejahteraan bencana

3) Membangun kemampuan dasar rumah sakit dan puskesmas pencegahan bencana

Kabupaten Magellan masih memiliki kegiatan dan program pelatihan rumah sakit pencegahan bencana (RSAB) Belum disosialisasikan. Oleh karena itu, pemerintah Magelang perlu mengintegrasikan proyek dan pelatihan RSAB ke dalam klinik di seluruh wilayah kawasan rawan bencana. Dengan pelaksanaan sosialisasi ini, seluruh klinik/rumah sakit di daerah rawan bencana akan memiliki penilaian ancaman, bangunan/bangunan tahan bencana, infrastruktur rumah sakit tahan bencana, dan kemampuan manajemen bencana.

4) Reproduksi Destana Mandiri ke Desa Tetangga

Kabupaten Magellan melaksanakan sosialisasi mitigasi risiko bencana di jaringan lokal dan menciptakan kota tahan bencana / penanda atau indikator Kerlahan ke kota / Kami telah membangun komunitas yang meningkatkan kemampuan Kerlahan. Dengan menetapkan batasan ini dan meningkatkan kapasitas bencana, Kota/Wilayah Kerlahan akan memiliki kesempatan untuk membangun kembali dan menguji rencana/kerangka mitigasi risiko bencana di seluruh Kota/Kerlahan di kabupaten tersebut. Kota kuat/Kerlahan tidak memiliki kesempatan untuk membangun dan meningkatkan kota/subblok tahan bencana di lokasi yang berbeda.

5) Penguatan kapasitas dan infrastruktur evakuasi lokal terhadap bencana evakuasi vulkanik

Rencana evakuasi dengan kerangka evakuasi atau infrastruktur vulkanik, termasuk rambu evakuasi, rute dan lokasi evakuasi sementara, tergantung pada hasil penilaian risiko bencana Telah dibuat. Di Kabupaten Magellan. Tindakan pencegahan dilakukan melalui pelatihan pemangku kepentingan, simulasi, dan persiapan uji coba sistem evakuasi berkelanjutan jika terjadi letusan gunung berapi. Hal ini memberikan pemahaman yang lebih baik kepada kawasan tentang kerangka kerja dan fondasi, yang biasanya dapat diterapkan dan bermanfaat. Untuk memperkuat upaya tersebut, latihan ini harus dilakukan dan dievaluasi atau dievaluasi tanpa terputus atau terus menerus.

Selain itu, risiko pelepasan vulkanik yang berbahaya dapat diminimalkan.

6). Penetapan Status Darurat Bencana

Kabupaten Magelang sampai saat ini memiliki sistem dan strategi yang mengelola kepastian status krisis bencana dan pemanfaatan rencana keuangan khusus untuk menangani krisis bencana di Kabupaten Magelang. Komponen-komponen dan cara-cara tersebut telah diperkuat dalam suatu pedoman yang tersusun sebagai pedoman wilayah, pemilihan kepala daerah, dan juga pedoman tingkat lainnya dalam kaitannya dengan penentuan status tanggap darurat di Kabupaten Magelang. Latihan-latihan ini dapat mengaktifkan daerah setempat untuk bergerak dalam kesiapan dan penanganan darurat bencana dan strategi perencanaan memengaruhi kebijakan penanggulangan terkait penanggulangan bencana. Dengan tujuan agar upaya untuk memutuskan situasi dengan krisis kegagalan berjalan lebih idea maka diperlukan pengawasan dan evaluasi terhadap upaya tersebut.

7). Operasi Tanggap Darurat Bencana

Komponen teknik yang mengatur struktur tatanan komando tanggap darurat bencana di Kabupaten Magelang sampai saat ini sudah ada. Mekanisme tersebut juga telah diperkuat dalam suatu aturan tertulis baik dalam bentuk peraturan daerah, peraturan kepala daerah, serta pedoman tingkat lainnya sehubungan dengan kerangka perintah reaksi tanggap darurat bencana. Selain itu, kerangka tatanan tanggap darurat telah dipahami oleh seluruh SKPD sebagai semacam perspektif dalam kegiatan operasi darurat di kemudian hari dan dirasakan efektif oleh para pemangku kepentingan dalam situasi tanggap darurat bencana. Agar operasi tanggap darurat bencana berjalan lebih maksimal, penting untuk menilai komponen dan teknik yang telah disusun secara konsisten.

8). Pelaksanaan Kaji Cepat dalam Penetapan Status Darurat Bencana

Pemerintah Kabupaten Magelang sampai saat ini telah menyiapkan relawan dan staf terlatih. Terlepas dari adanya

relawan, penanganan darurat bencana yang dilakukan para eksekutif bergantung pada teknik pengiriman kelompok dan pengarahan penilaian cepat selama masa darurat. Para relawan dan personil yang disiapkan mengarahkan penilaian cepat sesuai strategi yang tepat. Hasil dari evaluasi cepat telah dimanfaatkan sebagai sumber perspektif dalam memutuskan situasi dengan reaksi status tanggap darurat bencana. Pemerintah Kabupaten Magelang perlu melakukan evaluasi yang cepat terhadap kepastian status darurat bencana sesuai dengan strategi yang tepat untuk kelangsungan pelaksanaan periode darurat bencana.

9). Penguatan Kebijakan dan Mekanisme dalam Perbaikan Darurat Bencana

Pemerintah Kabupaten Magelang saat ini memiliki sistem perbaikan darurat bencana untuk membangun kembali kapasitas dasar selama masa tanggap darurat bencana. Cara ini telah diperkuat melalui sebuah aturan daerah baik berupa Surat Keputusan Kepala Daerah, Peraturan Kepala Daerah, atau Peraturan Daerah. Selanjutnya, metode ini telah mewajibkan tugas otoritas publik, daerah, dan dunia usaha, dalam mengatasi perbaikan darurat bencana dan dapat membangun kembali fungsi fasilitas kritis pada kesempatan sedini mungkin. Pelaksanaan perbaikan darurat tergantung pada strategi yang telah disusun penilaian kebutuhan dan diandalkan untuk membangun kembali fasilitas dasar secepatnya (1x24 jam) selama periode tanggap darurat bencana.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa kecamatan Dukun dan Srumbung diketahui berada pada tingkat bahaya dan kerentanan yang tinggi. Kapasitas adalah kemampuan individu untuk melindungi diri sendiri atau orang lain dari bencana dan orang lain dari situasi berbahaya. Dalam penelitian ini, hal ini terkait dengan kapasitas masyarakat sebagai upaya mengurangi risiko erupsi Gunung Merapi dengan metode Desa persaudaraan di Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang. Sister Village merupakan sistem yang dibuat oleh BPBD Kabupaten Magelang bersama

pemerintah untuk menangani erupsi Gunung Merapi melalui kesepakatan antar desa sebagai tujuan pengungsian. Pelaksanaan Sister Village dilakukan 3 tahap, yaitu tahap satu berupa persiapan dan evakuasi, kemudian tahap kedua adalah konsentrasi pengungsi di Balai Desa, tahap ketiga adalah asimilasi warga pengungsi dengan warga penyangga. Keuntungan dari pelaksanaan Sister Village adalah warga desa yang menjadi pengungsi dapat segera mengevakuasi diri karena tujuannya jelas, hal ini dapat mempercepat penanganan sehingga risiko bencana dapat berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana., 2011. *Rencana Aksi Rehabilitasi dan Rekonstruksi Wilayah Pasca Bencana Erupsi Gunung Merapi di Provinsi D.I Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah tahun 2011-2013*. Jakarta : BNPB.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana., 2012. *Buku Saku Tanggap Tangkas Tangguh Menghadapi Bencana*. Jakarta: BNPB.
- BPBD Provinsi Jawa Tengah., 2019. *Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) Provinsi Jawa Tengah 2019 – 2023*. Kota Semarang: BPBD Jawa Tengah.
- Hadi, N., 2015. Pengembangan Bahan Bacaan Berbasis Pendidikan Multi Kultural, Religi Komunitas Pegunungan: Studi Kasus Pada Masyarakat Terunyan di Gunung Batur, Tengger di Gunung Bromo dan Kinahrejo di Lereng Merapi. *Jurnal Sejarah dan Budaya*, 8(1), pp.25-40.
- Kristifolus, W.G., 2017. Analisis Implementasi Sister Village Sebagai Upaya Penanggulangan Bencana Erupsi Gunung Merapi Dalam Status Aktif Normal (Pra Bencana) Di Kabupaten Magelang (Studi Kasus Sister Village antara Desa Ngargomulyo dengan Desa Tamanagung). *Jurnal Politik dan Studi Pemerintah*, 6(3).
- Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 tentang *Pedoman Pengkajian Risiko Bencana*.

Peraturan Kepala BNPB Nomor 3 Tahun 2012 tentang *Panduan Penilaian Kapasitas Daerah Dalam Penanggulangan Bencana*.

BAB II. KAJIAN KERENTANAN DAN KESIAPSIAGAAN MASYARAKAT TERHADAP BENCANA BANJIR PADA MASA PANDEMI COVID-19 DI KOTA SEMARANG

**Ananto Aji¹, Rahma Hayati¹, Andi Irwan Benardi¹, Hemy Bayu
Laksono¹, Dinda Aulia Zahra¹**

¹ Jurusan Geografi, FIS, Universitas Negeri Semarang
ajiananto@mail.unnes.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.15294/ka.v1i1.83>

Abstrak

Semarang merupakan wilayah kota dengan banyak ancaman bencana alam yang dapat memberikan berbagai dampak untuk kehidupan manusia, salah satu bencana yang sering melanda Kota Semarang adalah banjir. Peningkatan risiko bencana banjir yang semakin tinggi disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah faktor antropogenik yang meliputi perubahan penggunaan lahan, konsumsi air tanah yang berlebihan, dan beban bangunan semakin berat, serta faktor geologis yaitu penyusun geologi Kota Semarang yang terdiri dari endapan lempung, terutama di wilayah Semarang bagian utara atau di daerah pesisir. Buku ini menunjukkan luas wilayah banjir di Kota Semarang pada tahun 2020-2021 sekitar 24.443 hektar, dengan kategori risiko bencana tergolong berdampak tinggi terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat. Berkenaan dengan kondisi pandemi, terjadi perubahan kondisi sosial ekonomi masyarakat terdampak banjir dan masyarakat terdampak COVID-19.

Kata kunci: Banjir, Kerentanan, Kesiapsiagaan, COVID-19, Mitigasi Bencana

PENDAHULUAN

Kota Semarang sudah menjadi kota metropolitan penting yang berada di wilayah Pantura Jawa dan memiliki fungsi strategis dalam menghubungkan Kota Jakarta – Surabaya. Ketinggian Kota Semarang kurang lebih antara 2 meter di bawah permukaan laut sampai mencapai 340 m di atas permukaan laut. Kota Semarang mempunyai kemiringan lereng antara landai sampai curam yaitu 0% - 45%. Wilayah kota memiliki kondisi geologi berupa rawa – rawa yang tebal dan menjorok dari barat hingga timur Kota Semarang, yang berbatasan dengan pantai dan daratan.

Kota Semarang merupakan kota dengan luas wilayah 373,67 km², memiliki 16 kecamatan yang terdiri dari 177 kelurahan. Kota Semarang merupakan salah satu dari 35 kabupaten/kota yang terdapat di Provinsi Jawa Tengah, dengan jumlah penduduk pada tahun 2020 tercatat sebanyak 1,653,035 jiwa. Berdasarkan topografinya, Kota Semarang terdiri dari perbukitan, dataran rendah dan daerah pesisir. Dengan kondisi tersebut, medan Kota Semarang menunjukkan adanya berbagai lereng dan tonjolan. Kondisi topografi ini menyebabkan Kota Semarang memiliki kerentanan terhadap berbagai bencana, diantaranya bencana banjir, tanah longsor, kebakaran lahan, kekeringan, abrasi, serta potensi bencana lain seperti kegagalan teknologi dan berbagai bencana sosial.

Peningkatan risiko bencana banjir yang semakin tinggi tidak hanya disebabkan oleh konsumsi air tanah yang tinggi, akan tetapi juga disebabkan oleh beberapa faktor yang menyebabkan peningkatan risiko banjir itu sendiri, diantaranya adalah faktor antropogenik yang meliputi perubahan penggunaan lahan, konsumsi air tanah yang berlebihan, dan juga perkembangan infrastruktur yang menyebabkan beban bangunan semakin tinggi. Kedua adalah faktor geologis yaitu penyusun geologi Kota Semarang yang terdiri dari endapan lempung, terutama di wilayah Semarang bagian utara atau di daerah pesisir. Perkembangan Kota Semarang sendiri terkonsentrasi di wilayah utara, sementara pada bagian selatan lebih diperuntukkan sebagai daerah konservasi resapan air karena topografinya yang berbukit.

Semarang Merupakan kota besar di pesisir utara Pulau Jawa, konsumsi air tanah di Kota Semarang sangat tinggi. Konsumsi air ini sebagian besar diambil dari air tanah. Pemakaian air tanah ini terdiri dari pemakaian untuk keperluan komersial seperti industri, hotel, dan juga keperluan rumah tangga. Berkembangnya jumlah penduduk dan aktivitasnya, akan meningkatkan kebutuhan terhadap air bersih yang bersumber dari air tanah. Hal ini tidak sebanding dengan daya dukung air tanah yang semakin menipis seiring berjalannya waktu dan menyebabkan terjadinya defisit pada akuifer tanah.

Ketika bulan purnama terjadi, sering terjadi pasang naik air laut yang juga dapat menyebabkan bencana banjir rob. Rob adalah peristiwa dimana air laut meluap saat air pasang. Secara umum beberapa penyebab banjir rob lebih disebabkan oleh penurunan muka tanah yang disebabkan oleh pengambilan air yang berlebihan dan terjadinya perubahan pemanfaatan lahan. Bencana banjir rob dapat menimbulkan berbagai dampak, diantaranya adalah dapat menyebabkan kerusakan pada bangunan, dapat meningkatkan salinitas, dapat mencemari sumber air bersih, serta dapat menimbulkan kerusakan infrastruktur kota.

Menurut Ismanto et al. (2009), pada bulan Mei 2005 telah terjadi banjir rob yang menggenangi 14 kelurahan di Kota Semarang wilayah pesisir. Selain karena dipengaruhi letaknya di wilayah pesisir, beberapa kelurahan yang digenangi banjir tersebut juga berlokasi di sepanjang daerah aliran sungai (Astuti, 2009). Wilayah pesisir Semarang dibanjiri rob atau pasang laut melalui tiga sungai, yaitu Sungai Keriting Semarang, Keriting Bal dan Keriting Banger.

Tingkat pengetahuan, sikap, keterampilan, serta motivasi kerja wajib ditumbuhkan pada warga dan pemerintah setempat guna menyelesaikan masalah banjir dan banjir rob tersebut. Pemerintah seharusnya melakukan berbagai upaya agar dapat meningkatkan kapasitas warga dalam menghadapi banjir. Salah satu tempat yang dapat meningkatkan kesiapsiagaan warga dalam menanggulangi bencana banjir serta meminimalkan dampak yang ditimbulkan adalah pendidikan. Dalam hal ini dapat berupa

pendidikan formal maupun pendidikan nonformal. Pendidikan formal dapat berupa sekolah formal, sedangkan pendidikan non – formal sebagian besar dijalankan oleh pihak terkait pelestarian lingkungan, seperti LSM ataupun organisasi pecinta lingkungan lainnya.

Perkembangan pusat perekonomian, pusat transportasi yang berada di wilayah Semarang Utara menyebabkan terjadinya pola perubahan penggunaan lahan untuk keperluan industri dan juga berbagai fasilitas publik seperti terminal, stasiun, pelabuhan, perkantoran terkonsentrasi di wilayah Semarang Utara, Menyebabkan beban bangunan yang tinggi dan juga konsumsi air untuk keperluan industri dan fasilitas publik tentu tinggi, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan muka air tanah yang mengakibatkan banjir di area landai. Penyusunan buku ini bertujuan untuk melakukan investigasi fenomena perluasan banjir dan banjir rob di wilayah Kota Semarang. Hal ini sejalan dengan salah satu Renstra Penelitian UNNES yang mengarah pada kajian kebencanaan dalam pengelolaan dan mitigasi bencana. Buku ini juga diharapkan mampu memberikan masukan terhadap kebijakan pembangunan yang dilakukan oleh pemerintah Kota Semarang.

KONDISI FISIK KOTA SEMARANG

Secara fisik ditinjau dari formasi geologi, Kota Semarang terletak pada formasi Kalibiuk yang merupakan bagian dari Formasi Notopuro yang berumur Kuartar. Sebagian besar wilayah Kota Semarang terutama pada bagian utara, merupakan daerah yang terbentuk dari Kipas Aluvial Kaligarang yang ketebalannya mencapai 80 meter. Kota Semarang dilalui beberapa sungai, antara lain Sungai Bringin, Sungai Banjir kanal Barat, Sungai Banjir kanal timur, Sungai Sringin, Sungai Babon, Sungai Mangkang Wetan, Sungai Randugarut, Sungai Tapak, Sungai Tugurejo, Sungai Jumbleng, Sungai Tambakharjo, Sungai Tawang Sari, Sungai Karangayu, Sungai Ronggolawe, Sungai Bulu, Sungai Baru, Sungai Semarang, Sungai Banger, Sungai Kartini, Sungai Tenggang. Beberapa sungai tersebut juga berfungsi sebagai sistem pengendalian banjir di Kota Semarang; antara lain sungai sungai

banker kanal barat dan siungai banjir kanal timur. Struktur pembangkit listrik tenaga air di Kota Semarang mengenal sistem saluran pembuangan seperti halnya di Belanda. Sistem sewerage ini telah disetujui oleh Perusahaan Hindia Timur Belanda, yang menerapkan kanalisasi Sungai Semarang dengan menghubungkan Sungai Semarang. Tujuan definitifnya adalah banjir kota dan jalur transportasi bisnis. Sungai Semarang mengalir dari kaki gunung ungaran ke menuju kelaut jawa menuju ke laut jawa sebelah utara kota semarang. Pada tahun 1885, Pemerintah Hindia Belanda menyelesaikan sistem saluran pembuangan di Caligaran (barat kota). Sungai Galan merupakan saluran banjir sebelah barat yang terletak di tengah kawasan Kota Semarang, membelah Kota Semarang menjadi beberapa sisi terutama sisi barat dan timur. Pada tahun 1895, pemerintah Belanda menyelesaikan parit lain untuk mencegah banjir di Kota Semarang. Banjir semakin meningkat saat itu, terutama melalui pembangunan Kanal Banjir Timur. Kanal Banjir Timur dibangun mengikuti Sungai Pranbon, yang mengalir melalui bagian timur Semarang. Pembangunan kanal di Semarang merupakan kemajuan kanalisasi di Indonesia.

Masalah kebencanaan di Indonesia, khususnya di Kota Semarang terbilang cukup rumit. Hal ini dikarenakan kejadiannya sering di daerah terpencil yang terletak agak jauh dari pusat pemerintahan, serta terkadang tidak terdeteksi rentan. Oleh karena itu, paradigma baru untuk penanggulangan bencana harus mampu menangani masalah tersebut, khususnya menyangkut manajemen bencana berbasis warga. Warga diharapkan mampu menjadi masyarakat yang mandiri, dapat mengenali bahaya di sekitar, serta dapat menolong dirinya sendiri pada waktu kritis saat terjadi bencana. Dari permasalahan tersebut, penulis menyusun penelitian tentang tingkat kesiapsiagaan masyarakat dalam mengatasi bencana banjir di Kota Semarang.

BENCANA BANJIR

Bencana banjir dapat diartikan sebagai peristiwa yang mengakibatkan air melintasi batas bantaran sungai dalam waktu yang relatif singkat, atau peristiwa yang menyebabkan air menumpuk di

permukaan bumi dalam jangka waktu tertentu. Banjir merupakan bencana yang paling sering terjadi di wilayah Indonesia dan berulang setiap tahun, terutama pada musim hujan. Selama ini permasalahan terkait bencana banjir masih menjadi isu utama yang belum terselesaikan, dan frekuensi, kedalaman, luas, atau bahkan durasi bencana banjir cenderung meningkat. (Suripin, 2004).

Kurang tertatanya tata ruang perkotaan, pemanfaatan tata guna lahan yang tidak tertib, serta tidak tersedianya sarana prasarana perkotaan, akan mengakibatkan meningkatnya persoalan banjir di wilayah perkotaan. Selain beberapa faktor tersebut, bencana banjir di Kota Semarang juga dipicu oleh pertambahan jumlah penduduk yang cukup tinggi. Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat tidak sesuai dengan persepsi masyarakat akan pentingnya pencegahan dan penanggulangan bencana banjir yang memperparah masalah banjir perkotaan. Selain itu, peraturan perundang-undangan yang tidak konsisten oleh pemerintah perlu ditambahkan ke dalam daftar masalah banjir. (Suripin, 2004).

1. Kerentanan Bencana Banjir Kota Semarang

Tiga faktor utama yang umumnya mempengaruhi terjadinya bencana banjir adalah faktor meteorologi, faktor karakteristik fisik DAS (daerah aliran sungai), serta faktor manusia. Pada faktor meteorologi, bencana banjir disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain intensitas curah hujan, frekuensi dan durasi hujan, serta distribusi curah hujan. Karakteristik fisik DAS penyebab banjir meliputi kemiringan lereng, luas DAS, elevasi lokasi, kualitas tanah, dan penggunaan lahan. Di sisi lain, manusia berperan dalam mempercepat perubahan sifat fisik daerah tangkapan air. (Suherlan, 2001 dalam Suhardiman, 2012). Bencana banjir dapat terjadi, misalnya di daerah yang luas ketika beberapa kondisi terpenuhi sehingga menyebabkan kumpulan limpasan yang melebihi daya tampung sungai.

Dalam (Suripin, 2004) Menurut penjelasannya, banjir adalah suatu keadaan dimana air tidak terserap oleh saluran drainase (daerah aliran sungai), atau air pada saluran drainase tersumbat

dan meluap ke daerah sekitarnya (floodplain). Selain itu, telah ditetapkan bahwa bentuk garis aliran banjir di daerah tangkapan air ditentukan oleh dua faktor:

1. Karakteristik hujan lebat terdistribusi secara temporal dan spasial dari intensitas hujan.
2. Karakteristik daerah tangkapan air seperti luas, bentuk, sistem saluran, kemiringan topografi, jenis dan sebaran lapisan tanah, struktur geologi dan topografi.

Daerah yang kemungkinan dan seringnya terjadi banjir, tergantung dari sifat pemicu banjirnya. Dataran banjir dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu :

a. Wilayah Pesisir

Wilayah pesisir merupakan wilayah yang rawan banjir. Hal ini karena wilayah pesisir merupakan dataran rendah, elevasi permukaan di bawah rata-rata permukaan laut, tempat aliran sungai, dan penyumbatan muara dapat menjadi masalah.

b. Sempadan Sungai

Sempadan sungai merupakan kawasan di kiri kanan sungai, dengan permukaan yang sangat landai dan relatif datar. Kondisi ini dapat memperlambat aliran air ke sungai, membanjiri sungai, dan membuat daerah tersebut rentan terhadap banjir. Daerah tersebut umumnya terdiri dari endapan lumpur yang subur, sehingga dapat dijadikan sebagai daerah pengembangan (pertanian) seperti pusat pertanian, perkotaan, pemukiman, ekonomi, industri dan komersial.

c. Kawasan Tepian Sungai

Kawasan tepian sungai merupakan kawasan rawan banjir. Namun, di perkotaan yang padat penduduknya, kawasan tepi sungai sering dimanfaatkan masyarakat sebagai tempat usaha dan tempat tinggal, dan suatu saat bencana banjir dapat membahayakan jiwa dan harta benda.

d. Daerah Tangkapan Air

Daerah tangkapan air merupakan daerah yang relatif luas yang terletak di dataran rendah atau dataran tinggi. Jika

kawasan tersebut tidak tertata dengan baik dan sistem drainasenya tidak memadai, kawasan DAS ini bisa menjadi kawasan rawan banjir.

Untuk mengatasi banjir di Kota Semarang bahwa menggunakan metode pengendalian banjir (*flood control*) dibedakan ke dalam 2 areal sebagai berikut:

a. Area Urban

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan aliran banjir di area urban adalah dengan melakukan pengendalian pada sungai yang melewati perkotaan supaya muka air banjir tidak melampaui tanggul kiri dan tanggul kanannya (*overtopping*) yang dapat menyebabkan genangan di dalam kota.

b. Area DAS (Daerah Aliran Sungai)

Upaya untuk menghindari terjadinya banjir pada DAS dilakukan pada lahan – lahan produktif, dimana fungsi utamanya adalah untuk peresapan air hujan.

2. Kesiapsiagaan Bencana Banjir Kota Semarang

Kesiapsiagaan banjir berasal dari upaya untuk memahami bencana, memobilisasi sumber daya, membuat sistem peringatan dini untuk banjir bandang, dan melaksanakan rencana persiapan. Pemahaman bencana mengubah aspek sumber pengetahuan dan paradigma pengurangan risiko bencana. Upaya penanggulangan bencana banjir yang terkait dengan mobilisasi sumber daya meliputi ketersediaan tim bencana, prosedur kepemimpinan, aspek peran kelembagaan, aspek struktur kelembagaan, aspek skema komunikasi dan koordinasi masyarakat, serta kontrak penggunaan alat dan manajemen. Perubahan terkait telah terjadi. Komunikasi di dalam dan di luar daerah

ada hubungannya dengan sekolah sebagai partai akar rumput dari kelompok kerja ini. Membangun hubungan antar mitra dalam PRB merupakan langkah yang sangat penting untuk dicapai. Melibatkan masyarakat dan menerapkan beberapa praktik yang baik adalah salah satu cara terpenting untuk mengatasi bencana. Dalam hal ini kerjasama antar pihak akan meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam aktif memperoleh informasi tentang bencana alam dan mengidentifikasi daerah, dan kemungkinan terburuk yang diharapkan dan dilaksanakan.

STRATEGI MITIGASI PANDEMI COVID-19 BAGI KELUARGA DAN KOMUNITAS

Jika terjadi wabah baru yang kemudian dinyatakan sebagai pandemi, tindakan nonfarmasi, yang disebut dalam dokumen ini sebagai "strategi mitigasi masyarakat", adalah tindakan paling efektif untuk memperlambat penyebaran dan penyebaran virus di dalam populasi. Mitigasi komunitas adalah serangkaian kegiatan atau upaya yang dapat dilakukan individu dan komunitas untuk memperlambat penyebaran infeksi virus pernapasan, termasuk COVID19. Sangat penting untuk membatasi berkumpulnya masyarakat sebelum ditemukan dan dilaksanakannya kegiatan vaksinasi atau tersedianya obat-obatan yang dapat mengobati virus COVID-19. Pilihan dan pelaksanaan langkah-langkah ini harus dilengkapi dengan karakteristik lokal, faktor demografi, mekanisme penularan penyakit, tingkat kesehatan masyarakat, dan penggunaan kemampuan petugas kesehatan. Berdasarkan data lapangan bahwa penggunaan strategi *community containment* terkait penyebaran dan penularan virus COVID19 bertujuan untuk menunda penularan penyakit dan secara khusus melindungi : (a) orang-orang yang berisiko tinggi terkena penyakit serius, termasuk orang tua dan orang-orang dari segala usia dengan masalah kesehatan yang buruk; (b) pekerja kesehatan dan pekerja infrastruktur penting.

Pendekatan tersebut digunakan untuk meminimalkan kematian dan kesakitan, serta dampak ekonomi dan sosial dari virus COVID19. Individu, komunitas, bisnis, dan organisasi

kesehatan dimasukkan sebagai bagian dari strategi mitigasi komunitas. Jika ada tanda-tanda penyebaran dan penularan virus COVID-19 di masyarakat, maka strategi tersebut harus diterapkan untuk mempersiapkan masyarakat. Peringatan dini tentang infeksi COVID 19 di masyarakat dapat mencakup deteksi kasus terkonfirmasi COVID 19 yang tidak memiliki hubungan epidemiologis dengan pelancong atau kasus yang diketahui, atau memiliki setidaknya 3 tingkat kontak.

Kegiatan yang termasuk dalam strategi mitigasi komunitas, juga termasuk pada tingkat individu. Perlu penekanan tanggung jawab individu untuk selalu menerapkan langkah-langkah yang mungkin maupun tidak mungkin dilaksanakan. Dengan melindungi orang-orang yang berisiko tinggi terhadap COVID 19, memungkinkan sekolah, bisnis, dan organisasi masyarakat untuk mengambil tindakan mitigasi.

PETUNJUK PELAKSANAAN

Penerapan tindakan pencegahan penularan COVID 19 pada komunitas, bukan merupakan perkara mudah. Hal ini karena setiap komunitas memiliki karakteristik yang berbeda. Mengingat hal tersebut, maka diperlukan petunjuk pelaksanaan yang sekurangnya memuat hal-hal sebagai berikut:

1. Setiap komunitas adalah unik dan perlu untuk bekerja dan mengubah strategi penahanan yang tepat, tergantung pada tingkat infeksi dalam komunitas, karakteristik dan ukuran komunitas, dan kemampuan lokal untuk mengembangkan strategi.
2. Memperhitungkan semua aspek masyarakat yang terkena dampak, termasuk mereka yang paling rentan terhadap penyakit serius dan yang mungkin terkena dampak sosial atau ekonomi.
3. Strategi mitigasi dapat ditingkatkan atau dikurangi tergantung pada keadaan wilayah yang sedang berkembang.
4. Saat mengembangkan rencana penahanan, masyarakat mengidentifikasi cara untuk memastikan kesejahteraan dan keamanan sosial kelompok yang mungkin sangat rentan

- terhadap strategi penahanan, termasuk mereka yang berisiko tinggi mengembangkan peningkatan COVID19.
5. Strategi penahanan dapat dilaksanakan setiap saat, berdasarkan pedoman dari otoritas kesehatan setempat, terlepas dari tingkat penularan masyarakat.
 6. Tingkat kegiatan yang dilakukan dapat bervariasi dari satu lembaga ke lembaga lainnya (misalnya, mungkin minimal atau sedang di satu lembaga dan penting di lembaga lain untuk memenuhi kebutuhan respons masyarakat).
 7. Tergantung pada prevalensi di masyarakat, otoritas kesehatan setempat dan pemerintah daerah mungkin perlu menerapkan strategi mitigasi sebagai fungsi kesehatan masyarakat untuk mengidentifikasi kasus dan melakukan pelacakan kontak.
 8. Setelah diterapkan, tindakan penahanan komunitas akan membantu mempromosikan kegiatan kesehatan masyarakat seperti pelacakan kontak COVID 19 yang mencurigakan.

PENGETAHUAN DAN SIKAP DALAM MITIGASI BENCANA

Pengetahuan merupakan kunci dalam pelaksanaan kesiapsiagaan. Berdasarkan pengetahuan tersebut pemerintah dan masyarakat dapat melakukan tindakan yang tepat dalam menghadapi bencana. Selain sebagai penyedia kebutuhan masyarakat, pemerintah adalah *stakeholder* yang berfungsi sebagai sumber pengetahuan kebencanaan (Kurniawati dan Suwito, 2019). Pengetahuan pemerintah tentang risiko bencana banjir merupakan dasar yang menunjukkan kepedulian kepada masyarakat dan menjadi langkah dalam pengambilan kebijakan. Pemerintah Kota Semarang memiliki pengalaman menangani bencana banjir hampir setiap tahun. Berdasarkan pengalaman tersebut, Pemerintah Kota Semarang lebih siap untuk menghadapi ancaman banjir berikutnya. Hasil dari pengetahuan tersebut mendorong Pemerintah Kota Semarang dalam bersikap menghadapi bencana banjir. Pemerintah Kota Semarang telah melaksanakan rakor yang dihadiri oleh *stakeholder* kebencanaan pada bulan November 2020 untuk kesiapsiagaan bencana hidrometeorologi pada masa pandemi. Selain itu, BPBD juga telah menyediakan peta rawan

bencana. Peta tersebut meliputi ancaman bencana banjir, kekeringan, kebakaran, angin puting beliung, abrasi erupsi gunungapi, gempa bumi, tanah longsor, dan peta kapasitas Kota Semarang.

Sementara untuk menyebarluaskan pengetahuan terhadap ancaman bencana banjir, Pemerintah Kota Semarang melakukan sosialisasi di sekolah-sekolah dan masyarakat dengan wilayah rawan bencana banjir. Kegiatan sosialisasi tersebut dilakukan setiap mendekati musim penghujan dengan memanfaatkan kearifan lokal, membuat brosur, baliho, film yang berkaitan dengan bencana banjir dan diskusi yang membahas tentang pengurangan risiko bencana banjir. Walaupun sosialisasi terhadap bahaya COVID-19 telah dilaksanakan melalui satgas COVID-19 dengan pembuatan brosur, pemasangan baliho di sekolah dan kantor kepala desa, serta menggunakan pengeras suara pada *traffic light*; akan tetapi pada dokumen RPB belum terdapat rencana penanganan COVID-19 pada saat prabencana.

Sikap Pemerintah Kota Semarang dalam menekan kasus penyebaran COVID-19 yaitu dengan melakukan *tracing*, *tracking* dan *testing*. Salah satu pelaksanaannya pada bulan Agustus 2020 di 38 puskesmas yang tersebar di 17 Kecamatan di Semarang. Kegiatan *testing* yang dilakukan secara menyeluruh dan rutin dapat memberikan data yang akurat kepada pemangku kepentingan untuk dapat memberikan kebijakan yang tepat. Kebijakan tersebut digunakan untuk mengidentifikasi masyarakat yang terjangkit dan potensi terjangkit sehingga mereka dapat dipisahkan, dengan demikian akan mengurangi kemungkinan menulari orang lain (Lu dkk. 2020).

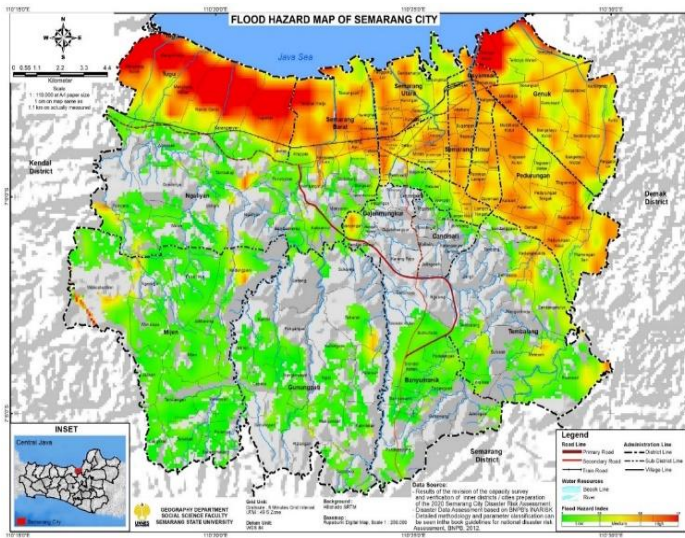
Walaupun Pemerintah Kota Semarang telah membuat jalur evakuasi untuk bencana banjir bagi masyarakat yang tinggal pada daerah rawan bencana banjir. Akan tetapi, langkah tersebut masih sangat terbatas. Sementara untuk rencana lokasi pengungsian BPBD Kota Semarang telah menyiapkan Kantor Kecamatan dan GOR. Akan tetapi, belum menyiapkan fasilitas yang digunakan untuk pengungsian seperti, bilik-bilik keluarga untuk menjamin *social distancing* antar pengungsi. Sementara untuk fasilitas

kesehatan pada saat tanggap darurat, BPBD telah berkoordinasi dengan Dinas Kesehatan Kota Semarang. Dalam situasi krisis COVID-19 seperti sekarang, terdapat tendensi bahwa kesehatan cenderung terlalu fokus pada isu COVID-19 sehingga lupa menyertakan elemen bencana alam dalam strategi penanganan COVID-19. Terlebih dikarenakan sumber anggaran yang digunakan keduanya dan pelaksana tugas relatif sama (Habib dan Dzakwan, 2020).

Tabel 2.1. Flood Hazard Map In Semarang City 2021

DISTRICTS	HAZARD TYPES	DANGER				
		AREA OF DANGER (HA)			TOTAL AREA (Hektare)	CLASS
		LOW	MIDLE	HIGH		
MIJEN	FLOOD	3.349	159	3	3.511	LOW
GUNUNG PATI	FLOOD	1.925	71	-	1.996	LOW
BANYUMANIK	FLOOD	1.223	4	-	1.227	LOW
GAJAH	FLOOD	152	64	6	222	MIDLE
MUNGKUR	FLOOD	258	258	46	562	High
SEMARANG SELATAN	FLOOD	82	-	-	82	LOW
CANDISARI	FLOOD	1.576	492	16	2.084	MIDLE
TEMBALANG	FLOOD	155	1.394	706	2.255	HIGH
PEDURUNGAN	FLOOD	65	1.842	800	2.707	HIGH
GENUK	FLOOD	-	436	196	632	HIGH
GAYAMSARI	FLOOD	-	319	255	574	HIGH
SEMARANG TIMUR	FLOOD	111	695	319	1.125	HIGH
SEMARANG UTARA	FLOOD	2	404	133	539	HIGH
SEMARANG TENGAH	FLOOD	443	796	718	1.957	HIGH
SEMARANG BARAT	FLOOD	417	682	1.869	2.968	HIGH
TUGU	FLOOD	1.791	170	21	1.982	LOW
NGALIYAN	FLOOD				24.423	HIGH

Source: Data Lapangan, 2021



RENCANA TANGGAP DARURAT

Perencanaan darurat merupakan sarana pencarian dan penyelamatan korban yang efektif dan efisien pada saat terjadi bencana (Lesmana dan Purborini, 2019). Sangat penting untuk menerapkan rencana tanggap darurat pada hari pertama bencana dan tidak ada dukungan eksternal (Dodot, 2013). Dalam hal ini, membuat perencanaan menjadi bagian penting dari persiapan, terutama dalam hal evakuasi korban. Ada tiga jenis tanggap darurat yang dapat dilakukan, yaitu pengadaan kotak P3K, mengungsi (meninggalkan rumah), dan perlengkapan penerangan alternatif. (Erlia, Kumalawati, dan Aristin, 2017).

Pemerintah Kota Semarang memiliki dokumen Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) 2020-2024. RPB Kota Semarang tahun 2020 – 2024 disusun sebagai pedoman, landasan, dan strategi dalam pengambilan keputusan dan penyusunan kegiatan dan program untuk penanganan penanggulangan bencana yang melibatkan unsur pemerintah, swasta, dan masyarakat. Sementara untuk skenario tanggap darurat, BPBD Kota Semarang sudah memiliki rencana kontijensi. Sementara skenario terburuk untuk menghadapi banjir pada masa pandemi belum dimiliki oleh Pemerintah Kota Semarang.

SISTEM PERINGATAN DINI

Peringatan dini merupakan serangkaian kegiatan guna memberikan tanda atau peringatan yang dapat menjangkau seluruh masyarakat dan disampaikan dengan cepat kepada masyarakat terkait adanya kemungkinan terjadi bencana oleh lembaga yang berwenang menggunakan pesan yang jelas dan informasi yang mudah dipahami untuk menyelamatkan nyawa manusia (BNPB 2012; ISDR, 2006). Selain pengetahuan dan sikap kesiapsiagaan bencana, sistem peringatan dini harus menjadi poin penting dalam menentukan apakah suatu kelompok atau lembaga siap menghadapi risiko bencana. (Ali, Maarif, dan Sutisna, 2020).

Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Bidang Kesiapsiagaan dan Pencegahan BPBD Kota Semarang serta pengamatan penulis menunjukkan bahwa, sistem peringatan dini masih dalam proses pengajuan di BNPB. Selama ini sistem peringatan dini yang dilakukan oleh Pemerintah Kota Semarang masih bersifat konvensional, yaitu menggunakan pengeras suara, *handy talky* (HT) dan telepon. Belum ada alat sistem peringatan dini banjir yang lebih modern. *Early Warning Sytem* (EWS) adalah alat, namun yang menjadi implementasi yaitu komitmen pemerintah daerah dalam melindungi masyarakat (Rahman, 2015).

Di lain sisi Kepala BPBD Kota Semarang telah memerintahkan anggotanya untuk memantau ketinggian muka air sungai di beberapa lokasi sungai utama. Tugas pokok dari pegawai tersebut yaitu sebagai pengamat kondisi sungai dan hujan di wilayahnya untuk dilaporkan perkembangan ketinggian air sungainya secara rutin. Tidak hanya itu, pemerintah Kota Semarang telah membangunkan alat pemantau ketinggian air yang digunakan untuk melihat kondisi ketinggian air sungai. Alat pemantau tersebut dipasang di tepi sungai dengan tanda warna yang berbeda yaitu biru, kuning dan merah. Tata kelola pemerintahan dan kelembagaan yang baik akan memberikan keberhasilan untuk melakukan sistem peringatan dini. Pemberian layanan peringatan yang didasari penelitian ilmiah, pemantauan terus menerus terhadap gejala bahaya dan peringatan yang

beroperasi 24 jam kepada masyarakat merupakan inti dari sistem kesiapsiagaan oleh pemerintah daerah (ISDR, 2006).

SUMBERDAYA PENDUKUNG

Simulasi penanganan bencana merupakan langkah untuk menyajikan pengalaman yang pernah terjadi dengan memanfaatkan kondisi tiruan. Hal ini berguna untuk memahami konsep, prinsip, dan keterampilan. Simulasi menjadi salah satu pembelajaran dengan asumsi, namun tidak semua pembelajaran dengan simulasi dapat diterapkan pada setiap objek yang sebenarnya (Sanjaya, 2013). Hal ini didukung oleh penelitian dari Ferianto and Hidayati (2019) tentang efektifitas pelatihan mitigasi bencana melalui simulasi terhadap kesiapsiagaan siswa di sekolah.

Berdasarkan hasil wawancara penulis dengan BPBD Kota Semarang, Pemerintah Kota Semarang belum pernah melakukan simulasi menghadapi ancaman bencana banjir pada masa pandemi COVID-19. BPBD Kota Semarang baru melaksanakan simulasi ancaman. Padahal simulasi menghadapi bencana akan memberikan pengetahuan tentang sikap yang harus dilakukan oleh masyarakat untuk menyelamatkan diri. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ferianti dan Hidayati (2019), yang menjelaskan bahwa sebelum dilaksanakan simulasi menghadapi bencana, responden tidak siap menghadapi bencana. Namun setelah dilakukan simulasi meghadapi ancaman bencana, responden mengetahui tentang hal yang harus dilakukan.

Kebijakan daerah yang memasukkan penelitian risiko bencana menjadi dasar pertimbangan pembangunan dan investasi. Risiko bencana menjadi dasar pertimbangan Pemerintah Kota Semarang untuk memprioritaskan upaya penanggulangan bencana dalam pembangunan daerah. Oleh karena itu, survei risiko bencana perlu dilakukan di semua wilayah berisiko tinggi di Kota Semarang. Pengkajian risiko bencana mencakup peta risiko semua ancaman bencana. Riset risiko bencana juga dapat menentukan strategi penanggulangan bencana dalam perencanaan dan pengembangan penanggulangan bencana lokal, serta investasi di Kota Semarang.

KESIAPSIAGAAN RUKUN WARGA (RW) DALAM MENGHADAPI PANDEMI COVID-19

Rukun Warga merupakan sistem sosial di tingkat kelurahan/desa, yang melakukan tugas-tugas berikut secara khusus:

- a. Memberdayakan masyarakat.
- b. Peningkatan pelayanan kepada masyarakat
- c. Partisipasi dalam perencanaan dan pelaksanaan pembangunan.

Beberapa langkah yang dapat dilakukan Rukun Warga untuk mengatasi pandemi COVID19 adalah:

1. Pembentukan Gugus Tugas Peringatan COVID 19 Tingkat Satuan Masyarakat (RW). Struktur organisasi Gugus Tugas Peringatan COVID 19 meliputi: Ketua, Koordinator kesehatan, Koordinator keamanan, Koordinator logistik, dan Humas.
2. Tugas dan Fungsi Gugus Tugas: (a) Penanggung jawab peringatan COVID 19 di tingkat RW/Kampung; (b) Memberikan edukasi tentang pandemi dan berinteraksi dengan penduduk setempat; (c) Menggalang peran serta masyarakat untuk mengawal penyebaran COVID 19; (d) Membuat sistem informasi keamanan sipil; (e) Membuat sistem keamanan warga; (f) Konfirmasi kesehatan penduduk; (g) Jika ada warga yang diduga terjangkit COVID 19 melakukan tindakan cepat, tepat dan komprehensif; (h) Melakukan sosialisasi untuk kehidupan masyarakat yang sehat dan bersih, seperti menyebarluaskan protokol kesehatan.
3. Sterilisasi institusi publik dan sosial, dilakukan dengan : (a). Penyemprotan disinfektan pada beberapa fasilitas di desa, antara lain kantor desa, sekolah, Posyandu, jembatan, lapangan dan tempat umum lainnya; (b) Menutup sementara area publik untuk menghindari kemacetan; (c) Pembersihan fasilitas umum dan sosial secara teratur dan teratur; (d) Penyediaan disinfektan tangan di sekolah dan tempat ibadah; serta (e) Menghimbau kepada warga untuk membatasi kegiatan yang melibatkan banyak orang hingga menimbulkan kerumunan.
4. Mengaktifkan sistem keamanan warga: (a) Membuat laporan wajib 1x24 jam kepada tamu (penghuni tidak tetap); (b)

- Melakukan pemeriksaan kesehatan untuk semua tamu yang datang ke RW; (c) Menyerukan warga untuk tidak menerima tamu untuk sementara waktu; (d) Menghimbau warga untuk menggunakan alat makan pribadi dari rumah saat makan di luar rumah; (e) Mewajibkan pedagang yang masuk RW untuk mengenakan masker dan sarung tangan saat melayani pelanggan; (f) Membentuk satuan pengamanan untuk melindungi diri dari akibat terburuk COVID 19; (g) Melakukan koordinasi dengan aparat keamanan setempat seperti polisi dan Babinsa untuk mengantisipasi keadaan darurat.
5. Membangun sistem informasi kesehatan bagi warga: (a) Melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala bagi seluruh penduduk; (b) Jika ada yang sakit, minta warga segera melapor kepada gugus tugas; (c) Minimalkan interaksi dan kontak langsung dengan warga yang sakit; (d) Menetapkan nomor telepon khusus yang dapat bertindak sebagai *contact person* untuk pengaduan dari orang sakit; (e) Warga yang diduga terjangkit COVID19 harus segera dibawa ke RS rujukan COVID 19 atau fasilitas kesehatan lainnya; (f) Mencatat dan mensosialisasikan nomor darurat ambulans, dokter, puskesmas, dan rumah sakit.
 6. Aktivasi relawan lingkungan atau partisipasi sosial: (a) Meningkatkan partisipasi masyarakat, khususnya partisipasi pemuda, untuk menjadi relawan di lingkungan sekitar; (b) Mulai edukasi dan sosialisasi masyarakat terkait COVID 19; (c) Terapkan prinsip gotong royong untuk membantu orang kurang mampu, terutama yang terkait dengan COVID 19; (d) Aktifkan grup WhatsApp (WA) agar tetap *up-to-date* dengan informasi yang terbaru.

SIMPULAN

Masalah kebencanaan di Indonesia, khususnya di Kota Semarang terbilang cukup kompleks. Dibutuhkan paradigma baru untuk penanggulangan bencana, dengan mengedepankan manajemen bencana berbasis warga. Warga diharapkan mampu menjadi masyarakat yang mandiri, dapat mengenali bahaya di

sekitar, serta dapat menolong dirinya sendiri pada waktu kritis saat terjadi bencana. Catatan pelaksanaan penanganan dan pengendalian pandemi COVID-19 berdasarkan pedoman dari berbagai sumber lain dapat dijadikan sebagai sumber penguatan bagi pemerintah kota. Panduan ini juga mempertimbangkan dinamika perkembangan kebutuhan dalam menghadapi pandemi dari perspektif yang berbeda dengan mengembangkan beberapa skema baru.

Berdasarkan hasil wawancara penulis dengan BPBD Kota Semarang, pemerintah kota belum pernah melakukan simulasi menghadapi ancaman bencana banjir pada masa pandemi COVID-19. BPBD Kota Semarang baru melaksanakan simulasi ancaman. Padahal simulasi menghadapi bencana akan memberikan pengetahuan tentang sikap yang harus dilakukan oleh masyarakat untuk menyelamatkan diri. Kebijakan daerah perlu memasukkan penelitian tentang risiko bencana menjadi dasar pertimbangan pembangunan dan investasi. Risiko bencana menjadi dasar pertimbangan untuk memprioritaskan upaya penanggulangan bencana dalam pembangunan daerah. Oleh karena itu, survei risiko bencana perlu dilakukan di semua wilayah berisiko tinggi di Kota Semarang. Pengkajian risiko bencana mencakup peta risiko untuk semua ancaman bencana.

Total luas wilayah banjir di Kota Semarang pada tahun 2020-2021 mencapai 24.443 hektar. Kerentanan wilayah terhadap banjir termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan kemampuan masyarakat dalam menanggulangi banjir termasuk dalam kategori rendah. Berdasarkan indeks ancaman, kerentanan dan kapasitas, dapat diketahui bahwa risiko banjir di Kota Semarang berada pada tingkat risiko yang tinggi. Warga pesisir utara Kota Semarang yang terkena dampak bencana merespons dengan mengadaptasi atau beradaptasi dengan keadaan. Upaya kesiapsiagaan yang dilakukan warga antara lain relokasi perumahan, meninggikan lantai rumah, penimbunan jalan, membangun rumah panggung, merehabilitasi hutan mangrove, membangun waduk air hujan, dan membuat biopori.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan dana hibah Penelitian Dasar (Universitas) Dana DIPA Unnes Tahun 2021 Nomor: 25.26.4/UN37/PPK.3.1/2021 Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H. Z., Andreas, H., Gumilar, I., Sidiq, T. P., & Fukuda, Y., 2013. Land Subsidence In Coastal City Of Semarang (Indonesia): *Characteristics, Impacts And Causes. Geomatics, Natural Hazards And Risk*, 4(3), PP.226-240.
- Badan Penanggulangan Bencana Kota Semarang., 2019. *Rencana Penanggulangan Bencana Tahun 2019 – 2023*. Kota Semarang: BPBD Jawa Tengah.
- BNPB., 2012. *Pedoman Sistem Peringatan Dini Berbasis Masyarakat*. Jakarta.
- Ferianto, K., & Hidayati, U.N., 2019. Efektifitas Pelatihan Penanggulangan Bencana Dengan Metode Simulasi Terhadap Perilaku Kesiapsiagaan Bencana Banjir Pada Siswa SMAN 2 Tuban. *Jurnal Kesehatan Mesencephalon*, 5(2).
- Findayani, A., 2015. Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Penanggulangan Banjir di Kota Semarang. *Jurnal Geografi*, 12(1).
- Habib, M., & Dzakwan, A., 2020. Urgensi Pembentukan Protokol Multi- Bencana Dalam Pandemi COVID- 19. *CSIS Commentaries* (April).
- Heryati, S., 2020. Peran Pemerintah Daerah Dalam Penanggulangan Bencana. *Jurnal Pemerintahan Dan Keamanan Publik (JP Dan KP)*, 2(2), pp.106–25.
- Ismanto, A., Wirasatriya, A., Helmi, M., Hartoko, A., & Prayogi., 2009. Model Sebaran Penurunan Tanah di Wilayah Pesisir Semarang. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 14(4), pp.21-28.

- Kurniawati, D., & Suwito., 2019. Pengaruh Pengetahuan Kebencanaan terhadap Sikap Kesiapsiagaan Dalam Menghadapi Bencana Pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Geografi Universitas Kanjuruhan Malang. *JPIG (Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Geografi)*, 2(2).
- Lu, N., Kai, W.C., Nafees, Q., Kuo, C.H., & James, A.J., 2020. Weathering COVID-19 Storm: Successful Control Measures of Five Asian Countries. *American Journal of Infection Control*, 48(7), pp.851–52.
- Mona, N., 2020. Konsep Isolasi Dalam Jaringan Sosial Untuk Meminimalisasi Efek Contagious (Kasus Penyebaran Virus Corona Di Indonesia). *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2), pp.117–25.

BAB III. PENANGANAN KONFLIK SOSIAL MELALUI BUDAYA LOKAL

**Thriwaty Aarsal¹, Dewi Liesnoor Setyowati², Puji Hardati²,
Hamdan Tri Atmaja³**

¹Jurusan Sosiologi dan Antropologi FIS, Universitas Negeri
Semarang

²Jurusan Geografi FIS, Universitas Negeri Semarang

³Hamdan Tri Atmaja, ⁴Jurusan Sejarah FIS, Universitas Negeri
Semarang

thriwaty_arsal@mail.unnes.ac.id; liesnoor@yahoo.co.id;
datie58@yahoo.com; atmaja.hta@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.15294/ka.v1i1.84>

Abstrak

Persepsi konflik semakin berkembang, dari yang ringan kategori berat. Konflik ringan dapat berbentuk hal yang kontradiktif, bersinggungan, berseberangan, konflik ringan berupa persengketaan, konflik berat berupa pertikaian, kekerasan, dan perang. Konflik tidak lebih dari karakter kehidupan yang sering muncul dalam proses sosial manusia. Proses interaksi antar manusia menuntun pada realitas konflik, yang setiap inci dapat terjadi gesekan, benturan, pertentangan, atau pertikaian, dan bahkan perang. Konflik dalam pengertian ringan dapat berfungsi positif, sedangkan jika sudah menjurus pada kekerasan, atau perang konflik memiliki konotasi negatif, oleh karena itu harus ada upaya yang tepat, dan akurat untuk menyelesaikan konflik agar tidak menambah korban. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat organisasi kepemudaan yang ada di Desa Cikeusal Kidul selain karang taruna desa yaitu IPNU-IPPNU. Organisasi ini memiliki banyak kegiatan yang bermanfaat bagi anggota serta masyarakat Cikeusal Kidul, mulai dari marhaban keliling mingguan, rapat triwulan, rutinan tahunan, dan pengamanan masyarakat. Organisasi ini memiliki peran yang dalam terciptanya perdamaian antara desa Cikeusal Kidul dan Cikeusal Lor. Adanya organisasi semacam ini dapat membuat warga menjadi lebih produktif dan berminat sehingga dapat meminimalisasi konflik yang terjadi pada antar desa tersebut.

Kata kunci: Budaya Lokal, Ketahanan, Konflik, Karakter

PENDAHULUAN

Konflik adalah sesuatu yang *inheren* dalam kehidupan manusia, dan selalu mengiringi dimana manusia berada, kepentingan, serta nafsu menuntun pada realitas manusia sebagai makhluk konfliktis (*homo conflictus*), dimana *survival of fittest* (yang kuat adalah pemenangnya). Selama nafsu masih ada pada diri manusia, maka manusia menjadi makhluk yang suka atau penikmat konflik.

Susan (2009) menyebut bahwa manusia adalah makhluk yang selalu terlibat dalam perbedaan, pertentangan, dan persaingan. Di dalam berinteraksi dengan makhluk lain, manusia tidak terlepas dari perbedaan kepentingan (*perceived divergent of interest*), dan dampaknya adalah adu kekuatan dari masing-masing persepsi. Persepsi yang kuat akan menang, dan yang lemah akan kalah. Maka terkadang sebuah konflik yang awalnya ringan bisa saja meningkat, menjadi sebuah ajang peperangan.

Tindakan konflik yang ditinterpretasikan oleh setiap manusia modern sebagai organisme yang aktif, kreatif, dan independen, menuntun pada karakter manusia yang berpikir bebas, tidak mau dipaksa, anti mainstream, serta dapat bergerak cepat. Dengan dukungan teknologi dan media sosial menambah eskalasi konflik semakin meningkat, dan menciptakan fenomena tentang manusia yang cenderung semaunya sendiri (*desire to selfish*).

Manusia Selfish adalah manusia yang memiliki sikap sangat sensitif terhadap apa yang kontradiktif dengan kepentingannya, dan menunjukkan bahwa diri dan kelompoknya adalah paling benar, sedangkan orang atau kelompok lain salah. Nafsu untuk menang seperti halnya *animal power*, dimana menggunakan cara-cara binatang untuk memperjuangkan kepentingan mereka, yaitu dengan cara-cara yang jauh dari nilai dan norma agama serta budaya yang mengagungkan kebaikan, keindahan dan keserasian sosial serta perdamaian.

Konflik yang disebabkan oleh sentimen individu dan kelompok telah terjadi diberbagai tempat di Indonesia, yang didominasi oleh faktor suku, agama, ras dan kelompok atau

golongan. Kekerasan komunal mengemuka dimulai sejak masa transisi di daerah Ambon, Maluku Utara (Duncan, 2009), Papua, Poso Sulawesi Tengah yang berbasis agama, serta di Sambas Kalimantan Barat, dan Kalimantan Tengah, berbasis suku, di Pilkada DKI Jakarta yang berbasis etnis dan agama.

Fakta dinamika manusia di era sekarang, yang telah mengalami pergeseran, secara kualitas harus dipahami secara mendalam dan teliti. Konflik harus dimaknai secara menyeluruh, agar pemahaman, dan penyelesaian dapat dilakukan secara tepat. Konflik tidak lagi hanya dilihat dari satu sudut pandang, sebagaimana pendekatan klasik, atau dengan hanya dengan resolusi berbasis hukum karena konflik sudah bergeser kepada sensitifitas manusia, yang cenderung semesta sendiri.

Eitzen (1986) mengemukakan tentang upaya penyelesaian masalah sosial dengan dua pendekatan, yaitu *person blame approach* dan *system blame approach*. Kedua pendekatan tersebut merujuk pada unit analisis masalah, individu dan sistem. Mayoritas kasus setiap penyelesaian masalah menggunakan *system blame approach*, baik dengan kebijakan maupun dengan pendekatan hukum. Sebagai contoh konflik pabrik semen di Pati, tawuran remaja sekolah, atau konflik antar kelompok agama di Surakarta.

Pendekatan individu sebagai upaya penyelesaian konflik sosial dapat dilakukan dengan mendiagnosa secara mendalam. Faktor-faktor yang melatarbelakangi konflik, baik dari konten sosial, politik, ekonomi dan budaya serta karakter menjadi domain pendekatan individu. Pendekatan individu harus digunakan di dalam penyelesaian konflik di Indonesia khususnya di Jawa Tengah. Jika melihat dinamika saat ini, dimana manusia berada dalam kondisi sensitifitas tinggi, maka pertama yang harus dilakukan dalam menganalisis sebuah konflik adalah dengan pendekatan individu dan yang kedua adalah menggunakan pendekatan sistem, atau menggabungkan keduanya disebut *person-system blame approach*.

Pemetaan konflik adalah langkah awal untuk membangun sistem pencegahan, penanganan konflik, serta menentukan penyelesaian konflik. Pemetaan konflik menurut Fisher (2001)

adalah langkah teknis yang digunakan untuk menggambarkan konflik secara grafis, menghubungkan pihak-pihak dengan masalah dan dengan pihak lainnya. Wehr dan Bartos dalam Susan (2009), memberikan teknik pemetaan konflik, yaitu *specify the context* (konteks konflik), *identify of parties* (aktor konflik), *separate cause from consequences* (sebab sebab konflik), *separate goal of interest* (tujuan konflik), *understand of dynamic* (dinamika konflik), *search for positive function*, *understand for regulation potential* (regulasi yang digunakan). Dinamika konflik dari Wher dan Bartos, dengan menyebutkan tahapan dinamika konflik, yaitu pra konflik, konfrontasi, krisis, akibat dan pascakonflik.

KONFLIK SOSIAL

Secara structural, konflik dibagi menjadi tiga level, yaitu konflik struktural fungsional, konflik modernisasi kritis, dan konflik dominasi kritis. Ketiga level konflik digunakan untuk memahami pengertian konflik berdasarkan kepentingan dan aktor yang terlibat didalamnya, serta menyesuaikan dengan era dimana proses kehidupan berlangsung, yaitu era klasik, modern dan post modern. Era klasik adalah era dimana masyarakat lebih memilih konsensus atau kompromi sebagai alat kontrol konflik, era modern konflik pada masyarakat industrialisasi, serta modernisasi pengetahuan yang makin meningkat, sedangkan era post modern adalah era yang mengedepankan nalar pemikiran modern yang diiringi dengan globalisasi teknologi, dimana masyarakat dapat bertindak sebagai makhluk bebas berpikir, bebas berekspresi, dan anti mainstream, serta menyukai tantangan ekstrem.

Para tokoh di era klasik seragam berpendapat bahwa konflik adalah sesuatu yang disfungsional, dikarenakan dapat melukai, memperburuk, memperkeruh sistem sosial. Era klasik mengklaim dengan era keseimbangan, dimana sistem memiliki tingkat soliditas dan solidaritas yang kokoh, sebagaimana gambaran sistem organik yang saling bekerja sama, dan saling berkesinambungan antar satu subsistem dengan lainnya. Meskipun secara samar, mereka tetap mengakui dengan menyatakan bahwa konflik adalah sesuatu yang lazim dalam proses kehidupan, namun

menurut mereka konflik dapat dikontrol dengan menggunakan pendekatan sistem yang mengikat, dengan tujuan menjaga integritas sosial dan keserasian sosial.

"Functionalist, as we seen, look at societies and sosial institutions as sistem in which all the parts depend on each other and work together to create equillibrum. They do not deny the existence of conflict; but the society develops way to control it, and it is that analyze. Conflict theorists perception of society could hardly more different. Where functionalists see interpedence and unity in society. Conflict theory see and area in which groups fight for power and the control of conflict simply means that one group is able, temporarily, to suppress its rivals. Fuctionalist see civil law, for example as way to increasing sosial integration but conflict theorists see civil law as a way of defining at the expense of others". (Wallace and Allison, 1986).

Ketaatan masyarakat berdasarkan pada nilai dan norma, yang menjadi alat konsensus, alat toleransi dan alat kerjasama, sehingga masyarakat terbentuk dalam sistem yang equilibrium dan seimbang (Puryanto, 2018). Norma dan nilai sangat penting dalam setiap konsensus, karena nilai selalu berhubungan dengan kepentingan manusia. Konsensus menjadi dasar atas norma dan nilai, apabila diabaikan maka yang terjadi adalah sistem yang sudah terintegrasi akan saling terganggu dan akan menimbulkan konflik, Dahrendrof (1968) menyebut *consensus* sebagai kompromi.

Consensus berdasarkan sistem yang mengikat menurut Dahrendrof (1968) justru berbanding terbalik, bahwa masyarakat sebagai sistem lebih dicirikan oleh konflik daripada konsensus. Konflik di era modern mencuat kedalam bentuk konflik antar kelas, antara kelas bawah dan kelas atas, kelas atas dengan kelas atas, dan kelas bawah dengan kelas bawah. Pendapat Dahrendrof seiring dengan pendapat Marx, bahwa sistem yang korup telah menjadi sebab terjadinya konflik antar kelas, dikarenakan Marx melihat

bahwa sistem telah membuat tingkat kesenjangan antar kelas semakin menonjol. Konflik kelas terjadi dikarenakan faktor kekuasaan dan kewenangan yang didalamnya ada kepentingan intersubjektif (*kongkalingkong*) aktor pemilik modal dan penguasa.

Konflik di era modern terjadi pada era dimana industrialisasi bergerak massif, dan didorong oleh persaingan antar pemilik modal, dan berimbas pada kelas pekerja. Masa itu disebut era developmentalisme, dimana modernisasi dan kapitalisasi menjadi ikon. Konflik developmentalisme bertujuan penguasaan sumberdaya alam, serta sumber daya manusia. Sifat kapitalisme yang dilakukan oleh kelompok borjuis sebagai pemilik modal, sedangkan kaum proletar bekerja demi kelangsungan hidup mereka.

Konflik di era modern juga dipengaruhi oleh tingkat pengetahuan yang semakin tinggi. Banyaknya sarjana yang dihasilkan dari institusi pendidikan, mencetak banyak ilmuwan-ilmuwan yang menolak berbagai bentuk dominasi, baik ekonomi, sosial dan politik, sebagai bentuk kemerdekaan berpikir dan berkreasi, serta berinovasi. Di tengah tingkat persaingan yang tinggi, dengan didukung pengetahuan, konflik semakin tidak terhindarkan lagi. Gesekan, persengketaan, serta pertikaian menjadi karakter konflik di era modern.

Individu sebagai aktor konflik dapat menjadi radikal, tidak terkontrol. Sebagaimana gambaran Herbert Marcuse (2010) bahwa masyarakat modern adalah masyarakat yang represif tanpa ampun. Penerimaan dan konformisme atas status quo secara perlahan lahan, yang dipaksakan oleh masyarakat modern adalah suatu totalitariansime. Sangatlah sulit bagi individu untuk mengambil jarak secara kritis terhadap sebuah masalah. Kebebasan berpikir, berbicara dan kehendak hati seperti usaha usaha bebas yang berperan dalam meningkatkan dan melindungi secara essensial merupakan pemikiran kritis yang di desain untuk menggantikan suatu kebudayaan material dan intelektual yang telah disesuaikan dengan suatu kebudayaan yang lebih produktif.

Secara umum, terminologi konflik adalah hal yang kontradiktif, berbeda, bersinggungan, bertolak belakang,

berlawanan dan atau berbenturan, baik antar individu, individu dengan kelompok, dan atau kelompok dengan kelompok. Konflik dapat meningkat dengan bentuk persengketaan, perseteruan. Undang-Undang No. 7 Tahun 2012 Tentang Penanganan Konflik Sosial memberi pengertian bahwa Konflik Sosial, adalah perseteruan dan/atau benturan fisik dengan kekerasan antara dua kelompok masyarakat atau lebih yang berlangsung dalam waktu tertentu dan berdampak luas yang mengakibatkan ketidakamanan dan disintegrasi sosial sehingga mengganggu stabilitas nasional dan menghambat pembangunan nasional. Konflik juga bisa menjadi sangat ekstrem dengan berakhir pada pertikaian, perang, dan menimbulkan korban baik harta benda, dan atau nyawa manusia.

Faktor Penyebab Konflik

a. Perbedaan persepsi dan kepentingan yang tidak terpenuhi

Pruit dan Rubin (2009) menyebut bahwa penyebab konflik terjadi dikarenakan adanya persepsi mengenai perbedaan kepentingan (*perceived divergent of interests*) atau suatu kepercayaan bahwa aspirasi pihak-pihak konflik tidak dapat tercapai secara simultan, Persepsi di antara pihak pihak konflik tidak sinkron, saling bertolak belakang, dan atau saling tidak mau menerima aspirasi dari pihak lain, serta masing masing pihak tetap bersikukuh dengan pandangan yang saling membenarkan satu sama lain.

Perbedaan persepsi dan kepentingan dapat terjadi diantara individu dengan individu, individu dengan kelompok, kelompok dengan kelompok. Hal ini terjadi karena setiap manusia memiliki tingkat kebutuhan yang berbeda dan harus terpenuhi,—Semakin tinggi kebutuhan yang diperlukan oleh manusia dapat menyebabkan tingkat gesekan dan pertentangan semakin tajam.

Peningkatan kebutuhan manusia dapat ditengarai oleh tingginya tingkat pengetahuan dan menciptakan pemenuhan kepentingan ekonomi, sosial dan serta kepentingan politik agar selalu terpenuhi, maka dari itu dampaknya adalah konflik semakin meningkat dan menjadi destruktif. Sebagaimana Puryanto dkk,

(2018) tentang konflik sosial disebabkan karena adanya peningkatan kompetensi pengetahuan manusia, yang didalamnya menyangkut tentang paradigm, kepentingan serta kewenangan dan kekuasaan, sehingga menyebabkan kondisi konflik semakin pelik atau laten, dikarenakan setiap individu kokoh pada pandangan yang dimiliki.

b. Kesenjangan dan Ketidakadilan Sosial

Perbedaan kepentingan yang disebabkan oleh kondisi pada masa revolusi industri mengungkap tentang gambaran kesenjangan dan ketidakadilan bagi kelas proletar sebagai kelas pekerja dengan kelas pemilik kekuasaan, kewenangan dan pemilik modal. Kesenjangan menciptakan dua kelas superior dan subordinasi yaitu yang kaya dan yang miskin, yang menang dan yang kalah, Negara dengan rakyat, dan atau atasan dengan bawahan.

Faktor keadilan dan kesenjangan sosial menjadi pemicu konflik di era modernisasi, dimana faktor industrialisasi, kekuasaan dan pemilik modal memiliki komitmen yang sama yaitu kapitalisasi ekonomi. Persaingan diantara komponen tersebut menciptakan konsep kolusi, korupsi dan nepotisme. Keadilan dan kesenjangan menjadi penyebab konflik di era sekarang makin massif, disamping faktor globalisasi media sebagai instrumen juga didukung oleh faktor tingkat pengetahuan dan kesadaran masyarakat yang semakin meningkat, yang menggunakan pendekatan keadilan secara ideal.

c. Perbedaan suku, agama, ras, dan kelompok atau golongan

Meskipun hidup di dalam Negara demokrasi Pancasila, yang mengedepankan etika bernegara, namun persoalan klasik yaitu perang identitas masih mendilema di dalam masyarakat Indonesia. Gambaran konflik identitas di era sekarang, baik persoalan suku, agama, kelompok atau golongan masih massif di Indonesia hingga saat ini. Konflik identitas semakin hijau lurus, disamping faktor kepentingan juga ditandai dengan kebebasan partai politik sebagai representasi dari demokrasi.

Indonesia sebagai Negara beragam terbesar di dunia memiliki tantangan yang besar hingga saat ini. Tantangan yang dimiliki adalah berkaitan dengan konflik identitas dengan mengatasnamakan suku, agama, ras dan kelompok atau golongan. Gambaran konflik antar suku di Kalimantan, konflik Ras di Papua, konflik antar aliran kepercayaan Sunni dan Syiah, menambah deretan konflik berbau SARA di Indonesia.

d. Diskriminasi HAM

Memperjuangkan hak di era globalisasi dan modernisasi teknologi menjadi stimulus tercapainya tujuan demokrasi. Sebagai Negara demokrasi yang mengedepankan jaminan aspek keadilan dan kesejahteraan sosial pada setiap individu, serta hak setiap warganya untuk memperoleh jaminan pendidikan, kesehatan, ekonomi, sosial dan politik, serta kedudukan yang sama dimata hukum. Konflik akibat dari diskriminasi HAM dapat terjadi pada konflik lahan sawit, konflik deforestasi hutan, konflik kebijakan yang tidak berpihak pada keadilan dan kesejahteraan si miskin, serta diskriminasi terhadap hak-hak anak, wanita, dan kaum lemah.

e. Karakter

Karakter merupakan sumber konflik utama di era sekarang, dimana karakter sering menjadi trending topik pada setiap konflik. karakter mau menang sendiri, pengu benar sendiri, tidak menghargai, tidak mengakui menjadi sumber konflik baru yang berbasis karakter. Banyak kasus konflik yang bersumber dari karakter, misalnya konflik agama dengan mengklaim benar sendiri, sebagai mayoritas mau menang sendiri, tidak mengakui tentang keberagaman agama lain dan budaya adat istiadat. Begitu juga dengan konflik suku, karakter yang kurang baik, seperti kurang bergaul, mau menang sendiri, eksklusif menjadi sebab konflik suku di Sampit Kalimantan Tengah

Bentuk Konflik Sosial

a. Konflik pribadi

Konflik pribadi terjadi pada setiap individu dengan individu yang lain. Konflik pribadi dapat terjadi dikarenakan perbedaan aspirasi, kepentingan, dan menyebabkan munculnya prasangka. Konflik pribadi dapat berbentuk konflik perorangan, antara teman dengan teman, dan konflik keluarga, serta konflik individu dalam sebuah perusahaan atau organisasi.

b. Konflik antar kelompok

Konflik kelompok adalah konflik yang terjadi pada kelompok satu dengan kelompok lain. Konflik kelompok dapat berbentuk konflik antar kelompok pemuda desa dengan pemuda lainnya, tawuran pelajar sekolah, konflik geng motor, konflik antar gojek dan dept kolektor, konflik geng dept kolektor, konflik antar kelompok suku dengan suku lainnya, kelompok antara aliran agama satu dengan agama lainnya.

c. Konflik politik

Konflik politik biasa terjadi di era demokrasi, dimana pemenang kekuasaan berafiliasi dengan partai politik, sedangkan partai politik yang kalah berada pada jalur oposisi. Kebiasaan partai oposan memberikan kritik, dan saran kepada kekuasaan menjadi kontradiktif dengan partai yang mendukung kekuasaan. Konflik politik terjadi pada kontestasi pemilihan kepala desa, kepala daerah, gubernur dan Presiden, serta anggota DPRD/DPR/DPD

d. Konflik SARA

Konflik rasial bersumber dari perbedaan suku, agama, ras, dan kelompok atau golongan. Konflik rasial terjadi hingga saat ini, seperti pertentangan aliran agama Sunni dan Syiah, ormas FPI dan NU, Muhammadiyah, serta munculnya kelompok intoleran (radikal). Konflik rasial juga terjadi seperti ras Papua dan Jawa yang menimbulkan korban harta dan nyawa.

e. Konflik organisasi

Konflik organisasi biasanya terjadi karena faktor kebijakan pimpinan yang tidak sesuai dengan kepentingan karyawan. Misalnya konflik antara buruh dengan manajemen perusahaan, konflik guru dengan kepala sekolah, dan konflik antara masyarakat

dengan penguasa dalam menentukan kebijakan yang tidak seimbang.

1. Dampak dan Cara Mengatasi Konflik Sosial

a. *Contending*

Penyelesaiannya dengan cara memaksa dan menekan pihak lain agar menyerah. *Contending* merupakan suatu cara dimana salah satu pihak berada dalam keadaan yang lemah bila dibandingkan dengan pihak lawan. Tujuan *contending* adalah menghentikan kemampuan lawan untuk meneruskan konflik. strategi *contending* dilakukan dalam bentuk intimidasi dan negoisasi. Negoisasi dapat dilakukan dengan persuasi, menjanjikan penghargaan, dan murni kerjasama. *Contending* dilakukan untuk memutus rantai konflik supaya dampak yang diakibatkan tidak semakin meluas dan melebar atau konflik bergerak *progressif*. *Contending* adalah strategi yang paling ekstrem didalam upaya penyelesaian masalah konflik. *contending* biasanya menggunakan pendekatan hukum untuk memaksa pihak konflik menyerah.

Problem Solving

Usaha mengidentifikasi masalah yang memisahkan kedua belah pihak dan mengembangkan serta mengarah pada sebuah solusi yang memuaskan kedua belah pihak (*win win solution*). Pihak yang berkonflik berusaha mempertahankan aspirasinya sendiri tetapi sekaligus berusaha mendapatkan cara untuk melakukan rekonsiliasi dengan aspirasi pihak lain. Strategi *problem solving* bertujuan untuk menemukan kesepakatan bersama. Untuk melakukan strategi tersebut dapat menggunakan mediator (*safety valve*) atau katup penyelamat, yang dapat dilakukan oleh agen independen. Seperti kasus konflik semen di Pati dan Rembang, menggunakan mediator KLHS.

Problem solving adalah strategi yang digunakan didalam upaya penyelesaian konflik. strategi ini menjalankan mekanisme perdamaian yang mengedepankan keuntungan bersama, seperti halnya konflik pembebasan jalan tol, yang menerapkan konsep *ganti untung*. Teknis dari *problem solving* ini adalah mengutamakan proses identifikasi, dimana hal itu dilakukan

adalah untuk mendapatkan sumber-sumber masalah konflik yang valid, serta siapa saja aktor yang memiliki kepentingan masalah konflik.

b. Yielding

Penyelesaian oleh para aktor konflik dapat menurunkan aspirasinya sendiri, dalam rangka mencari solusi, tanpa harus melakukan upaya penyerahan total. *Yielding* dilakukan demi kepentingan lebih baik dari sebuah konflik dengan mengedepankan aspek etika, atau posisi yang lebih tinggi. Strategi *yielding* dilakukan pada konflik struktural atau organisasi yang di dalamnya ada aktor dalam tingkat structural. Seperti konflik bawahan dengan atasan, yang dalam kasus kebijakan yang tidak berpihak pada bawahan, dengan strategi *yielding* yaitu bawahan mengutamakan etika moral, meskipun kebijakan atasan tidak berpihak kepadanya.

c. Withdrawing

Upaya menarik diri baik secara *temporary* atau permanen dengan alasan tertentu, dengan maksud menghentikan konflik dan mengharapkan perdamaian. Masing-masing aktor konflik menganggap bahwa konflik harus segera diakhiri, dengan menarik diri dari perang dengan tujuan mengurangi korban, dan dampak konflik tidak terlalu parah. Strategi *withdrawing* dipakai dalam konflik internasional, seperti perang antar Negara.

d. Pendidikan

Upaya untuk mempertemukan, dan menemukan penyelesaian konflik, serta mencegah konflik agar tidak terulang kembali, dengan tujuan keharmonisan dan keserasian sosial. Pendidikan kedamaian adalah upaya pendidikan di dalam mengutamakan keserasian sosial dengan mengutamakan karakter yang berbasis nilai agama dan budaya. Strategi penyelesaian konflik berbasis pendidikan lebih kepada pencegahan konflik yang dilakukan pasca konflik.

PETA KONFLIK FISHER

Pemetaan konflik adalah suatu teknik yang digunakan untuk menggambarkan konflik secara grafis, menghubungkan pihak

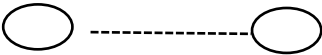
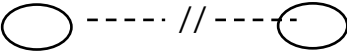
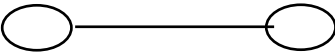
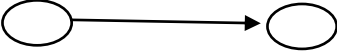
dengan masalah dan pihak lainnya (Muryanti. et al., 2013). Analisis pemetaan konflik juga berguna untuk melihat bagaimana melihat satu persoalan dari berbagai pihak yang berkonflik. Menurut Jamil (2007) melalui pemetaan konflik maka dapat diketahui secara mudah dan akurat hal-hal sebagai berikut:

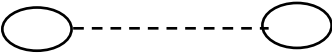
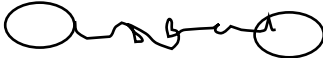
Identitas para pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam konflik.

- Jenis relasi para pihak yang terlibat dalam konflik.
- Berbagai kepentingan yang terlibat dalam konflik.
- Berbagai isu yang terlibat dalam konflik.
- Pihak yang dapat didorong dalam melakukan resolusi konflik.

Pemetaan konflik dalam penelitian ini menggunakan kaidah-kaidah atau simbol-simbol tertentu seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Simbol Pemetaan Konflik

Simbol	Makna
	Lingkaran menandakan pihak-pihak yang terlibat dalam situasi; ukuran relatif= kekuasaan terhadap isu
	Garis putus-putus menandakan hubungan tidak resmi atau sementara
	Garis ganda yang menyilangi garis tunggal menandakan putusnya suatu hubungan
	Garis lurus yang menandakan hubungan yang dekat
	Tanda panah menandakan arah utama suatu pengaruh atau kegiatan
	Kotak segi empat menandakan isu atau topik-

	topik atau hal-hal lain selain orang
	Garis penghubung ganda menandakan suatu aliansi
	Garis turun naik seperti bola lampu menandakan perselisihan (konflik)
	Bayangan yang besar menunjukan pihak-pihak luar yang memiliki pengaruh namun tidak terlibat secara langsung

Sumber: Fisher (Muryanti, et al., 2013)

Sosialisasi adalah sebuah kegiatan pengenalan, pemahaman dan penghayatan terhadap suatu nilai, norma atau pola tertentu yang bekerja di dalam masyarakat, yang ditujukan kepada target kelompok tertentu. Sosialisasi ini menjadi sangat penting ketika nilai-nilai, norma-norma atau pola-pola yang ingin diperkenalkan dan dipahami dan diapresiasi kepada khalayak merupakan hal baru. Seperti halnya strategi penanganan konflik melalui budaya lokal untuk menciptakan masyarakat yang harmonis dan saling terintegrasi antara kelompok-kelompok dan individu.

SEJARAH KONFLIK

Secara budaya, Brebes merupakan kawasan unik di Jawa Tengah. Hal ini disebabkan Brebes merupakan daerah pertemuan antara budaya Jawa dan Sunda. di bagian barat, sebagian masyarakat berbudaya Sunda. sementara di daerah timur, sebagian masyarakat berbudaya Jawa yang terpengaruh oleh subudaya Banyumas. Selain itu ada pula karakteristik kawasan utara yang bersifat heterogen. Begitu beragamnya budaya di Kabupaten Brebes mengindikasikan tingkat heterogenitas yang tinggi.

Heterogenitas yang tinggi di Kabupaten Brebes memiliki dua dimensi. Ia dapat menjadi model dalam komunikasi dan interaksi multicultural, tetapi juga dapat menjadi sumber konflik. Terkait dengan heterogenitas sebagai sumber konflik, ini berhubungan

dengan terjadinya hambatan dalam mencapai konformitas antarkelompok masyarakat. Hal ini patut dijadikan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan di Brebes terutama yang berhubungan dengan kelompok-kelompok sosial yang berbeda.

Pada tahun 2008, terjadi tawuran antara warga Desa Cikesual Kidul dan Desa Pamedaran, Kecamatan Ketanggungan. Puluhan warga kedua desa luka akibat bentrokan itu. Selain itu, sedikitnya 50 rumah warga Desa Cikesual rusak berat dan ringan. Bahkan, tiga rumah lainnya hangus dibakar warga Pamedaran. Tawuran yang dimulai usai salat Jumat baru berakhir petang tadi setelah seratusan pasukan keamanan, termasuk Brigade Mobil dari Kepolisian Wilayah Pekalongan tiba ke lokasi. Bentrokan terjadi di tengah persawahan yang membatasi kedua desa. Warga yang terlibat bentrokan menggunakan aneka senjata tajam. Mulai dari parang, golok, hingga ketapel.

Dalam empat tahun terakhir sejak 2011-2014, intensitas konflik di Brebes cenderung peningkatan. Hal ini tampak dari kuantitas terjadinya konflik, terutama konflik tawuran. Maraknya konflik yang terjadi dapat dilihat dari berbagai pemberitaan di media yang secara aktif meliput berbagai peristiwa di Brebes. Perkembangan internet sebagai media yang mudah diakses menjadi faktor yang mendorong banyaknya liputan dan pelaporan peristiwa konflik di Brebes. Dalam kajian yang dilakukan oleh tim peneliti, sejak tahun 2011 telah terjadi beberapa konflik. Konflik yang terbanyak terkait dengan tawuran antarwarga.

Konflik tawuran seolah menjadi ciri khas dari Kabupaten Brebes. Hal ini disebabkan sejarah konflik di Kabupaten Brebes erat kaitannya dengan konflik. Oleh karena itu, tawuran seakan lekat dengan masyarakat di Brebes. Ditinjau dari aspek penyebabnya, cenderung disebabkan ketegangan antarkelompok sosial yang mudah terpicu hanya karena faktor-faktor yang remeh. Di Kecamatan Kersana, tawuran disebabkan oleh adanya pertikaian yang diawali dari hiburan dangdut. Diduga akibat saling bersenggolan pada saat berjoged, terjadi cekcok antarwarga. Kemudian, Di Kecamatan Ketanggungan, terdapat tawuran yang disebabkan oleh ketidaksenangan dari warga Desa Dumeling

ketika sekelompok warga Desa Kertabasuki melakukan takbir keliling yang dianggap mengganggu ketenteraman warga. Selain itu, di Kecamatan Losari tawuran disebabkan oleh saling mengejek antarwargadesa, kemudian merembet ke aksi brutal seperti pelemparan petasan yang dilakukan antarwarga.

Selain itu di Bulakamba yaitu Desa Tegalglagah, di Bantarkawung yaitu Desa Pengarasan, di Kecamatan Larangan yaitu Desa Kamal dan Pamulihan, di Kecamatan Ketanggungan yaitu Desa Cikeusal Lor dan Cikeusal Kidul, di Kecamatan Songgom yaitu Desa Songgom, di Tonjong yaitu Desa Kalinusu dan Linggapura, sedangkan di Kecamatan Wanasari yaitu Desa Pebatan, sering terjadi tawuran warga atau pengeroyokan. Biasanya, tawuran atau pengeroyokan dipicu oleh persoalan sepele, seperti masalah pacaran dan senggolan saat menonton musik dangdut.

Konflik yang dipicu persoalan kerbau liar, seperti terjadi antara Desa Songgom di Kecamatan Songgom dan Desa Pamulihan di Kecamatan Larangan, jarang terjadi. Rais menambahkan, selama ini waktu rawan konflik terutama pasca-perayaan hari raya Idul Fitri. Saat itu, para pemuda kampung yang sebelumnya merantau pulang ke daerah masing-masing. Mereka membawa budaya kota besar yang tidak semuanya sesuai dengan budaya lokal. Berbagai konflik yang terjadi, persebaran konflik terdapat di beberapa kecamatan di Kabupaten Brebes. Kecamatan tersebut adalah Kersana, Wanasari, Ketanggungan, dan Losari. intensitas paling tinggi adalah di Kecamatan Ketanggungan yang mencapai lima konflik.

Sebagian besar konflik yang terjadi disebabkan oleh hal sepele yang dilakukan oleh pemuda. Hal ini dilatarbelakangi oleh faktor sumber daya manusia. Mudahnya kelompok masyarakat tersulut emosi menjadi indikasi masih adanya masalah dalam aspek sumber daya manusia. Lemahnya sumber daya manusia disebabkan oleh faktor ekonomi dan tingkat pendidikan. Di Kabupaten brebes, data yang dihimpun oleh BPS pada tahun 2013 menjelaskan bahwa sebanyak 152.205 KK atau 28,87% termasuk kategori keluarga prasejahtera.

Potensi konflik pertama adalah konflik sumber daya ekonomi. Peristiwa pertama adalah ketika ratusan warga Desa Pamulihan bersiap menggeruduk warga Dukuh Bajangan pada November 2011. Senjata tajam yang digunakan seperti parang, arit, dan golok. Upaya tersebut berhasil digagalkan oleh polisi. Konflik yang melibatkan kedua desa itu, berawal dari persoalan kerbau liar. Sejak lebih dari 10 tahun lalu, warga di Desa Songgom mengeluhkan adanya serangan kerbau liar pada tanaman mereka di sawah. Serangan kerbau mengakibatkan petani di Songgom selalu gagal panen. Kerbau-kerbau tersebut milik warga Pamulihan.

Peristiwa kedua dari konflik sumber daya ekonomi terjadi pada 27 Desember 2012. Ribuan warga Desa Kramat Sampang Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes melakukan aksi unjuk rasa dengan memblokir KM 264 Tol Pejagan Brebes, menagih janji keluarga Bakrie untuk segera menyelesaikan jembatan Desa. Hal ini dilatarbelakangi terputusnya akses menuju desa karena jalan yang tertutup oleh jalan tol.

Potensi konflik agama di Brebes misalnya seperti yang terjadi di Kecamatan Salem. Kecamatan ini jauh dari jangkauan dan pantauan pemerintah kabupaten, sehingga terdapat beberapa potensi konflik yang berkembang. Di daerah tersebut terdapat aliran Aliran Perguruan Mahesa Kurung Al Mukaromah. Aliran ini telah dianggap sesat oleh MUI Bogor. saat ini keanggotaan aliran tersebut sedang berkembang dengan jumlah 100 orang Selain itu terdapat pula–Aliran Putra Gunung Kumbang. Aliran ini sedang berkembang di Bogor. Aliran ini menarik sejumlah uang dari anggotanya. Di daerah ini minim pantauan dari pihak pemerintah karena lokasinya yang jauh, sehingga kemungkinan berkembang aliran lain dapat terjadi. Selain itu di Kecamatan Songgom terdapat Kelompok mbah Suro. Kelompok ini diindikasikan menyelewengkan syariat Islam yaitu aliran yang berkedok Thoriqoh disinyalir melakukan penyimpangan-penyimpangan. Aliran sesat ini di pimpin oleh K.H. Ahmad Fauzi Cs., sebagai ketua aliran Mbah Syuro di Kabupaten Brebes, dan aliran sesat ini bersumber dari aliran Mbah Suro, dari Puger Jember Jawa Timur.

Konflik tawuran yang terjadi diselesaikan dengan musyawarah mufakat: pertemuan antara aparat, tokoh masyarakat, dan warga. Namun demikian, terdapat pula konflik yang sampai saat ini belum terselesaikan.

Beberapa aktor perdamaian yang dominan dalam penyelesaian masalah konflik adalah (1) pihak pemerintah, baik pemerintah kabupaten, kecamatan, maupun desa; (2) tokoh masyarakat, termasuk tokoh agama dan sesepuh warga; (3) pihak kepolisian dan militer. Peran pihak pemerintah dalam penyelesaian konflik terletak pada fungsi sebagai mediator, penyerap aspirasi, dan penentu kebijakan. Dengan demikian, pemerintah memiliki kewenangan teknis dalam menengahi masalah dan memberikan solusi.

Peran tokoh masyarakat dalam penyelesaian konflik tampak pada fungsinya sebagai penyelaras dalam struktur budaya masyarakat. Sebagai *social balancing*, tokoh masyarakat berperan menengahi permasalahan dan menghubungkan pihak-pihak bertikai. Tokoh masyarakat berperan dalam memberikan pemecahan alternatif, seperti pengajian dan mujahadah. Peran TNI dan Polri lebih mengarah pada pencegahan dan penanganan masalah. Dalam hal ini apabila terjadi kerusuhan, TNI dan Polri berperan dalam menghentikan konflik terutama dalam tindakan dan aspek penegakan hukum.

Sosialisasi dan budaya desa dalam membangun ketahanan dan membangun kebersamaan serta mengantisipasi terjadinya konflik di Desa Cikeusal Kidul. Dijelaskan bahwa di Desa Cikeusal Kidul terdapat banyak konflik yang terjadi dan berlarut-larut selama berpuluh-puluh tahun dengan adanya konflik tersebut membuat kepala Desa Cikeusal Kidul berpikir untuk membawa perubahan yang baik bagi Cikeusal Kidul, baik itu berupa tatanan pemerintahan yang baik, cara berpolitik, sosialisasi masyarakat, dan berbudaya serta berkehidupan yang baik. Berdasarkan pemikiran tersebut muncul inisiatif dari kepala Desa Cikeusal Kidul dengan melaksanakan politik praktis. Dalam pelaksanaannya, kepala Desa Cikeusal Kidul melaksanakan janji-

janji politis yang disampaikan sebelum menjadi kepala desa, yakni memberikan rasa nyaman dan aman dalam masyarakat Desa Cikeusal Kidul, revitalisasi lahan pertanian, dan revitalisasi pasar.

Desa Cikeusal Kidul terdapat budaya lokal yang mampu mempererat tali silaturahmi antar masyarakat, yaitu budaya “tegur, sapa, dan salam”. Dalam pelaksanaannya, budaya ini dilaksanakan setiap Raya Idul Fitri. Budaya “tegur, sapa, dan salam” ini dapat berupa bersama-sama masyarakat Desa Cikeusal Kidul pergi ke desa tetangga untuk melakukan silaturahmi dengan berjalan kaki jika desa yang dituju jaraknya dekat kemudian dalam perjalanan tersebut diiringi dengan bacaan sholawat dari masyarakat Desa Cikeusal Kidul. Budaya ini merupakan salah satu budaya yang baik, yang mana dapat membuat seseorang belajar akan artinya rasa syukur dan rasa kebersamaan. yang dilakukan setiap lebaran idul fitri dan bulan muharram. Budaya ini memaknai arti tegur sapa salam dengan silaturahmi yang sesungguhnya, berkeliling ke desa-desa dengan berjalan kaki sambil sholawatan dan saling maaf-maafan, namun keikutsertaan anak muda dalam kegiatan desa ini sangat sedikit bahkan tidak mencapai 50% dari jumlah keseluruhan penduduk yang berusia remaja.

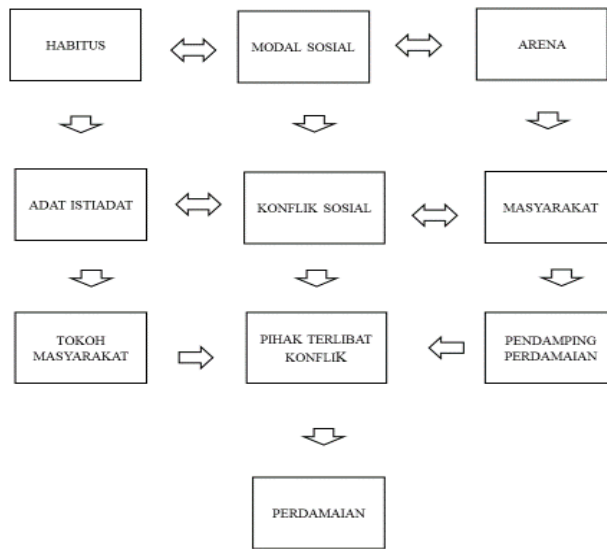
Konflik yang ada di Desa Cikeusal Kidul tentunya terdapat pihak asing yang ini menghancurkan Desa Cikeusal Kidul. Konflik di Desa Cikeusal Kidul dari tahun ketahun memang sudah ada konflik, dikarenakan ada orang dari luar sekaligus orang dari dalam yang ingin menghancurkan pemerintahan Desa Cikeusal Kidul. Selain itu adanya konflik disebabkan karena kurangnya kegiatan dan kepercayaan dari pihak instansi atau orang tua sendiri sehingga dapat membuat anak menjadi jenuh dan merasa salah sehingga timbul konflik. Dalam hal ini, upaya yang dilakukan untuk menanggulangi konflik dalam ranah anak muda yaitu pemberian kegiatan kepada pemuda yang nantinya pemuda tersebut dapat melaksanakan amanat dengan penuh tanggungjawab.

STRATEGI PENANGANAN KONFLIK MELALUI BUDAYA LOKAL

Berdasarkan data sebagaimana tersebut di atas, dapat disusun sebuah model strategi konflik berbasis budaya lokal.

Beberapa unsur yang ada dalam manajemen berbasis budaya lokal dengan menggunakan teori yang digagas oleh Bordieu dengan beberapa indikator yang ada di dalamnya adalah Modal Sosial, Habitus dan Arena. Modal sosial yang dimaksud adalah segala sesuatu yang melekat pada individu atau masyarakat, bisa berupa status sosial, status ekonomi, suku, etnis dsb. Dalam kaitannya dengan penyelesaian konflik modal sosial bisa menjadi faktor yang positif mendorong penyelesaian konflik. Secara logis modal sosial yang melekat pada diri individu mempengaruhi individu untuk bertindak positif. Indikator berikutnya adalah Habitus, arti habitus dalam konteks ini adalah pembiasaan. Berkaitan dengan penyelesaian konflik elemen Habitus harus dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam menyelesaikan konflik. Unsur-unsur habitus dalam hal ini meliputi adat istiadat, budaya, ideologi, agama dsb. Dengan sendirinya dalam menyelesaikan konflik faktor agama, adat istiadat harus dijadikan sebagai referensi atau rujukan dalam menyelesaikan konflik. Indikator yang terakhir adalah arena. Arena yang dimaksud adalah lingkungan masyarakat.

Lingkungan masyarakat menjadi faktor yang penting dalam menyelesaikan konflik. Mengingat di lingkungan masyarakat ada nilai dan norma yang harus dipatuhi. Disamping ada nilai dan norma, di lingkungan masyarakat juga terdapat tokoh-tokoh masyarakat, yang berperan sebagai pihak ketiga yang akan menyelesaikan konflik. Nilai dan norma dalam masyarakat juga jadi pedoman atau referensi dalam menyelesaikan konflik. Tiga indikator Habitus, Arena dan modal sosial harus terintegrasi menjadi satu kesatuan dalam menyelesaikan konflik. Apabila ada salah satu indikator yang tidak terpenuhi dimungkinkan tidak akan terjadi penyelesaian konflik, tetapi justru sebaliknya konflik menjadi berkepanjangan. Untuk lebih jelasnya model penyelesaian konflik berbasis budaya lokal dapat ditunjukkan pada Gambar 3.1.



MODEL PENYELESAIAN KONFLIK
BERBASIS KEARIFAN LOKAL

Gambar 3.1. Model Penyelesaian Konflik Berbasis Budaya Lokal

Simpulan

Organisasi IPNU-IPPNU dan karang taruna memiliki banyak kegiatan yang bermanfaat bagi anggota serta masyarakat Cikeusal Kidul, mulai dari marhaban keliling mingguan, rapat triwulan, rutinan tahunan, dan pengamanan masyarakat. Organisasi ini memiliki peran dalam menciptakan perdamaian antara desa Cikeusal Kidul dan Cikeusal Lor. Dengan adanya organisasi tersebut dapat membuat warga menjadi lebih produktif dan membuat minat yang dimiliki dapat disalurkan dengan baik sehingga mampu meminimalisasi konflik yang terjadi pada antar desa tersebut. Kegiatan-kegiatan positif tersebut mempengaruhi sikap dan tindakan warga desa Cikeusal Kidul dan Cikeusal Lor yang pada awalnya berselisih menjadi lebih harmonis. Kegiatan tersebut adalah Marhaban keliling mingguan yang dilakukan setiap

malam jumat di setiap mushola yang ada di Desa Cikeusal Kidul. Kegiatan marhaban mingguan ini boleh diikuti oleh umum, rapat triwulan merupakan rapat evaluasi tentang kegiatan, keuangan, dan konflik yang terjadi dalam Badan Otonom (Banom) yaitu Muslimat, Ansor, Fatayat dan IPNU-IPPNU. Rapat dipimpin oleh pengurus ranting NU Cikeusal Kidul, kegiatan rutin tahunan yang diadakan setiap satu tahun sekali pada satu bulan Maulid yang dilakukan ranting oleh Cikeusal Kidul dan Cikeusal Lor. Kegiatan ini bertujuan mempererat tali silaturahmi antara desa tersebut khususnya di kalangan anak muda dan mengenalkan Nahdatul Ulama kepada masyarakat. IPNU bekerja sama dengan Banser untuk menjaga keamanan dan ketertiban masyarakat Desa Ciekusal Kidul dalam menyambut Hari Raya Idul Fitri dan Tahun Baru Islam. Pengamanan dilakukan satu minggu sebelum hari Raya idul fitri dan tahun baru islam IPNU dan banser bersama-sama berkeliling ke setiap pelosok desa Cikeusal Kidul untuk menertibkan masyarakat dari kegiatan-kegiatan yang negatif seperti berjudi dan mabuk-mabukan yang dapat memicu konflik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfitri, A., Mohd, M.A., & Abdul, R.A., 2014. Culturally-responsive Strategies for Resolving Social Conflict in Rural Community. *Mediterranean Journal of Social Social Sciences*, 5(20), pp.375-385.
- Arsal, T., & Setyowati, L.D., Hardati, P., 2021. Analysis of Conflict Management Strategy in Social-Disaster Prone Community. In *6th International Conference on Education & Social Sciences (ICESS 2021)*, pp.329-333. Atlantis Press.
- Dahrendrof, R., 1968. *Class and Class Conflict in Industrial Society*. Stanford, CA:
- Eitzen, S.D., 1986. *Social Problem*. Boston, Sydney, Toronto: Allyn and Bacon Inc,
- Jamil, M., 2007. *Mengelola Konflik Membangun Damai: Teori, Strategi Dan Implementasi Resolusi Konflik*. Semarang: Walisongo Mediation Centre. (WMC).
- Fisher, S., dkk. 2001. *Manajemen Konflik Ketrampilan dan Strategi untuk Bertindak*. Jakarta: British Council

- Marcuse, H., 2010. *Manusia Satu Dimensi*. Pustaka Prometha. Jakarta.
- Muryanti., dkk., 2013, *Teori Konflik dan Konflik Agraria di Pedesaan*. Yogyakarta: Kreasi Wacana.
- Ode, S., & Rachmawati, N.A., 2017. Peran Budaya Lokal Sebagai Media Resolusi Konflik. *Journal of Government (Kajian Manajemen Pemerintahan dan Otonomi Daerah)*, 2(2), pp.103-119
- Puryanto, S., 2018 Persepsi Masyarakat Millenial terhadap Makna Konflik. *Jurnal Terapung*, 1(1).
- Putra, M.G.B.A., 2013. Peran Kearifan Lokal dalam Resolusi Konflik Keyakinan Beragama di Jawa Timur. *Jurnal Masyarakat, Kebudayaan dan Politik*, 26, pp.1-14.
- Susan, N., 2009. *Pengantar Sosiologi Konflik* (Edisi Revi). Jakarta: Kencana.
- Susan, N. 2009. *Sosiologi Konflik dan Isu-Isu Konflik Kontemporer* (Edisi Pert). Jakarta: Kencana.
- Van-der-Zee, K.I., & Hofhuis, J., 2018. Conflict management styles across cultures. *The International Encyclopedia of Intercultural Communication* [Internet]. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Wallace, A.R., & Allison W., 1986. *Contemporary Sociological Theory, The Continuing Classical Tradition*. Second Edition. New Jersey, Prentice Hall, Inc. Engewood Cliff
- Widiyowati, E., Kriyantono, R., & Prasetyo, B.D., 2018. Model Manajemen Konflik Berbasis Kearifan Lokal: Konflik Perguruan Pencak Silat di Madiun–Jawa Timur. *Komunikator*, 10(1), pp.34-47.

BAB IV. *SETTING* PERMUKIMAN KERABAT DAN FAKTOR PENGARUH KEARIFAN LOKAL DI DUSUN BANARAN KAWASAN KAMPUS UNNES

Teguh Prihanto¹, Ari Rahadini¹, Diharto¹

¹Program Studi Teknik Arsitektur, Universitas Negeri Semarang

teguh.prihanto@mail.unnes.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.15294/ka.v1i1.85>

Abstrak

Perkembangan kampus pinggiran telah menciptakan kota satelit baru, termasuk Universitas Negeri Semarang (UNNES). UNNES telah memperluas kampus barunya ke kota Semarang Atas, khususnya Dusun Banaran. Keberadaan kampus ini sangat berpengaruh terhadap perkembangan kawasan dan mempengaruhi pola pemanfaatan ruang di kawasan tersebut. Permukiman fungsi tunggal dan campuran di sekitar kampus UNNES saat ini berkembang pesat. Kearifan lokal pedesaan tampaknya masih kuat membentuk kehidupan sosial budaya masyarakat Dusun Banaran, mempengaruhi ruang dan lingkungan tempat mereka tinggal. Fenomena ini menunjukkan bahwa ada ikatan kerabat yang kuat yang ada dalam kelompok dusun. Dengan menggunakan pendekatan paradigma kualitatif fenomenologis, buku ini berusaha mengungkap adanya *setting* permukiman di sekitar Kampus UNNES, berdasarkan pertimbangan kekerabatan dan kearifan lokal. Hasil menunjukkan adanya permukiman kerabat di Dusun Banaran yang mengindikasikan adanya enam generasi kerabat yang mempengaruhi terbentuknya permukiman kerabat. Komponen lingkungan adalah warisan, aktivitas, unsur budaya lokal, dan keberadaan kampus UNNES.

Kata Kunci: Spasial, Permukiman, Kekerabatan, Kearifan Lokal

PENDAHULUAN

Fenomena saat ini menunjukkan perkembangan pesat beragam fasilitas publik, termasuk kampus-kampus berbagai

perguruan tinggi. Kehadiran kampus-kampus di suatu daerah dapat menarik minat mahasiswa dan pada akhirnya menghasilkan pendapatan bagi daerah tersebut. (Ningsih, 2017). Perkembangan kawasan akan berdampak signifikan terhadap pertumbuhan permukiman khususnya di sekitar kampus, yang cocok untuk memenuhi kebutuhan perumahan terutama bagi para pendatang. Pertumbuhan kampus pinggiran kota telah menciptakan kota satelit yang menuntut konsekuensi dari perubahan penggunaan lahan. Dengan berkembangnya wilayah pelayanan, fenomena perubahan peruntukan penggunaan lahan menjadi suatu keniscayaan. Universitas Negeri Semarang (UNNES) adalah salah satu universitas yang mengembangkan kampus barunya ke Kelurahan Sekaran, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang pada 1990. Keberadaan kampus ini sangat besar pengaruhnya terhadap perkembangan kawasan dan juga terhadap pola pemanfaatan ruang di kawasan tersebut. Dusun Banaran berlokasi di pinggiran kota yang kental dengan budaya pedesaan. Permukiman fungsi tunggal dan campuran di sekitar kampus UNNES berkembang pesat. Hal ini dinilai sebagai dampak langsung dari pesatnya perkembangan kota/daerah, terutama perluasan infrastruktur dan pelayanan publik (Ramdlani, *et al.*, 2013). Kehadiran kampus memiliki dampak lingkungan sebagai berikut (1) Kondisi fisik dan non fisik. (2) Wilayah administrasi situs dan sekitarnya; (3) kutub pertumbuhan dan penarik aktivitas, wilayah, dan pertumbuhan penduduk (Hapsari *et al.*, 2013).

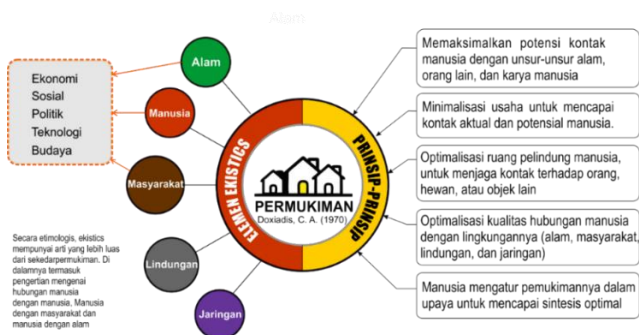
Pertumbuhan fungsi kos, kontrak rumah, toko, perdagangan dan jasa lainnya. Selain menjadi bisnis milik lokal, banyak pendatang baru telah menjadi penduduk tetap. Tentunya hal ini akan berdampak pada pendatang baru yang memiliki rumah dan properti lain di kampus dengan membeli dari penduduk lokal atau pengembang sebagai investor. Dalam konteks yang lebih luas, perumahan berkembang menuju kawasan pemukiman dan pemukiman di sekitar kampus UNNES. Perkembangan permukiman eksisting telah membentuk struktur bangunan yang berorientasi pada kebutuhan tata ruangnya. Perumahan dibagi menjadi empat kategori menurut fungsinya: (1) hunian pribadi; (2) hunian pribadi

dan kos; (3) hunian pribadi dan usaha komersial/jasa (4) hunian pribadi, rumah kos dan perusahaan komersial/jasa; (5) hunian sewa/kos penuh; (6) hunian yang dikoskan penuh dan perusahaan toko/jasa.

Berdasarkan pengamatan fisik di lapangan, transformasi spasial mengarah pada pengembangan fitur baru: (1) bentuk dan luas spasial yang tetap; (2) mengubah bentuk ruang dengan permukaan tetap; (3) mengubah bentuk dan menambah luas; (4) menambah massa bangunan; (5) tata massa baru. Konsekuensi dari peningkatan massa bangunan adalah semakin tinggi koefisien dasar bangunan, semakin besar pengaruhnya terhadap jarak antar bangunan dalam lingkungan permukiman. Berangkat dari konteks dan fenomena evolusioner, tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui *setting* permukiman di sekitar Kampus UNNES, berdasarkan pertimbangan kekerabatan dan kearifan lokal.

1. Permukiman

Permukiman dalam proses pembangunan tidak lepas dari campur tangan manusia dan aspek pendukungnya. Dari sudut pandang ekistics, pembentukan permukiman sebagai sistem yang sangat kompleks terdiri dari lima elemen: alam, manusia, masyarakat, pelestarian alam, dan jaringan. Unsur alam, manusia, dan masyarakat tercermin dalam aspek ekonomi, sosial, politik, teknologi, dan budaya. (Doxiadis, 1970) seperti ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Elemen Ekistics dan Pinsip-prinsip dalam Permukiman

Sumber: modifikasi dari (Doxiadis, 1970)

Permukiman terbagi menjadi 5 prinsip, yaitu: (1) Memaksimalkan potensi kontak manusia dengan unsur-unsur alam, orang lain, dan karya manusia; (2) Minimalisasi usaha untuk mencapai kontak aktual dan potensial manusia; (3) Optimalisasi ruang pelindung manusia, untuk menjaga kontak terhadap orang; (4) Optimalisasi kualitas hubungan manusia dengan lingkungannya (alam, masyarakat, lindungan, dan jaringan) hewan, atau objek lain; (5) Manusia mengatur pemukimannya dalam upaya untuk mencapai sintesis optimal.

Permukiman adalah suatu kesatuan tempat tinggal yang berupa rumah kerabat tunggal yang fungsi utamanya adalah tempat tinggal atau tempat tinggal, serta sarana dan prasarana penunjangnya. Tata ruang koloni dibentuk dengan mendesain rumah sesuai dengan elemen penyusunnya. Perkembangan ruang hunian berkaitan dengan lingkungan tempat tinggal, bentuk rumah dan bangunan, serta dipengaruhi oleh faktor perkembangan sosial. Ruang tidak hanya mengacu pada ruang fisik, tetapi juga pada aktivitas kolektif (Handoko, 2015). Secara ekonomi, pertumbuhan pola ruang hunian bergantung pada pertumbuhan mata pencaharian penduduk (Handoko, 2015). Banyak rumah yang telah dikembangkan sebagai bangunan multifungsi dapat digunakan tidak hanya sebagai tempat tinggal, tetapi juga sebagai fasilitas kegiatan di kawasan perdagangan dan jasa. (Tumbelaka *et al*, 2019). Dari segi ruang, kawasan hunian menghadapi perubahan, dan hunian menghadapi akumulasi atau pengurangan elemen spasial (Sholahuddin, 2014).

2. Kekerabatan dan Kearifan Lokal

Sistem kekerabatan dan kearifan lokal merupakan aset terbesar dari komunitas atau masyarakat, terutama yang tinggal di pedesaan atau pinggiran kota. Sebagai tempat tinggal, permukiman tentunya tidak terlepas dari konsensus sosial, termasuk tatanan sistem kekerabatan dan keberadaan kearifan lokal. Melalui kolaborasi dan interaksi antara tiga kelompok entitas, kearifan lokal muncul di permukiman: masyarakat yang tinggal di rumah, permukiman pedesaan, dan permukiman otonom. (Setioko, 2011). Relasi spasial berkaitan erat dengan relasi non-spasial, menunjukkan bahwa relasi sosial relatif stabil (Tian *et al*., 2016).

Bahkan hubungan sosial dapat dijadikan jaminan bagi entitas lingkungan (Moita, 2017). Di desa pinggiran biasanya terdapat bentuk hubungan sosial yang lebih kuat yaitu kekerabatan. Makna kearifan lokal adalah pandangan hidup, pengetahuan dan berbagai strategi kehidupan, yang dituangkan dalam bentuk kegiatan masyarakat lokal untuk mengatasi permasalahan yang ada. Kearifan lokal dapat dikonseptualisasikan sebagai kebijakan lokal (*local wisdom*), pengetahuan lokal (*local knowledge*), atau kearifan lokal (*local genius*) (Fajarini, 2014). Kearifan lokal juga dapat dijelaskan sebagai perpaduan antara nilai sakral Firman Tuhan dan berbagai nilai yang ada yang dibentuk oleh kondisi budaya dan geografis masyarakat setempat. Produk kearifan dan budaya masa lalu harus terus menjadi pedoman hidup. Kearifan lokal telah menjadi tradisi budaya material, diturunkan dari generasi ke generasi, sebagai fondasi arsitektur dan lingkungannya, dan diwujudkan dalam warisan budaya perkotaan (Antariksa, 2009).

3. Permukiman Kerabat

Peran garis keturunan dalam kekerabatan menentukan pola permukiman perdesaan yang mencerminkan pola sosio-budaya (Liu et al., 2019). Hal ini dapat dicontohkan dengan menempatkan perapian di dalam rumah, konsep ini dipengaruhi oleh sistem kekerabatan, di mana perapian menjadi perekat, sehingga kerabat tidak meninggalkan permukiman. (Dwisusanto *et al.*, 2020). Dari segi ruang, permukiman dengan kekerabatan sebagai penghubung memiliki ciri khas lokal, seperti adanya jalan-jalan kecil yang menghubungkan rumah-rumah dengan tetangga yang saling berbagi ruang, dan adanya rumah-rumah yang tersusun berkelompok dalam pola tertentu (Dinata et al., 2017). Ciri ini memperkuat prinsip kehidupan sosial Jawa, yaitu perumahan bukanlah hak individu yang mutlak, tetapi dapat digunakan sebagai ruang bersama (Ronald, 2005). Di dalam ruang, sistem kekerabatan berdampak pada tata ruang (*setting*) dan transparansi, dan tidak ada pagar untuk menunjukkannya (Amri *et al.*, 2018). Dari keterbukaan ini dapat dilihat perbedaan antara bangunan tunggal (tanpa ikatan kekerabatan) dan bangunan

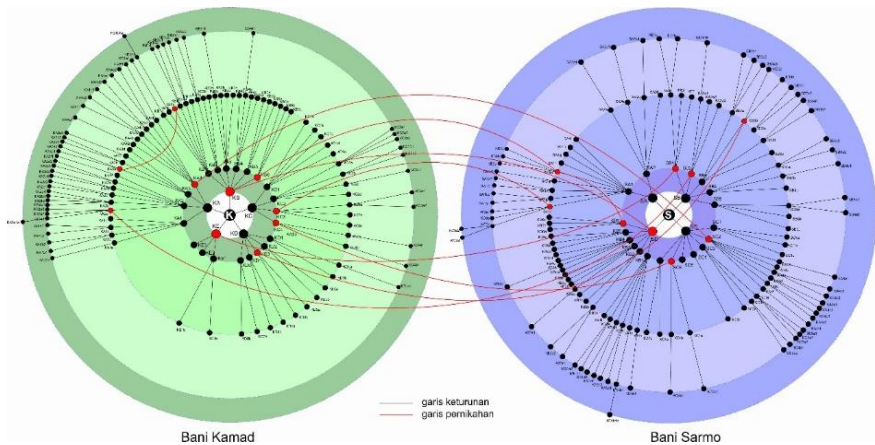
berkelompok (terikat kelompok kekerabatan).

Dalam upaya mengungkap fenomena lapangan, penulis mengadopsi metode kualitatif fenomenologi dengan alasan: (1) Perlunya mencari pengalaman dari fenomena lapangan; (2) Memahami bahwa meskipun banyak kesulitan, perlu untuk memperjelas fenomena yang ada (Strauss & Corbin, 2003). Fenomena lapangan berupa obyek permukiman di lingkaran Kampus UNNES di Dusun Banaran, Kelurahan Sekaran, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang. Obyek tersebut diambil berdasarkan kriteria lokasi permukiman yang berada di sekitar kampus UNNES dengan jarak maksimal 500 m dari batas luar kampus. Data Primer sebagai dasar identifikasi meliputi data kondisi fisik yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung/observasi di lapangan.

KEKERABATAN PENDUDUK ASLI BANARAN

Dusun Banaran memiliki potensi sosial-budaya yang masih terpelihara dengan baik dan kuat. Masih terpeliharanya tradisi lokal sebagai kearifan lokal menjadi indikasi bahwa Penduduk Asli Banaran memiliki hubungan sosial yang kuat antara satu individu ke yang lainnya. Hubungan sosial yang kuat diindikasikan sebagai sebuah bentuk kekerabatan Penduduk Asli Banaran yang memberikan pengaruh pada permukiman. Hasil observasi awal menemukan 2 kerabat bani tinggal di Dusun Banaran di antara bani-bani lain, yaitu Bani Kamad (K) dan Bani Sarmo (S). Data hasil observasi menunjukkan kedua kerabat bani yang memiliki kerabat hingga generasi VI. Kedua kerabat bani memiliki keunikan yaitu adanya ikatan kekerabatan pernikahan antar generasi bani, baik generasi yang sederajat maupun berbeda derajatnya. Berdasarkan hasil eksplorasi lapangan, tercatat data nama-nama kerabat generasi I hingga generasi VI. Kerabat Bani Kamad tercatat sebanyak 154 orang kerabat. Sedangkan kerabat Bani Sarmo tercatat sebanyak 157 orang. Dari kedua kerabat bani tersebut, terungkap adanya ikatan kekerabatan yang kuat, baik dalam lingkup satu bani maupun ikatan antar bani. Ikatan antar bani

terlihat adanya ikatan pernikahan beberapa generasi dari Kerabat Bani Kamad dan Bani Sarmo. Ilustrasi ikatan kekerabatan dan pernikahan kerabat dapat dilihat pada Gambar 4.2.

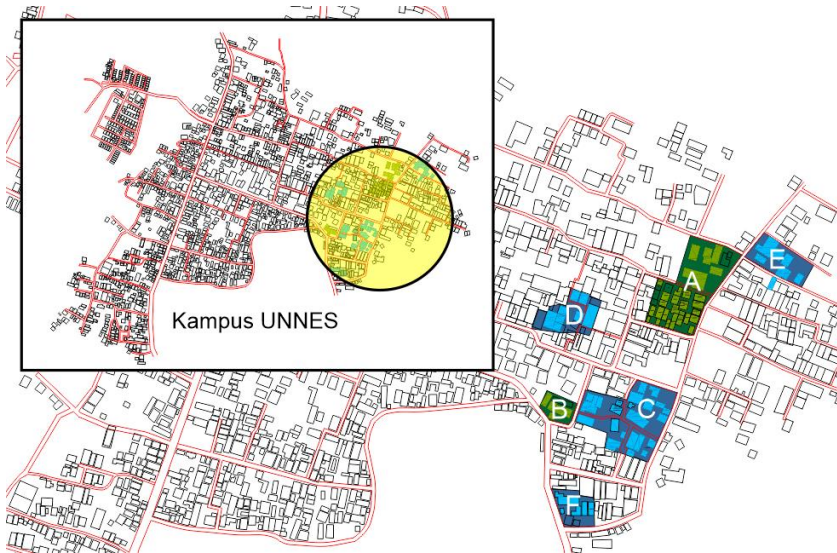


Gambar 4.2. Ikatan Kerabat dan Pernikahan Kerabat
Sumber: Penulis, 2021

PERMUKIMAN KERABAT PENDUDUK ASLI BANARAN

Keberadaan permukiman klaster kerabat yang diindikasikan dengan adanya kelompok-kelompok hunian yang saling berdekatan dengan karakter khusus. Hubungan ruang hunian khusus ini menjadi penguatan sistem kekerabatan yang mengikatnya. Pada tahap awal penelitian, dalam *grandtour* di wilayah Dusun banaran ditemukan fenomena permukiman dalam bentuk kelompok hunian yang diikat oleh kekerabatan, dimana terdapat kelompok hunian yang berdekatan satu sama lain tanpa adanya batas-batas fisik antar hunian (pagar). Kelompok hunian kerabat tersebar di beberapa titik lokasi yang dapat disebut sebagai Klaster Kerabat. Setiap Klaster dapat terdiri dari 4 sampai 24 hunian kerabat, ditambah bangunan dengan fungsi lainnya. Setiap hunian kerabat kadang kala memiliki fungsi tambahan (umumnya usaha perekonomian) selain sebagai hunian pribadi. Gambar 4.3 menggambarkan kelompok hunian kerabat yang

tersebar dan terbagi menjadi beberapa Klaster untuk Kerabat Kamad dan Sarmo di Dusun Banaran.



Gambar 4.3. Klaster Permukiman Kerabat Bani Kamad-Sarmo
Sumber: Penulis, 2021

Pada Gambar 4.3 terlihat enam Klaster kerabat, dimana terdiri dari 2 Klaster Kerabat Bani Kamad (K) dan 4 Klaster Kerabat Bani Sarmo (S). Namun terdapat Klaster yang merupakan hasil waris dari kerabat dari pernikahan kedua bani, sehingga dirunut berdasarkan kerabat pewarisnya. Menurut lokasinya, Klaster permukiman kerabat menempati area jalan primer hingga jalan lingkungan kerabat. Berikut ini adalah *setting* permukiman kerabat di klaster-klaster tersebut:

1. *Setting* Spasial Permukiman Kerabat Klaster A

Lingkungan permukiman kerabat di Klaster A memiliki ikatan-ikatan akses dan orientasi antar hunian kerabat. Beberapa fenomena menunjukkan adanya ikatan kekerabatan yang ada di lingkungan hunian kerabat di Klaster A, antara lain: ruang kumpul bersama, lorong sebagai akses antar hunian, jalur setapak yang menghubungkan antar pintu belakang /samping hunian kerabat, orientasi pintu dan arah hadap hunian lainnya, pemasangan dan penggunaan teras bersama, penggunaan pintu pagar/gerbang

bersama, bangunan konektor berupa ruang dapur yang digunakan secara bersama antar kerabat dan tangga akses pekarangan.

Beberapa akses kerabat ini tidak digunakan lagi seiring dengan perubahan aktivitas kerabat dan pengembangan fungsi ruang dalam hunian. Pada ruang-ruang tertentu juga digunakan sebagai tempat berkumpul kerabat, terutama oleh kerabat wanita. Tempat tersebut biasanya berada di teras, ruang kerabat yang cenderung dekat dengan area luar. Cara berkumpul lebih sering dengan lesehan dan bersifat santai atau disebut *klesedan*. Sedangkan cara lain berkumpul adalah dengan duduk bersama pada kursi panjang di titik tertentu di area luar hunian. Menurut fungsinya, hunian-hunian di Klaster A permukiman kerabat terdiri dari fungsi-fungsi: hunian pribadi, hunian pribadi + kos, hunian pribadi + laundry, hunian pribadi + bengkel, hunian pribadi + toko, kos, dan warung. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster A tergambar pada Gambar 4.4.



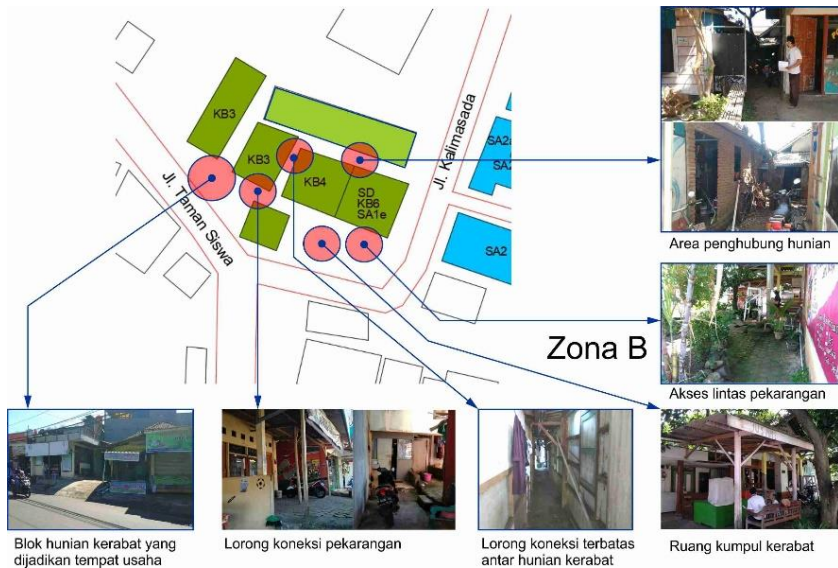
Gambar 4.4. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster A
Sumber: Penulis, 2021

Berdasarkan fenomena spasial yang ada, hunian-hunian di Klaster A terikat oleh akses-akses khusus yang menunjukkan hubungan kekerabatan. Alasan ini diperkuat dengan frekuensi penggunaan akses yang cenderung untuk mendukung kegiatan kerabat yang cukup intensif. Komposisi hunian tertata dalam bentuk grid yang rapat sebagai hasil warisan generasi pendahulu. Komposisi yang terbentuk adalah kelompok-kelompok hunian yang terintegrasi, Pada umumnya integrasi hunian terbentuk pada hunian dengan pemilik Generasi III yang diwariskan ke Generasi IV. Kemunculan ruang-ruang usaha menjadi indikasi respon kehadiran Kampus UNNES yang menarik pendatang ke Kawasan UNNES, termasuk di Dusun Banaran. Usaha-usaha yang ada sepenuhnya dikelola oleh kerabat sendiri. Selain sebagai usaha perekonomian, ruang usaha juga digunakan sebagai area bersosialisasi antar kerabat maupun di luar kerabat. Hal ini menunjukkan masih kuatnya kearifan lokal kerabat yang patembayan dan dapat berinteraksi di manapun berada.

2. *Setting* Spasial Permukiman Kerabat Klaster B

Lingkungan permukiman kerabat di Klaster B memiliki ikatan akses pada area depan hunian dan sebagian di area belakang. Pada area depan, akses tersambung pada sisi halaman depan/teras, sedangkan akses bagian belakang berupa lorong dan halaman belakang hunian. Di antara garis akses bagian depan terdapat sebuah gazebo sederhana yang dijadikan tempat usaha penjualan minuman jus. Saat tidak digunakan, gazebo ini juga biasa dijadikan tempat santai. Keberadaan gazebo sederhana ini juga menjadi tempat berkumpul kerabat yang lebih yunior melakukan aktivitas-aktivitas ringan dan akrab. Keberadaan kursi-kursi kayu yang panjang dan lebar turut mendukung kenyamanan aktivitas santai kerabat, serta didukung pula oleh suasana sejuk karena ternaungi pohon peneduh yang berada di halaman. Karena lokasi Klaster B berada di jalan utama kawasan, maka hampir semua unit hunian memiliki fungsi tambahan sebagai usaha perekonomian kerabat, baik yang dikelola kerabat sendiri maupun oleh pihak di

luar kerabat. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster B tergambar pada Gambar 4.5.



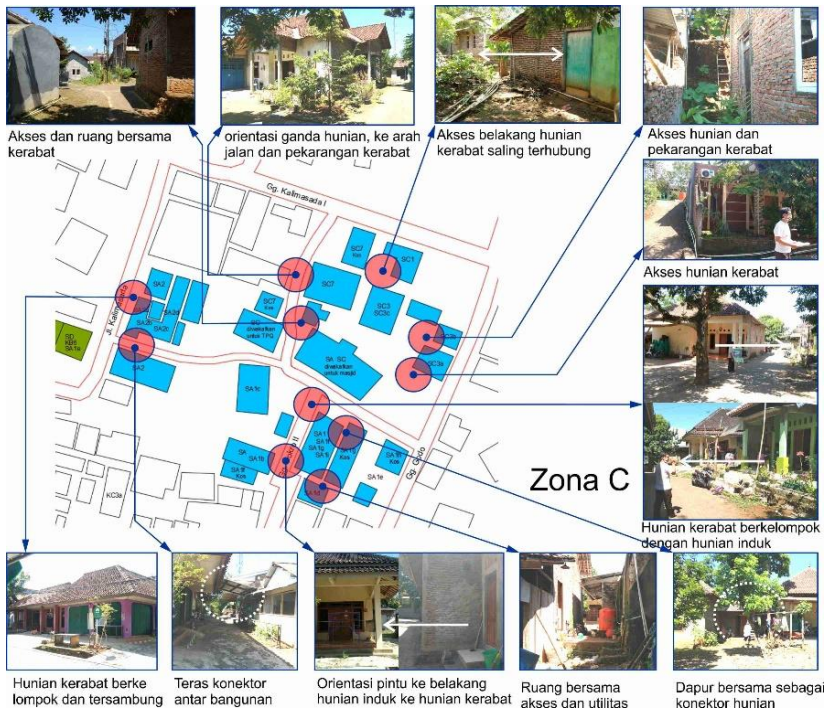
Gambar 4.5. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster B
Sumber: Penulis, 2021

Menurut fungsinya, hunian-hunian di Klaster B permukiman kerabat terdiri dari fungsi-fungsi: hunian pribadi, hunian kontrak + cukur, hunian pribadi + *laundry*, hunian pribadi +warung, kos, toko+kos, kios dan warung non permanen. Berdasarkan fenomena spasial yang ada, hunian-hunian di Klaster B terikat kedekatan hunian yang terlihat saling berhimpitan. Berbeda dengan Klaster A, pada Klaster B hanya ada 1 kelompok Generasi II – IV yang terkumpul dalam 1 hunian. Hunian-hunian yang ada adalah milik ahli waris Kerabat III di mana setengahnya telah digunakan untuk usaha yang dikelola oleh non kerabat. Hanya ada 3 hunian yang terintegrasi yang terdiri dari hunian yang dihuni kerabat, hunian yang dipakai untuk kegiatan kerabat dan hunian usaha kerabat yang dikelola mandiri. Adapun ruang usaha yang dikelola non kerabat tidak sepenuhnya terintegrasi dan memiliki akses utama dari Jalan Taman Siswa. Kemunculan ruang-ruang

usaha menjadi indikasi respon kehadiran Kampus UNNES yang menarik pendatang ke Kawasan UNNES, termasuk di Dusun Banaran.

3. *Setting* Spasial Permukiman Kerabat Klaster C

Setting lingkungan permukiman kerabat di Klaster C terdiri dari hunian-hunian kerabat yang menyebar dan membentuk kelompok hunian. Fenomena kekerabatan di permukiman ini ditandai dengan adanya: kelompok hunian dengan batas-batas yang dapat diasumsikan sebagai kesatuan lingkungan; pintu-pintu sekunder sebagai akses antar hunian, jalur pintas yang menghubungkan antar hunian, penggunaan ruang bersama dalam aktivitas; teras penghubung antar hunian; adanya hunian induk dimana senior kerabat tinggal. Terdapat masjid wakaf kerabat sebagai tempat interaksi antar kerabat dan luar kerabat. Masjid menjadi penguat hubungan kerabat dan juga warga lain non kerabat di sekitarnya. Penguatan ikatan sosial menjadi gambaran nyata kehidupan patembayan/guyup penduduk Dusun Banaran secara umum, dan Kerabat Bani Sarmo pada khususnya. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster C tergambar pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster C

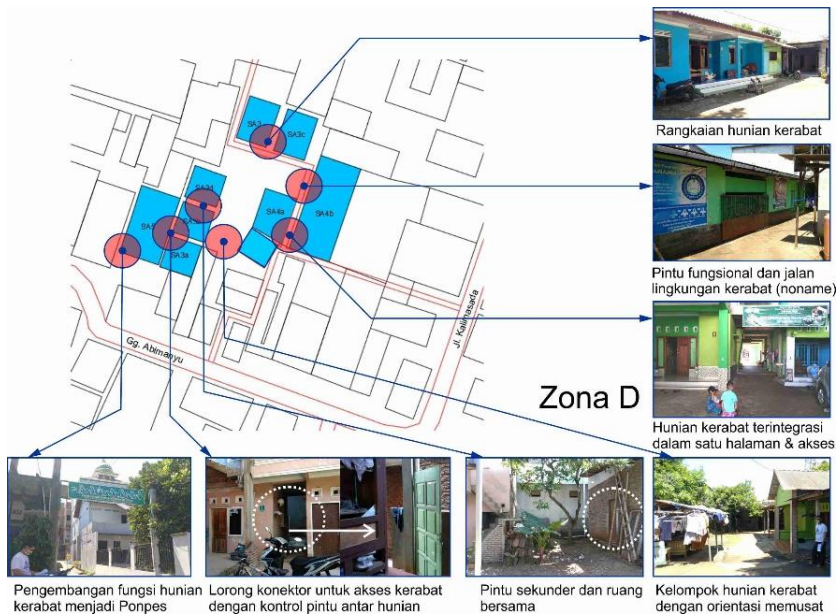
Sumber: Penulis, 2021

Menurut fungsinya, hunian-hunian di Klaster C permukiman kerabat terdiri dari fungsi-fungsi: hunian pribadi, kos, dan rumah usaha. Terdapat dua bangunan yang menjadi fasilitas sosial sebagai wakaf kerabat, yaitu masjid dan TPQ. Kedua bangunan ini berada di posisi tengah Klaster C dan terhubung ke semua akses hunian kerabat. Berdasarkan fenomena spasial yang ada, hunian-hunian di Klaster C di beberapa kelompok hunian terikat oleh akses-akses khusus yang menunjukkan hubungan kekerabatan. Alasan ini diperkuat dengan frekuensi penggunaan akses yang cenderung untuk mendukung kegiatan kerabat yang cukup intensif. Berbeda dengan hunian kerabat di Klaster A yang tertata dalam bentuk grid, hunian kerabat di Klaster C lebih terlihat acak dan tersebar menurut zona waris masing-masing kerabat. Pada umumnya integrasi hunian terbentuk pada hunian dengan pemilik Generasi III yang diwariskan ke Generasi IV. Kemunculan

ruang-ruang usaha menjadi indikasi respon kehadiran Kampus UNNES yang menarik pendatang ke Kawasan UNNES, termasuk di Dusun Banaran. Usaha-usaha yang ada sepenuhnya dikelola oleh kerabat sendiri. Usaha didominasi oleh Kos-kosan. Kehadiran masjid di tengah-tengah Klaster C menjadi magnet bagi kerabat dan non kerabat di sekitarnya untuk beraktivitas bersama, baik dalam keagamaan maupun ritual rutin lainnya di Dusun Banaran.

4. *Setting* Spasial Permukiman Kerabat Klaster D

Permukiman kerabat di Klaster D terdapat 8 hunian kerabat dengan besar dan luas berbeda-beda. Kerabat yang tinggal di Klaster D adalah Generasi III dan IV. Kelompok hunian di Klaster D ini tidak sepenuhnya utuh diikat oleh sebuah ruang bersama, namun terangkai oleh akses jalan lingkungan kerabat dan akses alternatif (hanya dapat diakses oleh kerabat). Sebagian hunian-hunian kerabat berkelompok dan membentuk organisasi memusat pada 1 pekarangan yang dipakai bersama kerabat (menjemur, menempatkan barang dsb). Sedangkan sebagian yang lain berdampingan dengan pengembangan fungsi sebagai pondok pesantren. Terdapat hunian kerabat yang berkembang dengan fungsi pondok pesantren juga, dimana anak-anak masih tinggal bersama. Berbeda dengan Klaster sebelumnya, hubungan antar hunian di Klaster ini keseluruhannya kuat dengan adanya kemudahan akses. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster D tergambar pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster D

Sumber: Penulis, 2021

Menurut fungsinya, hunian-hunian di Klaster D permukiman kerabat terdiri dari fungsi-fungsi: hunian pribadi, hunian pribadi+pondok pesantren, dan hunian pribadi+kos. Selain itu juga terdapat masjid sebagai pondok pesantren. Berdasarkan fenomena spasial yang ada, hunian-hunian di Klaster D hampir sama dengan Klaster A yaitu terikat oleh akses-akses khusus yang menunjukkan hubungan kekerabatan. Namun hunian-hunian di Klaster D terbagi menjadi 3 kelompok hunian, di mana satu kelompok hunian memiliki akses khusus antar hunian dan terpisah dengan kelompok lainnya. Komposisi hunian tertata dalam bentuk grid yang rapat sebagai hasil warisan generasi pendahulu. Komposisi yang terbentuk adalah kelompok-kelompok hunian yang terintegrasi, Pada umumnya integrasi hunian terbentuk pada hunian dengan pemilik Generasi III yang diwariskan ke Generasi IV. Kemunculan ruang-ruang usaha kos-kosan menjadi indikasi respon kehadiran Kampus UNNES yang menarik pendatang ke Kawasan UNNES, termasuk di Dusun Banaran. Usaha-usaha yang

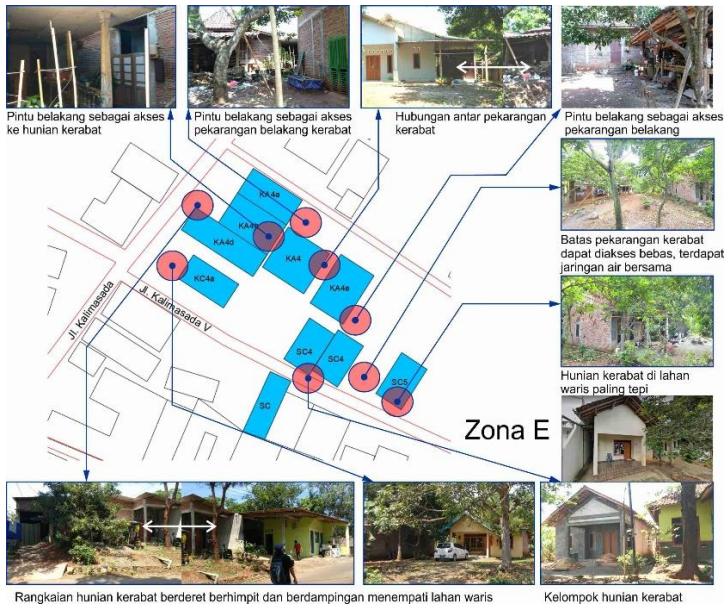
ada sepenuhnya dikelola oleh kerabat sendiri. Pada Klaster D juga terdapat 2 pondok pesantren yang memfasilitas para mahasiswa UNNES untuk tinggal sekaligus menuntut ilmu agama. Sehingga, kehadiran pondok pesantren memberikan dukungan bagi pengembangan karakter pendatang yaitu santri mahasiswa yang biasanya cenderung bersikap masa bodoh terhadap lingkungan di mana mereka tinggal. Pondok pesantren juga sebagai area bersosialisasi antar kerabat maupun di luar kerabat dalam acara-acara khusus keagamaan. Hal ini menunjukkan masih kuatnya kearifan lokal kerabat yang patembayan dan dapat berinteraksi di manapun berada.

5. *Setting* Spasial Permukiman Kerabat Klaster E

Situasi hunian Klaster E saling berhimpitan satu sama lain dengan pekarangan depan dan area belakang yang mengikat ketiga hunian tersebut. Ketiga hunian tersebut tidak memiliki akses pintu yang menghubungkan antar hunian sebagai jalan tambus, sehingga interaksi kunjungan tetap harus melalui pintu depan atau belakang dengan teras sebagai penghubungnya. Orientasi ketiga hunian sama-sama mengarah ke jalan dan tidak membentuk organisasi memusat. Pada area belakang, akses sama-sama mengarah ke hunian induk.

Menurut fungsinya, hunian-hunian di Klaster E permukiman kerabat terdiri dari fungsi-fungsi: hunian pribadi, hunian pribadi+service, hunian pribadi+kos, dan kos. Berdasarkan fenomena spasial yang ada, hunian-hunian di Klaster E mirip dengan yang ada di Klaster C dimana terdapat 2 kelompok hunian terikat oleh akses-akses khusus yang menunjukkan hubungan kekerabatan. Alasan ini diperkuat dengan frekuensi penggunaan akses yang cenderung untuk mendukung kegiatan kerabat yang cukup intensif. Hunian kerabat di Klaster E lebih terlihat acak dan tersebar menurut zona waris masing-masing kerabat. Pada umumnya integrasi hunian terbentuk pada hunian dengan pemilik Generasi III yang diwariskan ke Generasi IV. Kemunculan ruang-ruang usaha menjadi indikasi respon kehadiran Kampus UNNES yang menarik pendatang ke Kawasan UNNES, termasuk di Dusun

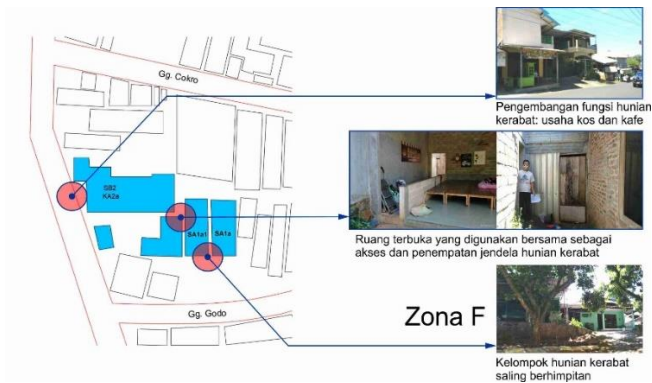
Banaran. Usaha-usaha yang ada sepenuhnya dikelola oleh kerabat sendiri. Usaha didominasi oleh Kos-kosan maupun rumah kontrak. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster E tergambar pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster E
Sumber: Penulis, 2021

6. *Setting* Spasial Permukiman Kerabat Klaster F

Pada Klaster F permukiman kerabat tidak banyak ditemui fenomena penguat ikatan kekerabatan. Yang paling kuat adalah kelompok hunian SA1a dan SA1a1 yang berdiri berdampingan dan tersambung oleh ruang antara di antara hunian tersebut, sehingga ruang antara tersebut dapat digunakan sebagai ruang bersama dan akses antar hunian. Di sisi lain Hunian SB2 cenderung terpisah secara akses dan orientasi, namun keberadaan akses dari kafe yang memiliki konektivitas ke hunian SB2 dan bukaan hunian SA1a1 menunjukkan adanya penggunaan ruang terbuka bersama, yaitu sebagai akses dan area ventilasi. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster F tergambar pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9. Fenomena Eksistensi Kerabat Klaster F
Sumber: Penulis, 2021

Menurut fungsinya, hunian-hunian di Klaster F permukiman kerabat terdiri dari fungsi-fungsi: pribadi+kos, dan kafe. Berdasarkan fenomena spasial yang ada, hunian-hunian di Klaster F mirip di Klaster B terikat kedekatan hunian yang terlihat saling berhimpitan. Hunian-hunian di Klaster F terdapat 2 kelompok Generasi III. Hunian-hunian yang ada adalah milik ahli waris Kerabat III di mana digunakan untuk usaha yang dikelola kerabat dan oleh non kerabat. Kedua kelompok hunian memiliki akses utama yang berbeda, dimana 1 kelompok memiliki akses dari Jalan Taman Siswa (jalan utama kawasan), sedangkan kelompok lain memiliki akses dari Jl. Godo sebagai jalan kampung.

SIMPULAN

Hasil Penelitian menunjukkan adanya permukiman penduduk di Dusun Banaran yang didasarkan pada ikatan kekerabatan dengan bukti keberadaan bani kerabat enam generasi. Ikatan kekerabatan memberikan pengaruh terhadap terbentuknya *setting* permukiman kerabat. Faktor-faktor yang membentuk *setting* tersebut adalah: lahan warisan, aktivitas, faktor budaya setempat dan keberadaan Kampus UNNES. Dusun Banaran memiliki potensi sosial budaya yang kuat sebagai salah satu faktor pembentuk permukiman penduduknya. Potensi kuat ini perlu digali lebih dalam lagi guna mengungkap fakta-fakta dan faktor-faktor yang

berpengaruh terhadap permukiman penduduk, khususnya terbentuknya *setting* permukimannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, N., & Bintang, C., 2018. Pengaruh Sistem Kekerabatan terhadap Pola Permukiman Kampung Bajoe. *Temu Ilmiah Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia (IPLBI)*, 7, pp.F074–F078.
- Antariksa., 2009. *Kearifan Lokal dalam Arsitektur Perkotaan dan Lingkungan Binaan Kearifan Lokal dalam Arsitektur Perkotaan dan Lingkungan Binaan*. pp.1–9.
- Dinata, Y.H., Rukmi, W.I., & Antariksa., 2017. Pola Tata Bangunan dan Hubungan Kekerabatan Dusun Kasim Kabupaten Blitar.pdf. *Seminar Nasional Arsitektur Dan Tata Ruang (SAMARTA)*.
- Doxiadis, C.A., 1970. Ekistics, the Science of Human Settlements. *Science*, 170(3956), pp.393–404.
- Dwisusanto, Y.B., & Hermawan., 2020. The Role and Meaning of Fireplace in Karangtengah Hamlet Settlement Banjarnegara: A Study of the Spatial Pattern of Pawon and Kinship. *ARTEKS : Jurnal Teknik Arsitektur*, 5(3), pp.479–488.
- Fajarini, U., 2014. Peranan Kearifan Lokal Dalam Pendidikan Karakter. *Sosio Didaktika: Social Science Education Journal*, 1(2).
- Handoko, J.P.S., 2015. Perkembangan Spasial Permukiman Di Kawasan Tumbuh Cepat Studi Kasus Desa Umbulmartani, Kecamatan Ngemplak Kabupaten Sleman. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 17(1), pp.7–16.
- Hapsari, M.D., & Pradoto, W., 2013. Perkembangan Permukiman di Sekitar Lingkungan Kampus Undip Tembalang. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 9(4), pp.404.
- Liu, W., Henneberry, S.R., Ni, J., Radmehr, R., & Wei, C., 2019. Socio-Cultural Roots of Rural Settlement Dispersion in Sichuan Basin: The Perspective of Chinese lineage. *Land Use Policy*, 88, pp.104162.
- Moita, S., 2017. Kearifan Lokal Masyarakat Etnis Tolaki Dalam Pengelolaan Sumber Daya Pesisir di Kecamatan Lalonggasumeeto Kabupaten Konawe Provinsi Sultra. *Jurnal Sosiologi Pendidikan Humanis*, 2(3).
- Ningsih, T.R., 2017. Pengaruh Keberadaan Kampus terhadap

- Perubahan Fisik Kawasan Di Sekitarnya (Studi Kasus: Kawasan Babarsari, Kecamatan. *Jurnal Pengembangan Kota*, 5(2), pp.159–165.
- Ramdlani, S., Soekirno, A., & Giriwati, N.S.S., 2013. Karakter Dan Pola Tata Ruang Kawasan Sekitar Kampus Universitas Brawijaya. *Review of Urbanism and Architectural Studies*, 11(1), pp.76–86.
- Ronald, A., 2005. *Nilai-Nilai Arsitektur Rumah Tradisional Jawa*. UGM PRESS-Badan Penerbit dan Publikasi Universitas Gadjah Mada.
- Setioko, B., 2011. Local Wisdom of Settlement Growth in the Urban Fringe Areas. *Review of Urbanism and Architectural Studies*, 9(2), pp.38–45.
- Sholahuddin, M., 2014. Urbanisasi Spasial dan Pengaruhnya terhadap Perubahan Struktur Spasial pada Rumah Tinggal (Studi Kasus di Sewon, Bantul, Yogyakarta). *Journal of Urban Society's Arts*, 1(2), pp.149–161.
- Strauss, A., & Corbin, J., 2003. *Dasar-dasar Penelitian Kualitatif*. Pustaka Pelajar.
- Tian, Y., Kong, X., Liu, Y., & Wang, H., 2016. Restructuring Rural Settlements Based on an Analysis of Inter-village Social Connections: A Case in Hubei Province, Central China. *Habitat International*, 57, pp.121–131.
- Tumbelaka, V., Kindangan, J.I., & Rengkung, J., 2019. Morfologi Kawasan Permukiman Akibat Keberadaan Kawasan Kampus Universitas Sam Ratulangi Di Kelurahan Bahu Dan Kleak. *Jurnal Spasial*, 6(1), pp.59–67.

BAB V. LINGKUNGAN PERDESAAN: SEBUAH TANTANGAN PERUBAHAN BAGI MASYARAKAT PEGUNUNGAN

Santi Muji Utami¹ dan Antari Ayuning Arsi²

¹Program Studi Ilmu Sejarah FIS, Universitas Negeri Semarang

²Program Studi Sosiologi-Antropologi FIS, Universitas Negeri Semarang

mujiutami@mail.unnes.ac.id; Antari.ayu@mail.unnes.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.15294/ka.v1i1.86>

Abstrak

Wilayah Kabupaten Temanggung merupakan wilayah eks karesidenan Kedu Utara, memiliki wilayah pedesaan yang berada di kawasan gunung, pegunungan, atau perbukitan. Potensi dan fungsi kawasan gunung atau pegunungan tersebut bila dikelola secara benar dan bijaksana, kelestarian dapat terjaga, selama keberadaannya dapat dipertahankan dalam bentuk yang ideal. Faktor lingkungan dan manusia di lingkungan pegunungan/ gunung seolah menyatu yang ditunjukkan oleh kegiatan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Pengelolaan dan pemanfaatan lahan yang baik mempengaruhi keberlanjutan ekosistem wilayah ini. Ketika wilayah bagian atas gunung atau pegunungan masih menyisakan populasi berupa hutan maka ekosistem terjaga, karena mampu mempertahankan keseimbangan ekologis. Menurunnya fungsi dan potensi hutan seiring dengan makin berkurangnya luasan yang dapat dipertahankan, akibat aktivitas dan perilaku manusia mengubah fungsi hutan secara ekologis menjadi fungsi ekonomi. Secara historis, sebagian kawasan gunung/ pegunungan menjadi wilayah perkebunan, sering digambarkan sebagai teritorial yang menjadi sumber eksplorasi ekonomi para kapitalis (pihak swasta). Penduduk setempat secara turun-temurun memanfaatkan dengan menanam jenis tanaman yang bernilai

ekonomis tinggi. Dalam situasi yang harus berubah, masyarakat di satu sisi, harus menjaga kelestarian karena tingginya ketergantungan terhadap kondisi alam dan lingkungannya, di sisi lain sebagai tempat menggantungkan hidupnya.

Kata Kunci: Lingkungan Perdesaan, Masyarakat Pegunungan, Perubahan, Tantangan

PENDAHULUAN

Wilayah di Kabupaten Temanggung memiliki sejarah dan sosio kultural yang tidak dapat dipisahkan dengan lingkungan alam pegunungan/gunung, dengan menempatkan sumber daya perbukitan/dataran tinggi sebagai sumber daya ekonomi. Potensi di wilayah Temanggung dapat dikatakan besar, namun kondisinya sebagian berada pada penipisan sumber daya dan ekosistem akibat eksploitasi sumber daya hayati dengan cara destruktif dan kurang ramah lingkungan. Tingkat erosi semakin meningkat dengan perkembangan eksploitasi lahan hutan lindung berubah fungsi sebagai hutan produksi. Di sisi lain, alih fungsi lahan sebenarnya telah memberikan sumbangan berarti pada perekonomian wilayah perdesaan. Di beberapa wilayah memang ada yang kurang memberikan arti/dampak terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat petani secara umum. Hal ini diindikasikan dengan masih adanya kantong-kantong masyarakat prasejahtera.

Kegiatan eksplorasi lahan lereng gunung menunjukkan tingkat pemanfaatan lereng gunung di atas 80%, sehingga dapat dikatakan bahwa pemanfaatan secara ekonomi berusaha dioptimalkan. Di sisi lain menjadi kekhawatiran bersama adalah seberapa besar tingkat keamanan, agar berbagai dampak buruk bisa dioptimalisasi pencegahannya, mengingat segala sesuatu yang menyangkut umum harus dilindungi dan dijamin secara hukum oleh negara (Rangkuti, 2020). Hutan lindung yang terkikis oleh hutan produksi (tanaman kopi), sebagai upaya memperhatikan tata kelola lingkungan, dengan antisipasi pencegahan dampak bergesernya pemanfaatan lereng pada bagian atas. Alih fungsi yang demikian masih bisa dikatakan bisa menjaga keamanan untuk

menahan erosi, ketika cara dan pola penanaman memperhatikan tingkat kemiringan, struktur dan jenis tanah serta topografi.

LINGKUNGAN PEDESAAN DAN PERUBAHAN

Upaya terpadu untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup yang meliputi kebijaksanaan penataan, pemanfaatan, pengembangan, pemeliharaan, pemulihan, pengawasan, dan pengendalian perlu dilakukan. Pengelolaan merupakan kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya (Machmud, 2012). Pengelolaan lingkungan hidup diselenggarakan dengan asas tanggungjawab negara, asas keberlanjutan, dan asas manfaat bertujuan untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan. Lingkungan dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia karena lingkungan memiliki daya dukung kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya dan keseimbangan antar keduanya (Undang-undang No. 32 Th 2009). Perubahan lingkungan menjadi tanggung jawab bersama seluruh komponen masyarakat. Tanggung jawab dalam arti responsibility diartikan “ikut memikul beban” akibat suatu perbuatan maka kalau terjadi sesuatu wajib menanggung segala sesuatunya (Salim, 1996:11).

Kawasan perdesaan didefinisikan sebagai wilayah yang mempunyai kegiatan utama pertanian, termasuk pengelolaan sumber daya alam. Tersedianya lapangan pekerjaan dan lahirnya sumber-sumber kesejahteraan melalui pemeliharaan kearifan lokal dalam mengelola sumber daya alam dan sumber daya sosial (Suhendi, dkk. 2007:25). Dengan adanya aktivitas dan kegiatan yang berlangsung secara turun-temurun tidak bersifat absolut, karena ketika ada pengaruh dari luar masuk ke dalam masyarakat bersangkutan, keadaan tersebut menjadi keniscayaan menyebabkan terjadinya perubahan sosial masyarakat di berbagai bidang antara lain ekonomi dan budaya, dan lingkungannya (Razak, 2008). Berubahnya tipologi kawasan perdesaan dan pertumbuhan kawasan perdesaan dalam beberapa waktu terakhir, memerlukan paradigma baru dalam memahami kawasan perdesaan, karena memandang kawasan perdesaan bukan lagi

sebagai kawasan yang harus didominasi oleh pertanian (Ilbery, 1998). Berbagai aktivitas ekonomi terkait pemanfaatan lingkungan, walaupun tidak secara utuh, tetapi kiranya dapat memberikan gambaran sepintas tentang apa yang sedang berlangsung di wilayah perdesaan kawasan pegunungan/ gunung.

Perubahan pemanfaatan lahan untuk penanaman di lingkungan perdesaan lereng pegunungan / gunung harus memperhatikan aspek keamanan. Menurut (Mulyani, 2006) tanaman yang cocok untuk dikembangkan, secara ekologi dan tidak menimbulkan kerusakan lingkungan, antara lain adalah tanaman kopi. Pada lahan dengan kemiringan kecil atau cukup landai, kombinasi penanaman kopi-sayuran secara tumpangsari oleh penduduk setempat, dengan memperhatikan aspek keseimbangan lingkungan, maka dalam waktu 5-10 tahun akan memberikan pengaruh positif yang cukup berarti bagi perekonomian masyarakat, tanpa mengorbankan kelestarian lingkungan. Alternatif lain adalah dengan sistem proporsional antara tanaman pangan (jagung, ketela), sayuran dengan jenis tanaman tahunan yang bersifat produktif (kopi). Pada lahan yang semakin curam, proporsi tanaman tahunan harus lebih besar dibanding tanaman pangan, begitu sebaliknya.

TOPOGRAFI DAN ASPEK KERUANGAN

Kondisi topografi alam di pegunungan dan perbukitan mempengaruhi bentuk tata ruang perdesaan secara keseluruhan. Area hutan dan perkebunan terletak di kontur yang lebih tinggi sesuai petak-petak lahan secara alami. Lahan di wilayah gunung/pegunungan masih memungkinkan untuk dikembangkan ke arah pertanian dengan tetap mempertahankan fungsi-fungsi ekologis (Kabupaten Temanggung, 2017). Pengembangan tanaman keras (kopi) di bawah kawasan hutan lindung maupun di lahan pertanian merupakan upaya pemanfaatan lahan yang cukup bagus, karena secara ekologi tanaman ini juga dapat mengurangi tingkat erosi tanah sehingga dapat mempertahankan tingkat kesuburan. Banyaknya jumlah mata air yang berada di wilayah hutan memberikan dukungan yang positif untuk pengembangan pertanian,

dan meningkatkan perekonomian masyarakat. Sumber-sumber air ini juga banyak dimanfaatkan sebagai sumber penghidupan bagi masyarakat desa penyangga hutan, serta oleh perusahaan air minum daerah kabupaten. Sistem pengairan di desa telah ditata dengan baik oleh perangkat desa pengairan untuk persawahan, perkebunan dan permukiman. Air di desa berasal dari beberapa sumber mata air pegunungan (Gunung Sumbing).

Secara spasial, zonasi keruangan pada wilayah kaki gunung/ pegunungan terdiri dari zona alami (*Natural Environment*), zona semi buatan (*build Evironment*), dan zona buatan. Pembagian zonasi ini juga dipengaruhi oleh faktor sosio-historis. Sejak masa lampau dalam pembentukan tata ruang kawasan gunung, area yang paling tinggi merupakan kawasan kehutanan yaitu area hutan Perhutani dan area perkebunan yang merupakan milik perusahaan swasta. Umumnya banyak lahan yang sudah terbuka terutama di pusat desa dan di area permukimannya. Muka tanah pedesaan wilayah kawasan ini bertingkat tingkat, sementara di area atas atau kawasan yang lebih tinggi juga mulai terbuka untuk lahan pertanian dan perkebunan rakyat setempat, kecuali lahan hutan milik perhutani yang masih terjaga dan tertutup oleh hutan bambu dan pohon pinus. Semakin bawah ke kontur yang lebih rendah ada kecenderungan kemiringan lahan relative kecil, merupakan area permukiman beserta kebun dan ladang yang merupakan zona semi publik. Di bawahnya berupa lahan pertanian, area permukiman warga dan zona pusat desa yang bersifat publik

Topografi yang berbukit menyebabkan pola pemukiman tersusun berdasarkan kelompok-kelompok hunian yang bertingkat-tingkat sesuai keadaan konturnya. Rumah penduduk tersusun berhadapan hadapan kemuka jalan desa. Setiap kluster pada umumnya dilengkapi dengan halaman terbuka dan kebun-kebun di sekeliling rumah tinggal, di belakangnya masih ada sisi tanah pekarangan. Berdasarkan kepemilikan lahannya, wilayah gunung/pegunungan dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu masyarakat petani pemilik lahan, masyarakat yang tinggal di kawasan hutan karena tidak memiliki lahan, baik perumahan maupun lahan pertanian, dan

kelompok yang berada di luar kawasan hutan namun mempunyai lahan garapan di areal hutan.

Lahan dan pemukiman antar perdesaan dihubungkan oleh Infrastruktur jalan, sebagai jalur-jalur penghubung antara area satu dan area yang lain. Di wilayah yang bercirikan daerah perbukitan/ pegunungan/ gunung, area terbawah (kaki gunung) sebagai wilayah pusat perdesaan, terhubung oleh jalan menuju ke kawasan tertinggi berupa lahan perkebunan dan hutan. infrastuktur jalan kondisi berkelok-kelok sesuai dengan kemiringan tanjakan. Lebar jalan tidak lebih dari 2 meter berada di antara jurang dan tebing, sehingga relatif hanya bisa dilalui kendaraan roda dua.

Kondisi geologi dan iklim dengan jenis tanah aluvial dan iklim tropis pegunungan yang sejuk dan dingin, mempengaruhi jenis vegetasi yang dibudidayakan di desa pegunungan, yaitu khususnya tanaman sayur-mayur seperti wortel, tomat, kentang, lobak, cabai, kol, serta padi dan jagung. Ketika semakin menguatnya desakan alih fungsi lahan dari pertanian menjadi nonpertanian, terutama di kawasan perdesaan, ada kecenderungan ketidakseimbangan dan ketidakselarasan. Hal ini akibat kawasan alami semakin tergerus dan terdesak oleh kawasan buatan semakin, sehingga menurunkan produktivitas tenaga kerja di perdesaan. Hal ini menyebabkan sulit untuk mengendalikan migrasi ke kota-kota besar.

Sebenarnya ketika terjadi industrialisasi perdesaan daerah kawasan pegunungan/perbukitan, yang berbasis pertanian, tidak hanya berpotensi mengalihkan surplus tenaga kerja di sektor pertanian primer yang kurang produktif, tetapi juga berusaha mempertahankan nilai tambah yang dihasilkan tetap berada di perdesaan. Hal yang menjadi kontra produktif adalah ketika alih fungsi lahan itu terjadi ternyata berdampak pada semakin menyempitnya lahan pertanian, menurunnya produksi dan lapangan kerja di sektor pertanian. Oleh karena itu, untuk mewujudkan peningkatan kesejahteraan masyarakat perdesaan, upaya diversifikasi lapangan pekerjaan secara simultan yang selama ini telah berlangsung, perlu diiringi dengan peningkatan keberdayaan masyarakat perdesaan, meningkatnya kapasitas pemerintahan dan kapasitas kelembagaan sosial ekonomi.

LOKALITAS: LINGKUNGAN ALAM DAN POLA YANG BERKEMBANG

Lokalitas suatu wilayah ditinjau dari aspek lingkungan dan geografi, memiliki karakteristik yang berbeda dan beragam. Setiap kawasan akan mengalami perkembangan bahkan perubahan, tergantung faktor yang dominan menjadi penyebab perubahan atau perkembangan di wilayah tersebut. Ketika kelompok masyarakat berada di suatu wilayah dengan kondisi alam tertentu, akan memunculkan berbagai sikap/tindakan atas dasar interaksi ataupun adaptasi dengan lingkungan alam yang melingkupinya.

Tidak jarang kelompok pemuda di wilayah gunung, pegunungan dan perbukitan menghadapi tantangan di satu sisi tetapi juga peluang di sisi lain. Diakui atau tidak, ada semacam anomali mindset kebanyakan pemuda perdesaan dewasa ini dalam menelaah globalisasi sebagai instrumen kemodernan, menjadikan sebagian dari mereka mengadopsi pengaruh “kebudayaan impor” dan kenyataannya memang telah menjamur. Sebagian para pemuda memiliki kesempatan menimba ilmu di kota dan selanjutnya menjadi urban enggan pulang untuk membangun desanya. Bisa dikatakan mendekati angka 50% dari anggota keluarga meninggalkan desa. Terutama kalangan anak-anak muda yang telah mengenyam pendidikan tinggi Sementara rata-rata keluarga inti hanya memiliki 2 orang anak. Mereka yang tetap melakukan aktifitasnya dengan menggantungkan kehidupannya di wilayah perdesaan kawasan gunung tinggal 50 %, yaitu para orang tua mayoritas kelompok usia tua/lansia. yang menyekolahkan anak-anaknya sampai ke perguruan tinggi.

Kehidupan masyarakat golongan tua, rata rata berada di usia lebih dari 60 tahun, di dalam pengelolaan sumber daya alam, ada kecenderungan masih tetap menggunakan pengetahuan yang didapat secara turun-temurun. Tradisi lokal dipakai secara terus-menerus dalam kegiatan pemanfaatan dan pengolahan sumber daya alam sebagai bagian dari mata pencaharian untuk kelangsungan hidup. Keadaan ini menyebabkan kegiatan ekonomi masyarakat tidak memberi pengaruh besar bagi peningkatan kesejahteraan dan perbaikan kehidupan masyarakat.

Secara tidak langsung di dalam pembinaan dan pengembangan kehidupan, pendukung dan perekat kegiatan perekonomian Pengembangan komoditi terpadu di suatu wilayah atau desa diarahkan untuk kelestarian lingkungan alam, sosial, dan sinergi usaha Tantangan suatu wilayah bisa menjadi peluang, dan sebaliknya munculnya masalah juga dapat menjadi berkah. Inti dari pernyataan itu adalah segala sesuatu amat tergantung dengan bagaimana masyarakat setempat menyikapi geo spasial yang berupa alam pegunungan.

Sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk, meningkat pula kebutuhan terhadap bahan pangan. Peningkatan jumlah penduduk di kawasan gunung/ pegunungan tentunya menyebabkan perubahan fungsi lahan yang sebenarnya merupakan areal konservasi pegunungan. Sebagian besar masyarakat yang bermukim di kawasan hutan lindung pegunungan bermata pencaharian pokok sebagai petani (berkebun). Hal ini karena kegiatan pertanian sudah merupakan tradisi turun-temurun dari nenek moyang. Generasi penerus bangsa, mestinya kukuh mengeksplorasi inovasi sebagai output produksi kediversitasan tradisi.

Pengembangan komoditi di beberapa wilayah kawasan gunung, dilakukan melalui diversifikasi produk hasil tanaman secara terpadu dengan diarahkan untuk kelestarian dan sinergi usaha. Diversifikasi vertikal di suatu wilayah atau desa dari hasil produksi dengan cara mengembangkan usaha pertanian yang dipasarkan tidak hanya dalam bentuk bahan mentah, tetapi juga hasil olahan atau industri rumah tangga. Pisang dan ketela, jenis tanaman yang sangat banyak ditanam di pekarangan telah dikembangkan untuk diolah menjadi keripik pisang, keripik ketela pohon dengan varian rasa, Tape ketela, dan sale pisang. Hasil produk dari tanaman kopi tidak dijual dalam bentuk berasan, tetapi telah diolah melalui teknologi Rorteing menjadi bubuk kopi dengan berbagai varian dan jenis kopi.

Sebagian besar petani yang berkebun di areal kawasan gunung melakukan tindakan pemupukan dengan menggunakan pupuk alami dan sebagian dengan pupuk buatan. Petani di wilayah

ini memahami cara pemeliharaan tanaman seperti pengendalian hama dan penyakit tanaman yang baik seperti yang dianjurkan oleh institusi terkait. Secara tradisional petani telah melakukan perawatan dan pengendalian hama penyakit tanaman dengan cara membakar sampah daun kering, rumput liar di sekitar kebun, hal ini dilakukan untuk mengusir hama seperti semut hitam dan belalang.

Masyarakat yang bermukim di kawasan lereng, kegiatan tindak agronomi yang dilakukan masih tergolong sederhana, hal ini ditunjukkan antara lain 1) Pengolahan tanah dilakukan dengan cara menggemburkan tanah, membersihkan serasah kemudian membuat bedengan dan gundukan untuk menanam Jagung (*Zea mays*), ubi jalar (*Ipomea batatas*) dan ubi kayu (*Manihot utilisima*); 2) Pola tanam, menggunakan polikultur yaitu dengan menanam lebih dari satu jenis komoditi, hal ini dilakukan petani agar dapat memperoleh hasil panen yang beragam dan banyak, sehingga dapat menunjang kehidupan ekonomi masyarakat khususnya yang bermata pencaharian sebagai petani; 3) Jarak tanam. Pengukuran jarak tanam yang dilakukan oleh sebagian masyarakat kawasan lereng Gunung masih bersifat tradisional yaitu dengan menggunakan ukuran langkah kaki dan menggunakan perkiraan (*Feelling*) ; 4) Pemupukan, sebagian besar menggunakan pupuk kandang yang didapatkan dari kotoran hewan ternak piaraan penduduk; 5) Pengendalian hama dan penyakit tanaman, dilakukan dengan membakar sampah daun kering dan rumput kering (pengasapan) di areal pertanian.

Di wilayah pegunungan, pola lokasi berawal dari permukiman penduduk yang terpusat atau terkumpul pada suatu kawasan tertentu, berada dalam satu lingkungan permukiman secara berkelompok (*agglomerated, compact rural settlement*). Alasan pembentukannya dilatarbetakangi oleh kesamaan keturunan dan rasa senasib sepenanggungan. Pola pengembangan perdesaan selanjutnya ke segala arah dan jurusan, terpusat pada kegiatan-kegiatan yang bersifat publik. Lokasi pengembangan pusat-pusat kegiatan bias ditempatkan di mana saja sesuai kebutuhan masyarakat desa, membentuk konsentris

memungkinkan penduduk desa yang berdomisili di masing-masing dusun memiliki hubungan yang erat dan akrab. Hingga dewasa ini tidaklah mengherankan ketika orang-orang yang bertempat tinggal saling berjauhan, tetapi masih pada desa yang sama, dapat saling mengenal.

PERUBAHAN: OPTIMALISASI LAHAN DAN KETAHANAN PANGAN

Perubahan penggunaan lahan pertanian yang marak terjadi sangat erat kaitannya dengan paradigma bahwa nilai ekonomi lahan dari aspek lokasi lebih memberikan surplus ekonomi. Dalam beberapa tahun terakhir terjadi alih-guna lahan hutan lindung menjadi hutan produksi tanaman kopi. Pada dasarnya alih fungsi yang demikian tidak begitu membahayakan bagi keberlangsungan ekosistem, ketika tanaman kopi (tanaman keras) dalam pengelolaannya memperhatikan aspek keamanan dan keselamatan lingkungan kawasan lereng, model terasering menjadi salah satu solusi dengan memperhatikan secara cermat untuk tetap bisa menahan erosi dan resapan air dengan cukup bagus.

Pola pengolahan lahan dilakukan dengan cara terasering yang memiliki manfaat untuk mencegah longsor dan menambah daerah resapan air. Jenis terasering di wilayah kawasan gunung/perbukitan Sumbing ada berbagai jenis yaitu (1) terasering dalam bentuk bangku, terasering jenis ini empat jenis yaitu terasering berbentuk bangku mendatar, terasering berbentuk bangku berlereng, terasering berbentuk tangga dan terasering memanjang jenis irigasi; sedangkan yang ke (2) berupa terasering melebar. Di beberapa petak lahan, kondisi terasering nampak belum sempurna dan belum kuat, sehingga penyempurnaan banyak dilakukan dengan menanam jenis tanaman penguat teras. Jenis tanaman yang bisa memperkuat diantaranya adalah kaliandra, dan rumput gajah. Penanaman jenis tanaman tersebut diatas, memiliki beragam fungsi ekonomis tidak hanya penguat teras tetapi lebih dari itu yakni sebagai pakan ternak (diambil dari daun dan batang rumput gajah) dan daun kaliandra sebagai pupuk alami.

Menjadi perhatian bersama ketika alih fungsi lahan dari hutan lindung menjadi pertanian semusim, menjadi tidak aman dari ancaman tanah longsor, karena lahan pertanian yang demikian ke depan menimbulkan banyak masalah. Penanaman tanaman sayuran di kawasan gunung/perbukitan, walaupun telah dilengkapi dengan sistem terasering, masih memiliki kelemahan, karena setelah musim panen dan pada waktu penanaman kembali, lahan pertanian dalam keadaan gundul, sehingga proses-proses erosi mudah terjadi. Selama 2 tahun pertama, ketika tanaman kopi masih tumbuh, penanaman dikombinasikan dengan tanaman semusim terlebih dahulu, sehingga petani masih bisa mendapatkan pemasukan. Penggunaan terasering atau teras bangku menjadi pilihan, karena dilihat dari kemiringan di beberapa wilayah di kecamatan Tembarak sesuai untuk diterapkannya teras bangku. Penggunaan teras tersebut bertujuan untuk mengurangi atau memperkecil aliran air di permukaan

Adapun yang menjadi kekhawatiran adalah apabila pada areal hulu telah terjadi perubahan alih guna lahan akibat dari meningkatnya perkebunan/ perladangan, tanpa disertai pembangunan resapan (embung). Ketika tidak ada tanaman pelindung di bagian hulu sungai atau bagian atas wilayah gunung/perbukitan, akan membahayakan karena air ke dalam tanah resapannya menjadi semakin kecil. Selanjutnya terjadi penurunan kesuburan tanah, erosi, kepunahan flora dan fauna, banjir, kekeringan dan bahkan perubahan lingkungan.

Pengembangan komoditi terpadu di perdesaan kawasan gunung diarahkan untuk kelestarian dan sinergi usaha, misalnya pengembangan ternak besar (sapi, kambing) di wilayah bagian lereng. maka juga dikembangkan usaha tani yang mendukung pakan ternak. Demikian pula usaha ternak dikembangkan yang kotorannya dimanfaatkan untuk pupuk. Namun demikian di masa akhir perempat pertama abad ke-21 masyarakat menghadapi tantangan berat dalam pengadaan pangan yang mampu memenuhi kebutuhan akibat adanya wabah pandemi Covid-19 yang berlangsung secara berkepanjangan, sejak awal tahun 2020-hingga awal 2022 belum juga menunjukkan akan berlalu. Oleh

karena itu alih fungsi dalam rangka optimalisasi pemanfaatan lahan merupakan salah satu cara yang dilakukan sebagai upaya mempertahankan dan meningkatkan ketersediaan ragam komoditas pangan dengan cara melakukan diversifikasi jenis tanaman dalam satu areal.

Alih fungsi lahan untuk optimalisasi pemanfaatan, pengusahaan dan pengolahan potensi alam yang ada di perdesaan dilakukan dengan bentuk-bentuk usaha gotong-royong dan usaha bersama yang dijalankan oleh dan untuk rakyat. Kekuatan ekonomi rakyat didorong dan dikembangkan seluas-luasnya sehingga rakyat punya kemampuan untuk mengelola secara mandiri. Harapannya, ekonomi rakyat perdesaan kuat, sehingga ekonomi bangsa ke depan akan tangguh dengan sendirinya. Dewasa ini kegiatan sosial ekonomi masyarakat gunung semakin diintensifkan, dalam bentuk inkubator, koperasi di bidang agraria dan produk berbasis agro. Pengusahaan tanah dan kekayaan alam lainnya diupayakan tidak mengakibatkan kerusakan lingkungan hidup. Menjaga kesuburan dan kelestarian alam menjadi rambu-rambu etik agar tanah dan lingkungan kita tetap terpelihara untuk kelangsungan hidup generasi berikutnya, sehingga perlu menentukan kawasan peruntukan, penguasaan dan pemanfaatan tanah secara proporsional.

Pembangunan infrastruktur memiliki kontribusi terhadap peningkatan kapasitas lahan dan penambahan nilai pendapatan masyarakat. Kelompok masyarakat mendapatkan dampak positif dari naiknya produksi lahan, bertambahnya suplai dan permintaan terhadap hasil produksi. Penyelenggaraan infra-struktur transportasi perdesaan kawasan gunung, merupakan hal yang sangat vital karena berfungsi sebagai sarana untuk memperlancar dan mendukung kegiatan ekonomi (produksi hasil tanaman) masyarakat. Keberadaan infrastruktur transportasi juga efektif menjembatani kesenjangan antar wilayah dan mendorong pemerataan hasil-hasil produk pertanian. Peningkatan kapasitas infrastruktur transportasi secara mutlak berdampak terhadap perubahan pengolahan lahan di wilayah sekitarnya. Terlebih dengan ditingkatkannya beberapa ruas jalan ke lahan-lahan

produktif, Jaringan jalan terdistribusi merata di masing-masing pedukuhan. Menurut Soedarto (dalam Wicaksono, 2011), salah satu faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan adalah transportasi. Transportasi baik berupa prasarana maupun sarana, menjadi suatu pertimbangan dalam menentukan lokasi-lokasi aktivitas penduduk. Sebagian besar ruas jalan perdesaan kawasan gunung merupakan jalan beton cor yang dirasa lebih kuat dibanding jalan aspal untuk menahan beban angkutan dengan muatan volume besar. Konstruksi jalan cor memberikan dampak meningkatnya lalu lintas produksi dan distribusi, meningkatnya kelompok pengepul dan pedagang yang juga menyewakan kendaraan angkut, sehingga pendistribusian produk hasil. Namun demikian jalan beton cor memiliki kelemahan dalam aspek penyerapan sumber daya air, karena jalan cor mengakibatkan berkurangnya resapan air tanah, air hujan yang jatuh di jalan cor beton langsung mengalir ke bagian dataran yang memiliki resapan dan posisi lebih rendah sehingga ketika hujan lebat di permukaan jalan cor beton nampak seperti banjir bandang dengan debit cukup besar.

Infrastruktur lain yang mendukung katahanan pangan adalah penyempurnaan jaringan irigasi. Lahan di masing-masing blok yang terlayani oleh infrastruktur irigasi mendapatkan penambahan nilai produksi. Ketersediaan irigasi dengan diperkuat adanya talud, memberikan ketercukupan ketersediaan air untuk mengairi perkebunan dan pertanian. Peningkatan kapasitas talud bertujuan menambah debit air masuk. Dengan bertambahnya debit air masuk, maka jumlah gagal panen atau kekering akibat kekurangan air berkurang cukup banyak. Akibatnya jumlah produksi rata-rata yang dihasilkan juga semakin tinggi.

KETERGANTUNGAN

Masyarakat gunung dan pegunungan, di masa akhir perempat pertama abad ke-21 yang kesehariannya memiliki ketergantungan terhadap budidaya hasil pertanian dan perkebunan, masih memiliki ketergantungan tinggi terhadap unit

lahan di lingkungan ini. Sementara penambahan penduduk kawasan gunung dan meningkatnya permintaan hasil produksi budidaya tanaman mengakibatkan banyak perubahan pada fungsi lahan, yakni dari hutan lindung menjadi hutan produksi, persawahan lahan kering dan sawah irigasi. Ketergantungan yang terkadang mejuga menjadi pemicu ketidak-amanan adalah adanya ketergantungan penduduk yang kuat terhadap tanaman hutan lindung sebagai bahan baku arang (untuk dijual) yang hasilnya untuk mengurangi tekanan ekonomi, akibat kegagalan usaha budidaya tanaman. Kondisi ini menjadi kekhawatiran karena membentuk rantai masalah proses kerusakan lingkungan kawasan.

Di daerah dengan kondisi geografis wilayah gunung dan pegunungan merupakan kawasan hutan yang memiliki daya simpan air rendah, oleh karena itu harus dijaga benar wilayah resapan air berupa hutan lindung, Oleh karena itu tidak dianjurkan melakukan peningkatan produksi untuk ketahanan pangan dengan cara memabat hutan. Salah satu cara yang bisa dilakukan adalah mengoptimalkan lahan tidur perdesaan. Hal ini untuk mengurangi fenomena berkurangnya luasan hutan, mengngat bahaya erosi ketika kawasan hijau penutup hutan terkikis atau hilang.

Dalam rangka menjaga keseimbangan lingkungan alam gunung Sumbing, tanaman kopi dipakai sebagai jenis tananam produktif, yang sekaligus berperan sebagai tanaman pencegah erosi. Di beberapa wilayah perdesaan lereng, tanaman kopi merupakan jenis tanaman yang cocok dikombinasikan dengan tanaman lain yang sifatnya semusim. Tanaman kopi ditanam dengan sistem terasering. Sistem terasering juga untuk mempermudah mengelompokkan jenis tanaman dan usia penanaman. Jenis tanaman beragam disesuaikan dengan kebutuhan, kecocokan dengan iklim, tingkat kesuburan dan juga intensitas irigasi atau ketersediaan air. Jenis tanaman semusim memiliki kelebihan secara ekonomi karena dapat dengan cepat memberikan pemasukan atau pendapatan bagi petani. Namun demikian tanaman semusim memiliki kekurangan secara ekologi, karena tanaman semusim tidak memiliki akar yang kuat untuk mencengkeram tanah dan tidak memiliki lebar tajuk yang besar

sehingga pada saat hujan, air langsung mengenai tanah tanpa adanya penahan.

Ketika masyarakat memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap lingkungan, secara mekanis konservasi terhadap lahan dan air dilakukan dengan cara membuat terasering untuk memperpendek panjang lereng dan atau memperkecil kemiringan suatu lereng (Sukartaatmadja, 2004). Pada lahan dengan kemiringan besar tanpa terasering akan banyak menimbulkan erosi, yang dalam jangka panjang akan menurunkan tingkat produktivitas tanah tersebut. Pembuatan sistem terasering sebenarnya yang telah dilakukan secara cermat oleh pemerintah kolonial untuk areal perkebunan, sejak berabad-abad silam. Mereka memperhitungkan bahwa terasering memiliki manfaat untuk mencegah longsor dan menambah daerah resapan air (Kartodirjo, 2010).

Kegiatan ekonomi sosial masyarakat perdesaan kawasan gunung yang sepenuhnya bergantung pada lingkungan alam, berupaya meningkatkan kesejahteraan melalui optimalisasi hasil produksi tanaman. Hasil yang optimal bisa diperoleh para petani yang tergabung dalam kelompok tani (Hariadi, 2011) ketika mendapat bimbingan secara intensif dari lembaga penyuluh lapangan pertanian. Masyarakat memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap keberadaan kelembagaan penyuluh. Oleh karena itu kehadiran penyuluh pertanian yang senantiasa diharapkan adalah yang mengarah kepada pengembangan. Balai Penyuluhan Pertanian (BPP), yang merupakan instalasi/sub ordinat dari kelembagaan penyuluhan pertanian kabupaten. Rantai ketergantungan juga nampak ketika Tim penyuluh melaksanakan program berupa pelatihan peningkatan kapasitas, perbaikan fasilitas, dan pengorganisasian/manajemen, melibatkan lembaga lain.

Lembaga WKPP (Wilayah Kerja Penyuluhan Pertanian) merupakan lembaga penyuluh tingkat desa yang terdiri dari gabungan beberapa kelompok tani. Kelompok tani di sini merupakan mitra kerja penyuluh pertanian lapangan. Dalam rangka mewujudkan desa-desa atau kecamatan sebagai pusat

pertumbuhan (ekonomi) berbasis pertanian. (Hariadi , 2015). Ke depan paradigma penyuluhan pertanian di wilayah pedesaan umumnya dan kawasan pegunungan/ gunung khususnya lebih berorientasi agribisnis. Sebagai contoh ketika kelompok petani di Bansari yang berada di puncak bukit diarahkan sebagai pelaku agribisnis, sebagian kelompok tani telah bermitra dengan pelaku agribisnis. Lahan dibawah embung yang berada tepat dilembar pegunungan dioptimalkan sebagai lahan berbagai tanaman produktif, bawang merah, kopi, kol, daun bawang, sawi, dan jenis lainnya dalam skala makro (Kompas.Com 14 Desember 2021; Jawa Pos, 27 Desember 2021).

LAHAN DAN EKONOMI MASYARAKAT

Secara tradisional perdesaan Jawa, wilayah gunung/ pegunungan khususnya merupakan tatanan sosio-ekonomi yang tertutup, dicirikan oleh pola dan sifat kesetiaan komunal, kekerabatan serta hubungan tolong-menolong di antara anggota masyarakat. Kehidupan social budaya yang luas jangkauannya, memiliki jalinan yang erat dengan nilai-nilai social, magis dan religius yang menentukan tiap aspek produksi, distribusi dan konsumsi sumber makanan pokok.

Kawasan perdesaan wilayah pegunungan di Jawa, bentuk-bentuk penguasaan tanah sampai akhir perempat pertama abad ke-21 masih sangat bervariasi. Bentuk tradisional yang paling umum adalah hak penguasaan secara komunal. Dengan sistem ini maka semua tanah baik yang dapat ditanami maupun yang merupakan tanah cadangan, seluruhnya berada di bawah pengawasan desa, dan petani penggarap menerima tanah desa atas kesepakatan bersama para anggota masyarakat desa. Dengan bentuk khusus ini penduduk desa yang telah mendapat penguasaan hak pakai (sewa) atas tanah dapat menggunakan terus-menerus berdasar kesepakatan, atas sebidang tanah yang cukup luas untuk menghidupi dirinya beserta keluarga.

Selama dua dasawarsa terakhir masyarakat perdesaan di Kawasan pegunungan telah mengalami perubahan-perubahan struktural yang menentukan. Hal itu tercermin dalam berbagai

pola penguasaan tanah. Proses perubahan ekologi, penduduk perdesaan berkembang dengan cepat, sementara areal tanah pertanian nyaris tidak bertambah, ataupun pertambahan itu jauh lebih sedikit daripada pertambahan penduduk oleh karena itu kepemilikan lahan perseorangan semakin menyempit. Bertambahnya jumlah penduduk, lapangan pekerjaan terbatas, maka terjadi upaya bersama masyarakat melakukan optimalisasi dan pendiversifikasian pemanfaatan lahan, dan terjadi pula diversifikasi mata pencaharian terutama di luar sector pertanian.

Seiring berlangsungnya diversifikasi mata pencaharian, di wilayah kawasan gunung, sebelumnya telah berlangsung diversifikasi jenis tanaman dan hasil produksi pertanian. Diversifikasi di sini semula hanya untuk sekedar mencukupi kebutuhan pokok sayuran, ditujukan untuk konsumsi lingkungan masyarakat terkecil yang terlibat. Selanjutnya, seiring keberadaan infrastruktur irigasi, maka kelebihan produksi menjadi komoditas pasar terdekat yang bisa dijangkau oleh masyarakat. Penanaman tanaman semusim, sebagai sebuah kegiatan ekonomi, tanaman musiman menjadi pilihan, dan seiring meningkatnya kualitas infrastruktur jalan, pemasaran merambah ke wilayah yang lebih luas, di wilayah sekitar hingga merambah ke wilayah kota. Dalam tahap perkembangan lebih luas, tidak sekedar jangkauan pemasaran tetapi juga untuk dikembangkan sebagai rangkaian aktivitas ekonomi, yang menggabungkan konsep penciptaan dan produksi dalam bentuk pengolahan lebih bernilai guna.

Gerakan optimalisasi pemanfaatan lahan perdesaan kawasan lereng dan kaki wilayah gunung telah dilakukan secara perseorangan maupun melalui kelompok-kelompok organisasi social masyarakat. Mereka yang memiliki lahan pekarangan, dengan mengikuti arahan pihak kelompok tani perdesaan, kemudian melakukan diversifikasi tanaman terutama jenis tanaman semusim berupa sayur-sayuran, buah-buahan, umbi-umbian dan tanaman obat yang dipadukan dengan usaha ternak (ayam kampung) dan perikanan darat. Pemilihan komoditi menyesuaikan kondisi setempat seiring adanya ketersediaan lahan, sumber air, kondisi penduduk bersangkutan dan fasilitas

yang tersedia. Hal ini merupakan salah satu bentuk diversifikasi pangan di wilayah pedesaan Gunung Sumbing untuk menghindari ketergantungan dari satu komoditi (tembakau/kopi). Gerakan ini merupakan salah satu strategi untuk ketahanan kehidupan masyarakat di masa sulit akibat musim yang tidak menentu ataupun ketika terjadi bencana wabah penyakit. Optimalisasi pekarangan, lahan tidur, dan sistem tumpang sari, memiliki arti penting Ketika penduduk harus memenuhi kebutuhan gizi.

Perkembangan sector budidaya tanaman pangan berupa tanaman pokok, sayuran dan agroindustri, yang berada pada tataran mikro, dengan fungsi sosial masyarakat skala mikro, maka selanjutnya mendapat dukungan melalui keterlibatan berbagai institusi dan elemen terkait. Masyarakat beberapa tahun terakhir telah berhasil mengembangkan ke usaha komersialisasi produk-produk budidaya pengolahan. Kopi menjadi salah satu komoditas yang telah dan sedang diminati masyarakat perdesaan kawasan gunung (Nurharyadi, dkk, 2016). Penghasilan yang diperoleh dari hasil usaha tani dan sayuran. Petani yang memanfaatkan lahannya untuk menanam kopi, memiliki pendapatan ekonomi lebih besar dibanding petani yang memproduksi tanaman sayuran. Oleh karena itu di beberapa wilayah, sebagian masyarakat memanfaatkan kebun yang semula ditanami tembakau maka ketika terjadi alihfungsi, tidak untuk menanam sayuran, tetapi untuk kawasan perkebunan kopi.

Penduduk pada umumnya memiliki lahan hunian di atas 500 m². Ketika menyaksikan langsung ke lapangan, tanaman sayuran dibudidayakan secara intensif dengan sistem tumpangsari, berdampingan dengan budidaya kolam ikan, menempati lahan di belakang, samping kanan-kiri, bahkan halaman depan rumah. Beberapa ladang menunjukkan penerapan pola tanam pergiliran jenis tanaman, memanfaatkan lahannya sesuai dengan daya dukung. Pada lahan dengan kondisi air tanah yang memadai, petani mendayagunakan lahannya dengan mengusahakannya pemakaian pompa secara swadaya. Kecenderungan petani lebih menyukai untuk menanam Jagung, ketela, jenis palawija lainnya. Lahan yang mendapat saluran irigasi secara intensif, ditanami dengan tanaman

bawang, kol, sawi, brokoli, bunga kol, cabai, dan sayuran lainnya. Ada kecenderungan bahwa semakin tinggi tingkat penyediaan air irigasi, komoditas yang diusahakan semakin beragam atau semakin terdiversifikasi. Kondisi keragaman tertinggi dijumpai pada sawah irigasi, karena ada kecenderungan relatif lebih banyaknya jenis komoditas yang bisa diusahakan.

Di perdesaan kawasan pegunungan/perbukitan Sumbing yang dalam catatan Badan Kependudukan, sebagian masih merupakan wilayah desa tertinggal, maka kegiatan ekonomi beberapa tahun terakhir telah dipacu dalam hal peningkatan kapasitas, dengan tetap mengandalkan komoditas lokal hasil budidaya yang cocok dengan jenis tanah, iklim, ketinggian dari laut, dan tingkat kesuburan. Penyerapan tenaga kerja per hektar terbesar dijumpai pada lahan dengan fasilitas saluran irigasi atau yang memiliki pompa air, karena berpengaruh terhadap besarnya aktivitas usaha tani dan intensitas tanam. Namun demikian, budidaya yang dikembangkan tetap mengarah kepada tanaman yang bisa tumbuh subur di iklim berhawa sejuk.

PENGOLAHAN LEBIH BERNILAI GUNA

Pengembangan hasil budidaya tanaman selanjutnya diupayakan menuju kepada ekonomi kreatif, dengan memanfaatkan teknologi tepat. (Diktum Pertama Instruksi Presiden No. 6 Tahun 2019 tentang Pengembangan Ekonomi Kreatif) sebagai suatu kegiatan ekonomi yang berdasarkan pada kreativitas, ketrampilan, dan bakat individu untuk menciptakan daya kreasi dan daya cipta individu yang bernilai ekonomis dan pengaruh pada kesejahteraan masyarakat bersangkutan. Ekonomi lokal ke depan berusaha mengedepankan keahlian individu dan inovasi sebagai unsur produktif dalam proses berkreasi. Sementara kreatifitas memanfaatkan potensi lahan merupakan kegiatan ekonomi yang memiliki keterkaitan antara aspek ekonomi dan lingkungan,

Pendekatan geo-ekonomi berkaitan dengan spasial ketersediaan lahan dan kesejahteraan dalam kegiatan ekonomi produktif, menjadi menarik ketika harus bertahan dan

mempertahankan kualitas hidup di masa pandemik dan pasca pandemi periode akhir perempat pertama abad ke-21. Pendekatan sosio-antropologis dipakai untuk memotret kehidupan dan tradisi masyarakat dalam kegiatan ekonomi yang telah berlangsung turun-temurun. Dalam kenyataannya, dewasa ini pola perilaku, cara pandang dan aktivitas ekonomi ternyata harus berubah atau bergeser dari tradisi lama menuju kehidupan baru tanpa meninggalkan kearifan lokal yang telah berlangsung dan hidup dalam kolektif masyarakat.

Kegiatan ekonomi saat ini meskipun ada beberapa faktor yang memaksa harus menengok kembali ke belakang dengan cara mengembalikan tradisi, namun tantangan ke depan inovasi harus dilakukan. Oleh karena itu, masyarakat kawasan gunung/pegunungan meski tetap mempertahankan tradisi namun harus memiliki kemampuan mengadopsi teknologi mengikuti arus modernisasi menyongsong era global. Inovasi telah melahirkan zona-zona industri rumah tangga usaha menengah mikro yang dikelola secara lebih komprehensif. Modernitas dijalankan, namun nilai-nilai lokal tetap dipertimbangkan, sehingga ketika melihat kondisi di lapangan dewasa ini, dalam kegiatan proses produksi budidaya usaha tani, telah melahirkan berbagai jenis usaha mikro kecil menengah dengan pemanfaatan teknologi tepat guna, tetap memperlihatkan kecenderungan adanya bentuk-bentuk kegiatan produktif yang bersifat gotong-royong.

Berbagai komoditas tanaman pangan dan olahan produk lokal yang bisa ditemui di beberapa kelompok rumah tangga wilayah, dan juga pada masa pandemi dan ditanam di pekarangan rumah adalah sayur-sayuran dan buah-buahan, yang dapat diolah menjadi masakan. Ada juga beberapa tanaman dapat langsung dimakan tanpa harus dimasak seperti halnya tomat. Dalam mengelola bidang pertanian yang ada dengan memanfaatkan lahan yang kosong di mana ada corak serta keunikan tersendiri yang ada para masyarakat di desa. Potensi dan sumber daya alam yang dimiliki oleh beberapa desa di kawasan Pegunungan/perbukitan Sumbing sangat subur dan kebanyakan sudah tersentuh oleh

masyarakat walaupun sebagian lahan perkebunan dan tanaman pangan masih dikelilingi oleh hutan.

Dalam meningkatkan kualitas tanaman pangan atau tanaman musiman, sering terkendala karena rendahnya produktivitas SDM atau bibit dan pengelolaan lahan. Ketika hasil tanaman didersifikasi ke berbagai produk olahan atau *home industry* lebih merupakan sektor industri kecil, mereka terkendala dalam aspek permodalan, *packaging* dan kualitas yang belum mampu memenuhi standar nasional. Infrastruktur dan platform digital sebagai prasarana akses pemasaran dan kemampuan inovasi masih terbatas, karena berada di daerah tertinggal yang jaringan digital belum begitu kuat. Permodalannya yang cenderung berasal dari anggota keluarga, atau masih bersifat domestik dirasa masih menyisakan persoalan untuk mendiferensiasi jenis produk, pemanfaatan teknologi, dan kemampuan sumber daya manusia *soft skill* aspek tertentu.

Beberapa perdesaan ketika menghadapi masa krisis, justru berhasil mengembangkan usahanya sebagai UMKM. Kegiatan ini mulai terbangun dengan memanfaatkan data dan informasi yang diperoleh melalui *e-commerce*. Hasil alih fungsi lahan yang berhasil mengembangkan UMKM dengan memanfaatkan media *e-commerce* untuk pemasaran seperti halnya agro industri lemon, olahan Kopi robusta, jamur tiram, aneka rasa keripik ketela, dan produk lainnya. Peningkatan *e-commerce* di wilayah ini mendorong makin banyaknya UMKM yang terbentuk. Salah satu cara memanfaatkan data dan informasi yang dihasilkan selama proses *e-commerce* membuka jaringan berbagai peluang bisnis yang sifatnya baru maupun pengembangan dari bisnis yang sudah ada. Peluang bisnis ini harapannya bisa dimanfaatkan baik oleh petani ataupun oleh mereka yang mengolah hasil pertanian/ perkebunan.

Di masa pandemi Covid, banyak tantangan yang harus dipecahkan untuk bisa eksis di dalam era ini. Salah satu tantangannya adalah bagaimana pemerintah akan memberdayakan UMKM yang ada di kawasan pegunungan/ gunung dan memunculkan jiwa entrepreneurship di kalangan mereka. Jiwa entrepreneurship yang akan mendorong UMKM yang

sudah lama maupun yang baru (*start up*) untuk terus berkembang. Sebagaimana hal tersebut dituangkan di dalam Program Making Indonesia 4.0 dari Kementerian Perindustrian. Pemberdayaan sekaligus menjadikan UMKM segera mampu beradaptasi dengan berbagai perubahan khususnya aspek agro industri di era industri

Kawasan lereng dan dataran Pegunungan/perbukitan Sumbing yang menunjukkan peranan *home industry*, pertanian, olahan hasil pertanian dan perkebunan, tidak bisa dipandang sebelah mata. Pelaku UMKM telah memanfaatkan teknologi digital atau bisnis *e-commerce*, seluruh stakeholder perlu mendukung keberadaannya. Bentuk dukungan adalah berupa menciptakan lingkungan usaha yang memungkinkan masyarakat tertinggal, dengan potensi lokalnya mampu bertransformasi pada situasi persaingan yang tidak lagi konvensional, tetapi sarat dengan dukungan teknologi informasi.

Perkembangan sektor non-pertanian di wilayah yang memiliki potensi lokal seperti halnya kawasan gunung/pegunungan, telah berhasil pula memunculkan para wirausahawan di sektor agroindustri, dengan berdirinya berbagai jenis industri pengolahan dan agro sampai tingkat pedesaan. Sebagian dari para wirausahawan merangkap pedagang pengumpul produk hasil pertanian. Ketika terjadi pandemi di awal tahun 2020, khususnya saat diberlakukan kebijakan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar), integrasi sistem pasar dan alur distribusi komoditas dagang dan bahan pangan sempat terhenti atau setidaknya menurun. Kondisi ini menyebabkan persolan structural yang cukup serius, yakni kurangnya stimulus dari pemerintah.

Problem lainnya adalah tidak lagi dijumpai lumbung pangan, secara historis wilayah perdesaan mendominasi kepemilikan organisasi sosial lumbung pangan. Kawasan Pegunungan/ perbukitan Sumbing menyuplai kebutuhan jagung dan ketela, sayuran serta kopi untuk wilayah kota. Seiring berjalannya waktu lahan perkebunan tembakau telah dikuasai beberapa kelompok wirausahawan, mengakibatkan petani semakin kehilangan ruang produksi pangan. Di tengah semakin masifnya perampasan ruang perdesaan, ada kecenderungan

penurunan produksi pangan. Situasi di atas menjadi faktor rentan ketika masyarakat tidak memiliki kemampuan ekonomi di luar sektor pertanian.

Disisi lain, masuknya para pengusaha swasta di sektor perkebunan tembakau, maka secara tidak langsung telah mendorong eksploitasi lahan kawasan pegunungan semakin besar. Bentuk eksploitasi dalam jangka panjang akan menyebabkan rusaknya struktur tanah. Kebijakan lingkungan yang ada selama ini belum diketahui apakah mampu mengembalikan fungsi dan kelestarian alam yang menjadi praktik ekplotasi sumber daya alam yang dijadikan lahan perkebunan. Pada dasarnya kebijakan berupa Undang-Undang telah dikeluarkan, karena dirasakan kerusakan lingkungan yang makin mengkhawatirkan, (Purnaweni, H, 2014). Terkaitantisipasi keriusakan lingkungan agar tidak semakin parah. pemerintah mengambil kebijakan bukan hanya sebagai aturan dalam pengelolaan tetapi kemampuan menjaga atau melestarikan lingkungan atau sumber daya alam (Al-Muhajir Haris, Eko PriyoPurnomo. (2016). Pada tahun 2017 telah dirintis badan untuk menangani dan mengelola kawasan Sumbing di tingkat Kabupaten. Badan ini terdiri dari unsur-unsur terkait dan atau lembaga-lembaga yang memiliki keterlibatan dengan optimalisasi pengelolaan dan konservasi lahan di wilayah tersebut.

TANTANGAN

Ketika kawasan lereng Gunung diintensifkan sebagai lahan pertanian ataupun hutan produksi, maka tantangan yang paling berat adalah bagaimana mengendalikan erosi. Erosi bisa dikatakan mengalami percepatan sebagai akibat aktivitas manusia atau masyarakat (Dianasari, 2018). Aktivitas mengalihfungsikan hutan lindung sebagai hutan produksi, secara tidak langsung mengganggu keseimbangan alam, ketika jenis tanaman produksi tidak mampu menggantikan fungsi tanaman hutan lindung. Berkurangnya lahan hutan lindung di bagian atas lereng gunung sebagai resapan, dapat mempengaruhi besarnya erosi permukaan (Ahmad dan Verma: 2013), sehingga ketika hujan turun terjadi peningkatan dan percepatan aliran permukaan. Menurut Yulia

dalam Muhajir Haris (2016) menjelaskan faktor penyebab rusaknya ekosistem lingkungan adalah manusia yang merupakan salah satu organisme atau makhluk hidup dalam sebuah ekosistem, melalui berbagai kegiatan untuk memenuhi kebutuhannya. Kegiatan manusia yang merusak ekosistem antara lain berbentuk penebangan pohon, pembakaran hutan untuk membuka lahan pertanian.

Di kawasan gunung kemiringan dan panjang lereng adalah dua unsur topografi yang sangat berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi. Struktur tanah dengan letak yang memiliki perbedaan mencolok tinggi rendahnya permukaan bumi, menyebabkan terjadi perbedaan lereng. Kawasan lereng yang curam rentan terhadap erosi dan pengikisan (Haribulan, 2019) terlebih lagi ketika sering digunakan sebagai kegiatan pertanian semusim. Di sisi lain pertanian semusim bagian cukup penting dalam kehidupan masyarakat, sebagai mata pencaharian penduduk demi mempertahankan dan meningkatkan perekonomiannya. Kawasan seperti di atas memiliki arti penting bagi perusahaan yang memanfaatkannya sebagai lahan perkebunan. Kawasan lereng bagian atas yang curam hakekatnya merupakan bagian dari kawasan lindung yang seharusnya dijaga keutuhannya, namun kenyataan sebaliknya atau karena lebih memprioritaskan keuntungan ekonomi daripada pelestarian alam.

Secara keseluruhan dari eksploitasi kawasan lereng, dalam hal vegetasi, kondisi permukaan tanah, dan pengelolaan lahan memiliki pengaruh terhadap besarnya tanah yang hilang. Besarnya tanah yang hilang terkikis atau erosi, bisa terjadi pada erosi kulit dan erosi alur. Hal ini belum lagi erosi yang berasal dari tebing sungai dan juga sedimen yang terendapkan di bawah lahan-lahan dengan kemiringan besar. Oleh karena itu menjadi tantangan bagi masyarakat yang bermukim di wilayah lereng dan kaki gunung, untuk senantiasa waspada ketika berada pada kondisi dengan lahan kritis, lereng yang panjang, dengan tingkat kemiringan besar. Penduduk perlu waspada ketika hujan dengan debit air tinggi, karena hujan merupakan tenaga pendorong yang menyebabkan terlepas dan terangkutnya partikel-partikel tanah ke tempat

yang lebih rendah (Asdak, 2018). Hujan merupakan faktor penting yang menentukan besarnya erosivitas, karena jatuhnya butir hujan langsung di atas tanah dan sebagian lagi karena aliran air di atas permukaan tanah berpengaruh terhadap ketahanan daya rusak dari luar baik oleh pukulan air hujan maupun limpasan permukaan (Utomo, 1994).

Kesempatan bagi masyarakat luas daerah lereng pegunungan dalam mengakses penguasaan, pemilikan, penggunaan dan pemanfaatan tanah perlu mendapat dukungan dan pendampingan dalam menjaga keseimbangan lingkungan. Mereka secara turun-temurun telah bermukim di wilayah tersebut, puluhan hingga ratusan tahun silam. Dewasa ini ada konsentrasi penguasaan-pemilikan tanah, serta monopoli penggunaan dan pemanfaatan tanah di tangan sekelompok orang, sementara cukup banyak buruh tani yang tak bertanah atau berlahan sempit. Komersialisasi atas tanah dan menjadikan tanah sebagai komoditi serta objek komersialisasi komoditas, tanpa memperhitungkan dampak perlu dicegah sedemikian rupa. Demikian halnya dengan konsentrasi penguasaan dan monopoli dalam pemanfaatan tanah oleh segelintir orang/ badan usaha harus diawasi pemanfaatannya.

Kekuatan ekonomi masyarakat setempat harus didorong dan dikembangkan seluas-luasnya agar mereka memiliki kemampuan untuk berdikari (berdiri di atas kaki sendiri). Ekonomi Koperasi desa yang telah ada masih perlu dikembangkan untuk mengimbangi bahkan mencegah usaha-usaha yang sifatnya monopolistik. Hal ini perlu pemikiran lebih jauh mengingat kita tidak bisa membendung/mencegah pihak swasta masuk dan merambah kehidupan ekonomi perdesaan, mengingat era globalisasi, kapitalisasi didukung digitalisasi, membuat segala aspek kehidupan masyarakat tanpa batas.

Ikhtiar membentengi serta mengkonservasi lingkungan alam kawasan gunung/pegunungan Indonesia, mengingat Indonesia sebagai salah satu negara yang menjadi salah satu paru-paru dunia, sehat, kokoh, visioner, serta „inlabil“ terhadap global warming. Tantangan yang menjadi pekerjaan rumah di perempat pertama abad ke-21 apakah bisa dilakukan penataan kembali

penguasaan, kepemilikan, penggunaan dan pemanfaatan tanah yang berkeadilan dengan memperhatikan kepemilikan tanah untuk rakyat? Sulit mendapatkan jawaban karena aspek ekonomi, geografi, politik (kebijakan), sosial, saling terkait satu dengan lainnya membentuk jaringan saling ketergantungan. Kita memahami begitu kompleksnya faktor penyebab ketimpangan, dan ke depan menjadi pekerjaan rumah bagi semua institusi yang terlibat.

Terwujudnya keadilan sosial, kesejahteraan umum, kemakmuran rakyat dan kemajuan segenap anak bangsa hendaknya jadi terminal akhir yang dituju akan menjadi panduan bagi semua pihak untuk mensinergikan secara lintas sektor dan lintas wilayah antara lereng dan lembah, antara desa dan kota. Keterkaitan saling menguntungkan akan menghindarkan resistensi masyarakat dan wilayah bersangkutan. Dalam hal ini pemerintah bisa memposisikan diri sebagai mediator dalam memberikan formulasi kepemilikan, penguasaan, dan pemanfaatan tanah serta kekayaan alam wilayah setempat, mengingat tingkat kesadaran masyarakat, komitmen dan persepsi mengenai arti pentingnya kawasan konservasi di kawasan gunung masih terbatas pada kelompok-kelompok masyarakat tertentu. Sementara masyarakat pada umumnya tingkat kesadarannya belum terwujud dengan baik..

Di perdesaan Kawasan lereng gunung pada umumnya, tingkat pemanfaatan lahan sebagai kawasan budidaya pertanian dilakukan secara optimal, sehingga pengelolaannya memerlukan pengawasan. Ketika terjadi perubahan mengarah kepada kerusakan maka perlu untuk segera diperbaiki, dan diselamatkan. Kerusakan dalam hal ini adalah semua dampak negatif yang dialami akibat pengfungsian lahan sebagai akibat dari menurunnya fungsi lingkungan. Di satu sisi ada upaya mendorong dan melaksanakan kegiatan eksploitasi, konservasi, dan pengelolaan produksi lahan, di sisi lain ada upaya meningkatkan pengendalian usaha budidaya dan penanaman tanaman produksi di wilayah milik Perhutani. Hal ini harus dibarengi dengan penguatan kelembagaan masyarakat dalam mengelola sumberdaya alam yang

berkelanjutan. Dalam optimalisasi sumber daya alam, secara *bottom up* dapat diupayakan sesuatu yang baru dan nampaknya *marketable* yaitu mendiferensiasi dan diversifikasi melalui pengembangan wisata alam, dan ekowisata secara terpadu.

Menjadi tatangan ke depan adalah bagaimana bentuk pengelolaan terpadu agar terjadi sinergitas antar elemen. Upaya mensinergikan antar lembaga/ sektor, antar institusi pemerintah dalam hal kewenangan, antar ekosistem hutan lindung dan pertanian lahan kering, antar disiplin ilmu, desentralisasi pengelolaan, pengakuan terhadap hak masyarakat, konsistensi penegakan hukum (hutan lindung), konsistensi perencanaan dan pelaksanaan peran aktif pranata kelembagaan. Adanya sinergitas diharapkan mampu meningkatkan nilai setiap komoditas yang dihasilkan, sehingga ketergantungan antara satu mata rantai dengan yang lainnya dapat menciptakan nilai efisiensi yang tinggi. Meningkatnya nilai tambah atas produksi suatu komoditas berkorelasi dengan meningkatnya benefit yang diperoleh masyarakat sebagai produsen, perekonomian yang semakin kondusif, menyadari pentingnya interkoneksi antara lembaga terkait. Hal ini tentunya juga disertai adanya kesamaan visi dan misi antar elemen.

Proses diversifikasi ekonomi terkait mata pencaharian hidup, optimalisasi sumberdaya alam dan lingkungan yang ditunjukkan dengan berubahnya mata pencaharian masyarakat dewasa ini. Hal ini sangat dipengaruhi oleh aksesibilitas masyarakat terhadap sarana utama di pusat-pusat pertumbuhan, kemudahan aksesibilitas menyebabkan sebagian masyarakat pedesaan kawasan gunung lebih memilih untuk bekerja di kota pada sektor usaha non pertanian seperti pegawai negeri, pegawai swasta, maupun komersial. Di sisi lain sebagian dari masyarakat yang sebelumnya bekerja sebagai petani berusaha merambah pula pada sektor perdagangan, mengingat perekonomian yang hanya menggantungkan kehidupan ekonomi pada sumber lingkungan alam yang sangat minim, maka usaha tersebut dilakukan untuk menambah keuntungan yang didapatkan dari hasil produksi pertanian.

Desa di Kawasan gunung pegunungan yang pada tahun 2021-an ini masih berada pada kategori desa tertinggal, sudah seharusnya lebih bersifat terbuka sehingga lebih mudah menyerap proses modernisasi, antara lain dengan perubahan pengetahuan, sikap dan keterampilan. Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, maka keterbukaan perlu didasarkan atas kesadaran. Transisi ke arah pembentukan desa terbuka tidak dengan sendiri terjadi, tetapi akan menjadi mudah melakukan perubahan ke arah kemajuan ketika ada proses institusionalisasi, kaderisasi, komunikasi, kesemuanya berfungsi sebagai katalisator dalam proses modernisasi atau pembangunan. Terintegrasinya desa dengan dunia luardi era digital membawa implikasi bahwa desa perlu mengalami proses integrasi secara berkesinambungan sehingga dapat mengatasi keterbatasan karena pengaruh segmentasi.

Dampak dari proses integrasi vertikal dan horisontal akan memasukkan desa dalam jaringan komunikasi dan hubungan sosial, ekonomi politik dan kultural yang jauh melampaui batas-batas desa. Ini berarti bahwa dasar-dasar masyarakat desa yang bersifat tertutup, tidak lagi relevan sehingga mau tak mau struktur masyarakat desa harus berubah, sehingga lembaga-lembaga perdesaan yang ada mampu berfungsi untuk meningkatkan taraf hidup, produktivitas dan kreativitasnya, setidaknya dapat dimanfaatkan perannya untuk mempertahankan eksistensinya. Dalam konteks masyarakat modern dan kompleks, posisi desa di satu pihak semakin ada dalam ketergantungan pada dunia luar, tetapi di pihak lain berdasarkan sumber daya fisik dan manusiawinya ia memiliki ketergantungan tinggi terhadap lingkungannya. Oleh karena itu budaya lokal sebagai acuan dan sumber kearifan ketika menghadapi arus globalisasi yang terus bergulir, akhirnya merambah wilayah pedesaan secara massif, harus dihadapi dan disikapi dengan bijak, dengan cara merubah/mengeser pola pikir, perilaku.

SIMPULAN

Masyarakat wilayah gunung/pegunungan ditantang untuk dapat memanfaatkan lahan secara optimal namun tetap terjaga

keamanan lingkungan dari berbagai dampak buruk seperti erosi, banjir, kerusakan, hilangnya tingkat kesuburan dan hilangnya kenyamanan lingkungan bersangkutan. Ke depan pemerintah bisa mengimplemantasikan kebijakan ke dalam berbagai program dan rencana tindak yang lebih operasional dan humanis. Prinsip dasar dari kebijakan yang ditunggu-tunggu adalah dimilikinya penunjuk arah ke mana lingkungan alam pegunungan/ gunung, pada perempat kedua abad ke-21 akan diproyeksikan. Sudah semestinya berbagai program dan rencana tindak dapat betul-betul menjawab akar persoalan sekaligus menuntaskan kenyataan-kenyataan praktis di lapangan terkait optimalisasi pemanfaatan lahan, keterjagaan kelestarian lingkungan dan di sisi lain terjaminnya kesejahteraan penduduk yang bermukim di wilayah tersebut. Kegiatan pengolahan lahan di suatu wilayah adalah sebagai bagian dari pengelolaan lingkungan. Kearifan-kearifan lokal yang sudah ada di masyarakat dalam pengelolaan lingkungan akan dapat membantu terciptanya konservasi lahan berwawasan lingkungan ketika pengolahannya dilakukan secara baik dengan memperhatikan aspek kelestarian lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I., & Verma, M.K., 2013. Application of USLE model & GIS in Estimation of Soil Erosion for Tandula Reservoir. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 3(4), pp.570-576.
- Asdak, C., 2018. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press.
- Dianasari, Q., 2018. Pengendalian Erosi dan Sedimen Dengan Arahan Konservasi Lahan Dis Das Genting Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Teknik Pengairan*, 5(2), pp.95-104.
- Hariadi, S.S., 2011. *Dinamika Kelompok: Teori dan Aplikasinya untuk Analisis Keberhasilan Kelompok Tani sebagai Unit Belajar, Kerjasama, Produksi, dan Bisnis*. Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada.
- Hariadi, S.S., & Widhiningsih, D.F., 2015. Farmer Group Role On Adoption Of Local Wisdom Innovation To Support Food Self-Sufficiency. *International Journal of Humanities and Social Sciences Invention*, 4(10), pp.51-57.

- Haribulan, R., Gosal, P.H., & Karongkong, G.H., 2019. Kajian Kerentanan Fisik Bencana Longsor di Kecamatan Tomohon Utara. *Jurnal Spasial*, 6(3), pp.714-724.
- Haris, A. M., & Purnomo, E. P., 2016. Implementasi CSR (Corporate Social Responsibility) PT. Agung Perdana Dalam Mengurangi Dampak Kerusakan Lingkungan. *Journal of Governance and Public Policy*, 3(2), pp.203-225.
- Ilbery, B., 2014. *The Geography of Rural Change*. Routledge.
- Instruksi Presiden No. 6 Tahun 2019 tentang *Pengembangan Ekonomi Kreatif*.
- Jawa Pos., 27 Desember 2021. *Dikunjungi Jokowi, Embung Bansari Makin Eksis*.
- Juhadi, J., Tjahjono, H., & Arifudin, R., 2014. Analisis Spasial Tipologi Kerusakan Lahan Berbasis Sistem Informasi Geografis (Spatial Analysis Of Land Damage Typology Based On Geographic Information System). *Tataloka*, 16(4), pp.209-219.
- Kabupaten Temanggung., 2017. *Potensi Daerah*.
- Kartodirjo, S., & Suryo, J., 2010. *Sejarah Perkebunan*.
- Kompas., 14 Desember 2021. *Presiden Joko Widodo Meresmikan Empat Embung dalam Kunjungan Kerjanya ke Jawa Tengah*.
- Kompas., 2007. *Sindoro Sumbing Gundul*.
- Machmud, S., 2012. *Hukum Lingkungan*. Edisi Revisi, Cetakan III. Bandung: Citra Bhakti, pp.15.
- Mulyani, A., 2006. *Wilayah Pegunungan Tidak Identik dengan Lahan Kritis*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Nn., 1996. *Contemporary English-Indonesia Dictionary*. Jakarta: Modern English Press.
- Nurharyadi., 2016. *Kawasan Perdesaan Perkebunan Kopi di Kabupaten Temanggung*. Pemda Kabupaten Temanggung: Dinas Pertanian Kab Temanggung.
- Purnaweni, H., 2014. Kebijakan Pengelolaan Lingkungan Di Kawasan Kendeng Utara Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan Undip*, 12(1), pp.53-65.
- Rangkuti, S.S., 2020. *Hukum Lingkungan & Kebijaksanaan Ling Nasional Ed 4*. Airlangga University Press.
- Razak, Y., 2008. *Sosiologi Sebuah Pengantar: Tinjauan Pemikiran Sosiologi Perspektif Islam*. Ciputra: Laboratorium Sosiologi Agama.

- Suhendi, A., Wuryandari, A., & Triyati, E., 2007. *Replikasi Model Desa Berketahanan Sosial Melalui Pemberdayaan Pranata Sosial (di Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah, dan Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi)*. Jakarta: Pusbangtansosmas-Badiklit Kesos-Departemen Sosial RI.
- Sukartaatmadja, S., 2004. *Perencanaan dan Pelaksanaan Teknis Bangunan Pencegah Erosi*. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
- Surat Edaran Menteri Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi RI Nomor 8 Tahun 2020 tentang *Desa Tanggap Covid-19 dan Penegasan Padat Karya Tunai Desa*.
- Throsby, D., 2010. *The Economics of Cultural Policy*. Cambridge University Press.
- Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009., Pasal 1 butir ke 2, tentang *Perlindungan dan Pengelolaan*.
- Utomo, W.H., 1994. *Erosi dan Konservasi Tanah*. Penerbit IKIP Malang, 194.
- Wicaksono, T., 2011. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perubahan Pemanfaatan Perumahan Untuk Tujuan Komersial Di Kawasan Tlogosari Kulon, Semarang. *Doctoral Dissertation*. Universitas Diponegoro.

BAB VI. INVESTIGASI PERILAKU KONTROL PREDIKTIF PETANI TERHADAP RISIKO TANAM DENGAN PENDEKATAN *GAME THEORY*

Avi Budi Setiawan¹, Walid, Revi Alvi Dzikri
Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi,
Universitas Negeri Semarang

avibs@mail.unnes.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.15294/ka.v1i1.87>

Abstrak

Kegiatan usaha tani khususnya hortikultura dihadapkan oleh tantangan yang besar, tantangan ini umumnya terkait dengan resiko usahatani. Risiko yang sering muncul dalam kegiatan usaha tani adalah risiko produksi dan risiko harga. Bahasan dalam paparan ini akan mencakup risiko usaha tani hortikultura, dan bagaimana sikap dan perilaku petani dalam menanggapi kemungkinan risiko yang terjadi. Analisis dalam telaah ini berfokus pada analisis perilaku petani subsektor hortikultura dengan menerapkan *game theory*. Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah: (1) mengidentifikasi dan menganalisis tingkat risiko usaha tani hortikultura jenis sayuran di Kecamatan Bandungan. (2) mengetahui Bagaimana perilaku petani dalam pengambilan keputusan untuk menghadapi risiko usaha tani hortikultura jenis sayuran. Kemudian (3) Perilaku kontrol prediktif petani terhadap risiko tanam dengan pendekatan *game theory*.

Kata Kunci: Usaha tani, Holtikultura, Resiko, Game Theory

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu sektor yang memberikan kontribusi besar terhadap perekonomian Indonesia. Selain berkontribusi besar terhadap pembentukan Produk Domestik

Bruto (PDB), sektor ini merupakan sektor penyerap tenaga terbesar di Indonesia. Namun jika dilihat dalam perkembangannya, kontribusi sektor pertanian cenderung mengalami penurunan setiap tahunnya. Hal tersebut disebabkan karena sektor tersebut dianggap kurang menguntungkan dan memiliki risiko yang tinggi.

Salah satu daerah yang memiliki potensi pertanian melimpah di Indonesia adalah Kabupaten Semarang. Letaknya yang berada di bawah kaki Gunung Ungaran dan Kaki Gunung Merbabu menjadikan sebagian besar wilayah Kabupaten Semarang adalah lahan pertanian. Sektor pertanian memiliki peran penting bagi perekonomian Kabupaten Semarang. Hal tersebut ditunjukkan dengan besarnya kontribusi sektor pertanian terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).

Tabel 6.1. Distribusi PDRB Kabupaten Semarang Menurut Lapangan Usaha Tahun 2018-2020

PDRB Lapangan Usaha	Distribusi PDRB Seri 2010 Menurut Lapangan Usaha (dalam%)					
	Harga Berlaku			Harga Konstan 2010		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
A. Pertanian, Kehutanan & Perikanan	11,20	10,85	11,19	10,53	10,19	10,45
B. Pertambangan dan Penggalan	0,27	0,27	0,27	0,22	0,22	0,23
C. Industri Pengolahan	39,05	39,34	39,03	38,01	38,28	37,63
D. Pengadaan Listrik dan Gas	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13
E. Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08
F. Konstruksi	13,99	13,76	13,57	13,75	13,37	13,33
G. Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	10,87	10,94	10,62	11,68	11,74	11,42
H. Transportasi dan	1,98	2,04	1,65	2,29	2,36	1,88

Pergudangan						
I. Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	3,05	3,11	2,95	3,18	3,27	3,14
J. Informasi dan Komunikasi	3,42	3,54	4,17	4,64	4,85	5,78
K. Jasa Keuangan dan Asuransi	3,53	3,46	3,55	3,41	3,36	3,50
L. Real Estate	3,06	3,04	3,05	3,31	3,31	3,36
M,N. Jasa Perusahaan	0,54	0,56	0,55	0,51	0,53	0,52
O. Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	2,72	2,63	2,66	2,65	2,58	2,61
P. Jasa Pendidikan	4,17	4,27	4,43	3,52	3,59	3,67
Q. Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	0,74	0,75	0,84	0,74	0,75	0,84
R,S,T,U. Jasa lainnya	1,24	1,27	1,29	1,36	1,40	1,43
PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2021

Berdasarkan Tabel 6.1 dapat dilihat bahwa sektor pertanian memiliki kontribusi terhadap PDRB terbesar ketiga setelah sektor Industri Pengolahan dan Sektor Konstruksi. Pada tahun 2018 kontribusi sektor pertanian terhadap PDRB menurut harga berlaku adalah sebesar 11,20%. Namun pada tahun 2020 kontribusinya cenderung menurun menjadi 11,19%. Wilayah Kabupaten Semarang seluas 95.020,67 ha terdiri dari 23.724,45 ha lahan pertanian sawah (25%), 44.495,02 ha lahan pertanian bukan sawah (47%) dan 26.801,2 ha lahan bukan pertanian (28%). Lahan bukan pertanian bukan sawah sebagian besar berupa tegalan/kebun seluas 25.492,06 ha. Pada tahun 2020 luas panen padi sawah sebesar 41.245 ha dan luas panen padi ladang sebesar 1.159 ha dengan produktivitas masing-masing sebesar 6,20 ton/ha dan 4,59 ton/ha. Produksi padi sawah tahun 2020 sebesar 255.781 ton dan padi ladang sebesar 5.320 ton. Peningkatan luas panen padi sawah berimbas pada peningkatan produksi, bahkan produktivitasnya mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya

yaitu 5,84 ton/ha.

Selain komoditi padi dan palawija, komoditi lain yang tercakup dalam tanaman bahan makanan yang cukup potensi adalah komoditi hortikultura. Kondisi alam Kabupaten Semarang yang relatif sejuk, maka wajar bila komoditi hortikultura berpotensi besar. Produksi sayuran seperti cabai besar, kentang dan bawang daun mendominasi dibandingkan komoditi sayuran lainnya dengan produksi lebih dari 100 ribu kuintal. Sayuran merupakan komoditas hortikultura yang banyak dikembangkan oleh para petani di Kabupaten Semarang. Produksi sayuran di Kabupaten Semarang sangat melimpah seperti yang terlihat pada tabel berikut:

Tabel 6.2. Produksi Sayuran di Kabupaten Semarang Tahun 2017-2019 (Kw)

Jenis Tanaman	Produksi Sayuran di Kabupaten Semarang (kw)		
	2017	2018	2019
1 Lombok	245.970	82.290	285.439
2 Kobis	300.127	205.118	243.533
3 Bawang merah	1.742	286	4.217
4 Bawang putih	-	40	11.508
5 Wortel	66.301	117.575	64.260
6 Ketimun	13.388	16.203	68.771
7 Tomat	80.930	66.646	111.630
8 Buncis	33.391	24.389	62.089
9 Bwg. Daun	150.559	123.648	211.051
10 Petsai/ Sawi	165.309	232.609	263.492
11 Kcg. Panjang	2.426	6.080	5.947
12 Terong	18.004	19.875	68.440
13 Labu Siam	23.788	15.460	110.767
14 Bayam	10.296	6.785	9.625
15 Seledri	9.034	-	-
16 Petai	48.929	19.696	92.710
17 Melinjo	-	800	21.967
18 Lobak	-	25.133	39.582

19	Kangkung	14.478	11.318	18.472
20	Kentang	-	32.249	50.121

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2021

Seperti yang terlihat pada Tabel 6.2 bahwa komoditas sayuran yang dibudidayakan oleh petani di Kabupaten Semarang sangat beraneka ragam. Produksi sayuran tersebut cenderung mengalami peningkatan setiap tahunnya. Salah satu kecamatan yang memiliki potensi pertanian sayuran adalah Kecamatan Bandungan. Letaknya yang berada di kaki Gunung Ungaran dan sekaligus sebagai tujuan wisata menjadikan produksi sayuran di kecamatan tersebut sangat melimpah. Namun, sebagaimana yang kita ketahui bahwa kegiatan usahatani khususnya hortikultura dihadapkan oleh tantangan yang sangat besar. Tantangan yang dihadapi dalam kegiatan pertanian adalah risiko. Kegiatan usahatani juga menghadapi suatu kendala yang memiliki banyak risiko. Risiko didefinisikan sebagai suatu ketidakpastian (*uncertainty*) yang mungkin menimbulkan kerugian (Kasidi, 2104).

Risiko yang sering muncul dalam kegiatan usahatani adalah risiko produksi dan risiko harga. Risiko produksi dalam usahatani diakibatkan oleh ketergantungan aktivitas pertanian terhadap alam (Renthindy *et al.*, 2013). Jika cuaca dan iklim tidak mendukung maka kemungkinan risiko yang diterima semakin tinggi. Sedangkan risiko harga dipengaruhi oleh banyaknya produksi sayuran pada musim tertentu. Apabila panen raya maka harga sayuran menurun. Selain itu risiko usaha tani sayuran yang utama adalah frekuensi banjir, kekeringan, dan serangan hama penyakit yang saat ini menjadi masalah kompleks dalam situasi perubahan iklim yang sulit diprediksi (Suharyanto *et al.*, 2015).

Risiko berkaitan dengan pengambilan keputusan. Menurut Nugroho (2012) ketidakpastian mempengaruhi pengambilan keputusan karena berhubungan dengan risiko yang dihadapi. Petani memiliki perilaku yang berbeda-beda dalam menghadapi risiko yang mungkin terjadi dalam kegiatan pertaniannya. Herminingsih (2014) menyatakan bahwa sebagian besar petani memiliki perilaku enggan terhadap risiko dan sebagian kecil

bersikap netral terhadap risiko, namun tidak ada seorangpun memiliki perilaku berani mengambil risiko. Perbedaan perilaku yang dimiliki petani berdampak pada kesiapan untuk menghadapi risiko yang mungkin terjadi.

Tingkat risiko usahatani hortikultura perlu mendapatkan bahasan khusus. Mengingat urgensinya dalam sistem usahatani. Serta penting untuk mengetahui bagaimana sikap dan perilaku petani dalam menanggapi kemungkinan risiko yang terjadi. Telaah kajian ini berfokus pada analisis perilaku petani subsektor hortikultura dengan menerapkan *game theory*.

HASIL PEMBAHASAN

Teori permainan yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dengan menyusun matriks pembayaran (*pay off*). Teori permainan yang digunakan adalah jenis permainan dengan dua pemain berjumlah nol. Dimana untuk mendapatkan solusi optimal digunakan dua macam strategi yaitu strategi murni (*pure strategy*) dan strategi campuran (*mixed strategy*). Jika menggunakan strategi murni yang telah menerapkan aturan dominasi namun belum diperoleh strategi optimal, maka dapat dilanjutkan dengan menggunakan strategi campuran. Kajian ini membandingkan petani pembudidaya sayuran daun dan sayuran buah. Adapun variabel yang digunakan adalah X dan Y, dimana X adalah variabel sayuran daun dan Y adalah variabel sayuran buah.

Pengolahan Data dengan Permainan Strategi Murni (Pure Strategy Game)

Langkah pertama yang dilakukan dalam pengolahan data teori permainan ini adalah dengan menyusun tabel matriks *pay off* sayuran daun sebagai pemain baris (pemain yang memaksimalkan) sedangkan sayuran buah disini sebagai pemain kolom (pemain dan meminimasi). Adapun rekapitulasi data permainan sayuran daun vs sayuran buah tersaji pada Tabel 6.3.

Tabel 6.3. Rekapitulasi Data Permainan Sayuran Daun vs Sayuran Buah

P1 \ P2		Sayuran Buah					
		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
Sayuran Daun	X_1	14 26	18 22	27 13	24 16	17 23	25 15
	X_2	28 12	22 18	21 19	17 23	16 24	18 22
	X_3	13 27	28 12	18 22	28 12	30 10	14 26
	X_4	27 13	16 24	18 22	12 28	11 29	14 26
	X_5	29 11	21 19	31 9	14 26	17 23	24 16
	X_6	13 27	12 28	32 8	17 23	23 17	25 15

Setelah menyusun matriks *pay off* maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai persaingan sayuran daun dan buah. Perolehan jumlah nilai pemain baris (sayuran daun) dikurangi dengan nilai perolehan pemain kolom (Sayuran Buah), sehingga diperoleh nilai perolehan seperti pada Tabel 6.4.

Tabel 6.4. Matriks Nilai Perolehan Sayuran Daun dan Sayuran Buah

P2 \ P1		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
P1	X_1	-12	-4	14	8	-6	10
	X_2	16	4	2	-6	-8	-4
	X_3	-14	16	-4	16	20	-12
	X_4	14	-8	-4	-16	-18	-12
	X_5	18	2	22	-12	-6	8
	X_6	-14	-16	24	-6	6	10

Setelah didapatkan nilai perolehan pada masing-masing variabel seperti yang terlihat pada tabel 6.4, maka dapat dilanjutkan dengan mencoba permainan strategi murni (*pure*

strategy). Dalam strategi ini akan dicari nilai maksimin dari pemain baris (sayuran daun) dan nilai minimaks dari pemain kolom (sayuran buah). Perolehan nilai maximin dan minimaks tersaji pada Tabel 6.5:

Tabel 6.5. Nilai Maksimin dan Minimax pada Permainan Strategi Murni

P2		Sayuran Buah						
P1		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	$Minimum$
Sayuran Daun	X_1	-12	-4	14	8	-6	10	-12
	X_2	16	4	2	-6	-8	-4	-8
								(Maksimin)
	X_3	-14	16	-4	16	20	-12	-14
	X_4	14	-8	-4	-16	-18	-12	-18
	X_5	18	2	22	-12	-6	8	-12
	X_6	-14	-16	24	-6	6	10	-16
$Maksimum$		18	16	24	16	20	10(Minimaks)	

Berdasarkan Tabel 6.5 dapat dilihat bahwa nilai maksimin dan minimaks yang diperoleh tidak sama yaitu nilai maksimin sebesar -8 dan nilai minimaks sebesar 10. Hal tersebut berarti *saddle point* tidak tercapai sehingga strategi murni bukan merupakan strategi optimum yang dapat diterapkan. Langkah selanjutnya yaitu dengan menerapkan strategi dominasi. Strategi dalam matriks permainan dapat dikatakan dominan terhadap strategi lainnya apabila memiliki nilai *pay off* yang lebih baik dari strategi lainnya. Pemain baris yang menerapkan kriteria maksimin, maka baris yang mendominasi baris lainnya adalah baris yang nilai *pay off* baris tersebut lebih besar dari nilai-nilai *pay off* baris lainnya. Artinya baris yang dikeluarkan dari matriks adalah baris yang didominasi. Akan tetapi, pemain kolom yang menerapkan kriteria minimaks, maka kolom yang dikeluarkan dari matriks adalah kolom yang mendominasi.

Berdasarkan matriks nilai perolehan permainan sayuran daun dan sayuran buah di tabel 6.4 baris X_1 dan X_2 didominasi oleh baris X_3 . Baris-baris yang terdominasi tersebut dapat dikeluarkan

dari matriks sehingga matriks pay off yang ada dapat disederhanakan sebagai berikut:

Tabel 6.6. Matriks *Pay off* Tereduksi I (Dominasi I)

P1 \ P2		Sayuran Buah						<i>Minimum</i>
		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	
Sayuran Daun	X_3	-14	16	-4	16	20	-12	-14
	X_4	14	-8	-4	-16	-18	-12	-18
	X_5	18	2	22	-12	-6	8	-12
	X_6	-14	-16	24	-6	6	10	-16
<i>Maksimum</i>		18	16	24	16	20	10	

(Minimaks)

Berdasarkan Tabel 6.6 dapat dilihat bahwa nilai maksimin yang baru adalah (-12) dan nilai minimaks 10. Hasil tersebut menunjukkan bahwa permainan ini belum optimal karena tidak ditemukan *saddle point* yang sama. Dengan meneliti baris yang tersisa, untuk pemain kolom terlihat bahwa strategi Y_3 mendominasi strategi lainnya, sehingga strategi Y_3 dapat dihilangkan dan terbentuk matriks *pay off* yang baru sebagai berikut:

Tabel 6.7. Matriks *Pay off* Tereduksi II (Dominasi II)

P1 \ P2		Sayuran Buah					<i>Minimum</i>
		Y_1	Y_2	Y_4	Y_5	Y_6	
Sayuran Daun	X_3	-14	16	16	20	-12	-14
	X_4	14	-8	-16	-18	-12	-18
	X_5	18	2	-12	-6	8	-12
	X_6	-14	-16	-6	6	10	-16
<i>Maksimum</i>		18	16	16	20	10	

(Minimaks)

Tabel 6.7 menjelaskan bahwa nilai maksimin yang diperoleh adalah (-12) dan nilai minimaksnya adalah 10. Hasil tersebut menunjukkan bahwa permainan ini masih belum juga

optimal. Oleh karena itu, dengan memperhatikan baris yang tersisa, terlihat bahwa X_4 dan X_5 didominasi oleh strategi X_4 , sehingga X_4 dan X_5 dapat dihilangkan dari matriks sehingga tersusun matriks yang baru:

Tabel 6.8. Matriks *Pay off* Tereduksi III (Dominasi III)

P1 \ P2		Sayuran Buah					
		Y_1	Y_2	Y_4	Y_5	Y_6	<i>Minimum</i>
Sayuran Daun	X_5	18	2	-12	-6	8	-12
							(Maksimin)
	X_6	-14	-16	-6	6	10	-16
<i>Maksimum</i>		18	2	-6	6	10	
		(Minimaks)					

Berdasarkan Tabel 6.8 dapat dijelaskan bahwa setelah dilakukan aturan dominasi yang ke III masih belum juga ditemukan *saddle point* yang sama karena nilai maksimin dan minimaks yang berbeda. Hal tersebut menunjukkan bahwa permainan ini tidak dapat ditemukan dengan strategi murni baik untuk pemain baris maupun kolom. Oleh karena itu, langkah selanjutnya untuk mencapai *saddle point* dapat menggunakan strategi campuran dengan menggunakan program linear dengan metode simpleks.

Dalam metode simpleks, tidak boleh ada nilai *pay off* yang bernilai negatif. Langkah selanjutnya adalah modifikasi terhadap nilai *pay off* agar bernilai positif yaitu dengan menambahkan konstanta 18 karena nilai tersebut adalah yang terkecil dalam matriks *pay off*. Setelah ditambahkan, maka matriks *pay off* permainan yang ada berubah menjadi sebagai berikut:

Tabel 6.9. Matriks Nilai Perolehan Modifikasi Permainan Sayuran Daun dan Sayuran Buah

P2 \ P1	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
X_1	6	14	32	26	12	28
X_2	34	22	20	12	10	14
X_3	4	34	14	34	38	6
X_4	32	10	14	2	0	6
X_5	36	20	40	6	12	26
X_6	4	2	42	12	24	28

Tabel 6.9 menunjukkan bahwa nilai *pay off* pada masing-masing strategi sudah bernilai positif semua dan dapat dilanjutkan dengan perhitungan sebagai berikut:

a. Untuk Pemain Baris (Sayuran Daun)

Pemain baris disini merupakan maximizing player sehingga tujuannya adalah memaksimumkan V atau sama dengan meminimumkan $\frac{1}{V}$. Selanjutnya dapat dirumuskan kedalam bentuk program linear untuk pemain baris seperti persamaan 1.

$$\text{Meminimumkan } Z = \frac{1}{V} = \sum_{i=1}^6 X_i = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 \quad (1)$$

Dengan persamaan tersebut maka permasalahan akan diselesaikan dengan metode simpleks pada program linear dengan batasan:

$$6X_1 + 34X_2 + 4X_3 + 32X_4 + 36X_5 + 4X_6 \geq 1 \quad (2)$$

$$14X_1 + 22X_2 + 34X_3 + 10X_4 + 20X_5 + 2X_6 \geq 1 \quad (3)$$

$$32X_1 + 20X_2 + 14X_3 + 14X_4 + 40X_5 + 42X_6 \geq 1 \quad (4)$$

$$26X_1 + 12X_2 + 34X_3 + 2X_4 + 6X_5 + 12X_6 \geq 1 \quad (5)$$

$$12X_1 + 10X_2 + 38X_3 + 0X_4 + 12X_5 + 24X_6 \geq 1 \quad (6)$$

$$28X_1 + 14X_2 + 6X_3 + 6X_4 + 26X_5 + 28X_6 \geq 1 \quad (7)$$

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6 \geq 0 \quad (8)$$

Langkah pertama adalah menyusun permasalahan-permasalahan kedalam Tabel 6.10 dan menentukan kolom kunci

untuk mengubah tabel simplek. Dengan memilih fungsi tujuan yang bernilai negatif dengan angka terbesar dan terpilih kolom X_5 . Selanjutnya menentukan baris kunci dengan cara mencari indeks tiap-tiap baris dengan membagi nilai-nilai pada kolom Nilai Kanan (NK) sehingga terpilih baris X_1 . Adapun tabel simpleks yang terbentuk pada tabel.

Tabel 6.10. Tabel Simpleks Pertama

	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	NK
Z	1	1	1	1	1	1	1	1
X_1	1	6	34	4	32	36	4	1
X_2	1	14	22	34	10	20	2	1
X_3	1	32	20	14	14	40	42	1
X_4	1	26	12	34	2	6	12	1
X_5	1	12	10	38	0	12	24	1
X_6	1	28	14	6	6	26	28	1

Langkah kedua adalah mengubah seluruh nilai baris kunci dengan cara membagi seluruh nilai-nilai baris kunci dengan angka kunci. Angka kunci yang dipilih adalah angka yang diapit oleh kolom kunci dan baris kunci yaitu 36. X_1 merupakan baris kunci, maka seluruh elemen baris kunci dibagi dengan angka kunci 36 diperoleh baris kunci baru sebagai berikut:

Baris Kunci Baru

	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
Z	1	1	1	1	1	1	
X_1	1	$\frac{6}{36}$	$\frac{34}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{32}{36}$	$\frac{36}{36}$	$\frac{4}{36}$

Langkah ketiga, mengubah nilai selain pada baris kunci dengan menggunakan rumus baris baru sebagai berikut:

Baris Baru (BB) = Baris Lama (BL) – (Koefisien kolom kunci x baris kunci baru) (9)

Setelah dihitung dengan rumus tersebut, maka masing-masing nilai selain pada baris kunci akan berubah nilainya menjadi seperti tabel di bawah:

Baris Kedua

Dengan merujuk pada rumus baris baru (BB) maka diperoleh nilai baris kedua yang baru sebagai berikut:

BL	14	22	34	10	20	2
X_2	$20 \times \frac{6}{36}$	$20 \times \frac{34}{36}$	$20 \times \frac{4}{36}$	$20 \times \frac{32}{36}$	$20 \times \frac{36}{36}$	$20 \times \frac{4}{36} (-)$
BB	10,67	3,11	31,78	-7,78	0,00	-0,22

Baris Ketiga

Dengan merujuk pada rumus baris baru (BB) maka diperoleh nilai baris ketiga yang baru sebagai berikut:

BL	32	20	14	14	40	42
X_2	$40 \times \frac{6}{36}$	$40 \times \frac{34}{36}$	$40 \times \frac{4}{36}$	$40 \times \frac{32}{36}$	$40 \times \frac{36}{36}$	$40 \times \frac{4}{36} (-)$
BB	25,33	-17,78	9,56	-21,56	0,00	37,56

Baris Keempat

Dengan merujuk pada rumus baris baru (BB) maka diperoleh nilai baris keempat yang baru sebagai berikut:

BL	26	12	34	2	6	12
X_2	$6 \times \frac{6}{36}$	$6 \times \frac{34}{36}$	$6 \times \frac{4}{36}$	$6 \times \frac{32}{36}$	$6 \times \frac{36}{36}$	$6 \times \frac{4}{36} (-)$
BB	25,00	6,33	33,33	-3,33	0,00	11,33

Baris Kelima

Dengan merujuk pada rumus baris baru (BB) maka diperoleh nilai baris kelima yang baru sebagai berikut:

BL	12	10	38	0	12	24
X_2	$12 \times \frac{6}{36}$	$12 \times \frac{34}{36}$	$12 \times \frac{4}{36}$	$12 \times \frac{32}{36}$	$12 \times \frac{36}{36}$	$12 \times \frac{4}{36} (-)$
BB	10,00	-1,33	36,67	-10,67	0,00	22,66

Baris Keenam

Dengan merujuk pada rumus baris baru (BB) maka diperoleh nilai baris keenam yang baru sebagai berikut:

BL	28	14	6	6	26	28
X_2	$26 \times \frac{6}{36}$	$26 \times \frac{34}{36}$	$26 \times \frac{4}{36}$	$26 \times \frac{32}{36}$	$26 \times \frac{36}{36}$	$26 \times \frac{4}{36} \quad (-)$
BB	23,67	-10,56	3,11	-17,11	0,00	28,00

Berdasarkan baris keenam, Kemudian dapat disusun tabel simpleks yang baru sebagai berikut:

Tabel 6.11. Tabel Simpleks Baru

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
X_1	0,17	0,94	0,11	0,89	1	0,11
X_2	10,67	3,11	31,78	-7,78	0	-0,22
X_3	25,33	-17,78	9,56	-21,56	0	37,56
X_4	25,00	6,33	33,33	-3,33	0	11,33
X_5	10,00	-1,33	36,67	-10,67	0	22,66
X_6	23,67	-10,56	3,11	-17,11	0	28,00
$C_j - Z_j$	94,84	-19,29	114,56	-59,56	1	99,44

Berdasarkan Tabel 6.11 dapat dilihat bahwa masih terdapat bilai negatif pada baris fungsi tujuan sehingga iterasi masih harus dilanjutkan dengan perbaikan. Iterasi akan berhenti jika semua nilai pada baris tujuan sudah tidak ada yang bernilai negatif. Iterasi lanjutan dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan software POM QM 5.2 dan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 6.12. Solusi Optimal Permainan Sayuran Daun vs Sayuran Buah pada POM QM 5.2

<i>Minimize</i>	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6		RHS	Dual
	1	1	1	1	1	1			
Constraint 1	6	34	4	32	36	4	$\geq$	1	-0,02
Constraint 2	14	22	34	10	20	2	$\geq$	1	0
Constraint 3	32	20	14	14	40	42	$\geq$	1	0
Constraint 4	26	12	34	2	6	12	$\geq$	1	-0,02
Constraint 5	12	10	38	0	12	24	$\geq$	1	0
Constraint 6	28	14	6	6	26	28	$\geq$	1	-0,01
Solution	0,01	0	0,02	0	0,02	0		0,05	

Berdasarkan tabel 6.12 diperoleh solusi optimal sebagai berikut:

$$X_1 = 0,01$$

$$X_3 = 0,02$$

$$X_5 = 0,02$$

$$X_2 = X_4 = X_6 = 0 \text{ dan}$$

$$Z = 0,05$$

$$\text{Karena } Z = \frac{1}{V} \text{ dan } xi = \frac{xi}{V}$$

$$\text{Maka } V = \frac{1}{Z} = \frac{1}{0,05} = 20$$

$$\overline{X1} = X1 \times V = 0,01 \times 20 = \mathbf{0,20}$$

$$\overline{X2} = X2 \times V = 0 \times 20 = 0$$

$$\overline{X3} = X3 \times V = 0,02 \times 20 = \mathbf{0,40}$$

$$\overline{X4} = X4 \times V = 0 \times 20 = 0$$

$$\overline{X5} = X5 \times V = 0,02 \times 20 = \mathbf{0,40}$$

$$\overline{X6} = X6 \times V = 0 \times 20 = 0$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat dijelaskan bahwa strategi campuran yang digunakan pada komoditas sayuran daun adalah strategi modal, perawatan dan juga pemasaran dengan masing-masing probabilitasnya 0,20; 0,40 dan 0,40. Karena elemen-elemen diatas sebelumnya telah ditambahkan dengan k=18, maka nilai permainan optimalnya sebesar:

$$\mathbf{V = 20-18 = 2}$$

Sehingga diperoleh strategi optimal pagi komoditas sayuran daun yaitu strategi X1 (Modal), X3 (Perawatan) dan X5 (Pemasaran) dengan nilai permainan (*value of games*) sebesar **2**.

b. Untuk Pemain Baris (Sayuran Buah)

Pemain kolom disini merupakan minimizing player sehingga tujuannya adalah meminimumkan V atau sama dengan memaksimumkan $\frac{1}{V}$. Sehingga dapat dirumuskan kedalam bentuk program linear untuk pemain baris sebagai berikut:

$$\text{Meminimumkan } Z = \frac{1}{V} = \sum_{j=1}^6 y_j = y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6 \dots \dots \dots 1$$

Dengan persamaan tersebut maka permasalahan akan diselesaikan dengan metode simpleks pada program linear dengan batasan:

$$\begin{aligned} 6y_1 + 14y_2 + 32y_3 + 26y_4 + 12y_5 + 28y_6 &\geq 1 \\ 34y_1 + 22y_2 + 20y_3 + 12y_4 + 10y_5 + 14y_6 &\geq 1 \\ 4y_1 + 14y_2 + 32y_3 + 26y_4 + 12y_5 + 28y_6 &\geq 1 \\ 32y_1 + 10y_2 + 14y_3 + 2y_4 + 0y_5 + 6y_6 &\geq 1 \\ 36y_1 + 20y_2 + 40y_3 + 6y_4 + 12y_5 + 26y_6 &\geq 1 \\ 4y_1 + 2y_2 + 42y_3 + 12y_4 + 24y_5 + 28y_6 &\geq 1 \\ y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6 &\geq 0 \dots \dots \dots 2 \end{aligned}$$

Langkah pertama adalah menyusun permasalahan-permasalahan kedalam tabel 6.13 dan menentukan kolom kunci untuk mengubah tabel simplek. Dengan memilih fungsi tujuan yang bernilai negatif dengan angka terbesar dan terpilih kolom kunci Y3. Selanjutnya menentukan baris kunci dengan cara mencari indeks tiap-tiap baris dengan membagi nilai-nilai pada kolom Nilai Kanan (NK) sehingga terpilih baris Y5

Tabel 6.13. Tabel Simpleks Pertama

	Z	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	NK
Z	1	1	1	1	1	1	1	1
Y_1	1	6	14	32	26	12	28	1
Y_2	1	34	22	20	12	10	14	1
Y_3	1	4	34	14	34	38	6	1
Y_4	1	32	10	14	2	0	6	1
Y_5	1	36	20	40	6	12	26	1
Y_6	1	4	2	42	12	24	28	1

Langkah kedua adalah mengubah seluruh nilai baris kunci dengan cara membagi seluruh nilai-nilai baris kunci dengan angka kunci. Angka kunci yang dipilih adalah angka yang diapit oleh kolom kunci dan baris kunci yaitu 40. Karena Y_5 merupakan baris kunci, maka seluruh elemen baris kunci dibagi dengan angka kunci 40. Sehingga diperoleh baris kunci baru sebagai berikut:

Baris Kunci Baru

	Z	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
Z	1	1	1	1	1	1	
Y_5	1	$\frac{36}{40}$	$\frac{20}{40}$	$\frac{40}{40}$	$\frac{6}{40}$	$\frac{12}{40}$	$\frac{26}{40}$

Langkah ketiga, mengubah nilai selain pada baris kunci dengan menggunakan rumus baris baru sebagai berikut:

Baris Baru (BB) = Baris Lama (BL) – (Koefisien kolom kunci x baris kunci baru)

Setelah dihitung dengan rumus tersebut, maka masing-masing nilai selain pada baris kunci akan berubah nilainya menjadi seperti berikut ini:

Baris Pertama

Dengan merujuk pada rumus baris baru (BB) maka diperoleh nilai baris pertama yang baru sebagai berikut:

BL	6	14	32	26	12	28
Y ₁	$32 \times \frac{36}{40}$	$32 \times \frac{20}{40}$	$32 \times \frac{40}{40}$	$32 \times \frac{6}{40}$	$32 \times \frac{12}{40}$	$32 \times \frac{26}{40}$ (-)
BB	-22,80	-2,00	0,00	21,20	2,40	7,20

Baris Kedua

Dengan merujuk pada rumus baris baru (BB) maka diperoleh nilai baris Kedua yang baru sebagai berikut:

BL	34	22	20	12	10	14
Y ₂	$20 \times \frac{36}{40}$	$20 \times \frac{20}{40}$	$20 \times \frac{40}{40}$	$20 \times \frac{6}{40}$	$20 \times \frac{12}{40}$	$20 \times \frac{26}{40}$ (-)
BB	16	12	0	9	4	1

Baris Ketiga

Dengan merujuk pada rumus baris baru (BB) maka diperoleh nilai baris ketiga yang baru sebagai berikut:

BL	4	34	14	34	38	6
Y ₃	$14 \times \frac{36}{40}$	$14 \times \frac{20}{40}$	$14 \times \frac{40}{40}$	$14 \times \frac{6}{40}$	$14 \times \frac{12}{40}$	$14 \times \frac{26}{40}$ (-)
BB	-8,60	27,00	0,00	31,90	33,80	-3,10

Baris Keempat

Dengan merujuk pada rumus baris baru (BB) maka diperoleh nilai baris keempat yang baru sebagai berikut:

BL	32	10	14	2	0	6
Y ₄	$14 \times \frac{36}{40}$	$14 \times \frac{20}{40}$	$14 \times \frac{40}{40}$	$14 \times \frac{6}{40}$	$14 \times \frac{12}{40}$	$14 \times \frac{26}{40}$ (-)
BB	19,40	3,00	0,00	-0,10	-4,20	-3,10

Baris Keenam

Dengan merujuk pada rumus baris baru (BB) maka diperoleh nilai baris keenam yang baru sebagai berikut:

BL	4	2	42	12	24	28
Y6	$42 \times \frac{36}{40}$	$42 \times \frac{20}{40}$	$42 \times \frac{40}{40}$	$42 \times \frac{6}{40}$	$42 \times \frac{12}{40}$	$42 \times \frac{26}{40} \quad (-)$
BB	-33,80	-19,00	0,00	5,70	11,40	0,70

Kemudian dapat disusun tabel simpleks yang baru sebagai berikut:

Tabel 6.14. Tabel Simpleks Baru

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
Y_1	-22,80	-2,00	0,00	21,20	2,40	7,20
Y_2	16	12	0	9	4	1
Y_3	-8,60	27,00	0,00	31,90	33,80	-3,10
Y_4	19,40	3,00	0,00	-0,10	-4,20	-3,10
Y_5	0,90	0,50	1,00	0,15	0,30	0,65
Y_6	-33,80	-19,00	0,00	5,70	11,40	0,70
C_j-Z_j	-28,9	21,5	1	67,85	47,7	3,35

Berdasarkan tabel 6.14 dapat dilihat bahwa masih terdapat bilai negatif pada baris fungsi tujuan sehingga iterasi masih harus dilanjutkan dengan perbaikan. Iterasi akan berhenti jika semua nilai pada baris tujuan sudah tidak ada yang bernilai negatif. Iterasi lanjutan dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan software POM QM 5.2 dan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 6.15. Solusi Optimal Permainan Sayuran Daun vs Sayuran Buah pada POM QM 5.2

$Maximize$	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6		RHS	Dual
	1	1	1	1	1	1			
Constraint 1	6	14	32	26	12	28	$\geq$	1	0,01
Constraint 2	34	22	20	12	10	14	$\geq$	1	0
Constraint 3	4	34	14	34	38	6	$\geq$	1	0,02
Constraint 4	32	10	14	2	0	6	$\geq$	1	0
Constraint 5	36	20	40	6	12	26	$\geq$	1	0,02
Constraint 6	4	2	42	12	24	28	$\geq$	1	0
Solution	0,02	0	0	0,02	0	0,01		0,05	

Berdasarkan tabel 6.15 diperoleh solusi optimal sebagai berikut:

$$y_1 = 0,02$$

$$y_4 = 0,02$$

$$y_6 = 0,01$$

$$y_2 = y_3 = y_5 = 0 \text{ dan}$$

$$Z = 0,05$$

$$\text{Karena } Z = \frac{1}{V} \text{ dan } xi = \frac{x_i}{V}$$

$$\text{Maka } V = \frac{1}{Z} = \frac{1}{0,05} = 20$$

$$\overline{y_1} = y_1 \times V = 0,02 \times 20 = \mathbf{0,40}$$

$$\overline{y_2} = y_2 \times V = 0 \times 20 = 0$$

$$\overline{y_3} = y_3 \times V = 0 \times 20 = 0$$

$$\overline{y_4} = y_4 \times V = 0,02 \times 20 = \mathbf{0,40}$$

$$\overline{y_5} = y_5 \times V = 0 \times 20 = 0$$

$$\overline{y_6} = y_6 \times V = 0,01 \times 20 = \mathbf{0,20}$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat dijelaskan bahwa strategi campuran yang digunakan terhadap komoditas sayuran buah adalah strategi modal, tenaga dan juga harga dengan masing-masing probabilitasnya 0,40; 0,40 dan 0,20. Karena elemen-elemen diatas sebelumnya telah ditambahkan dengan $k=18$, maka nilai permainan optimalnya sebesar:

$$\mathbf{V = 20-18 = 2}$$

Sehingga diperoleh strategi optimal pagi komoditas sayuran buah yaitu strategi y_1 (Modal), y_4 (Tenaga) dan y_6 (Harga) dengan nilai permainan (*value of games*) sebesar **2**. Dengan menggunakan strategi campuran (*mixed strategy*) diperoleh nilai $V_{maks} = V_{min}$ yaitu 2 yang berarti strategi ini telah memiliki titik pelana (*saddle point*) sehingga dapat disimpulkan bahwa strategi campuran merupakan strategi optimal. Sehingga dapat dikatakan bahwa nilai permainan optimal antara sayuran daun dan sayuran buah adalah sebesar 2 dengan probabilitas masing-masing strategi yang digunakan sebagai strategi optimalnya.

Strategi optimal untuk sayuran daun adalah strategi modal dengan alokasi sebesar 20%, kemudian strategi perawatan dengan

alokasi sebesar 40% dan terakhir adalah strategi pemasaran dengan alokasi sebesar 40%. Sedangkan strategi optimal untuk sayuran buah adalah strategi modal dengan alokasi sebesar 40%, kemudian strategi tenaga dengan alokasi sebesar 40% dan terakhir adalah strategi harga dengan alokasi sebesar 20%.

PENUTUP

Kabupaten Semarang merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi sektor pertanian yang tinggi, hal ini dibuktikan dari banyaknya lahan pertanian di Kabupaten Semarang serta tingginya kontribusi sektor pertanian pada PDRB Kabupaten Semarang. Kecamatan Bandungan merupakan daerah dengan potensi sektor pertanian yang cenderung terus tumbuh terutama pada subsektor tanaman hortikultura. Namun, kegiatan usaha tani khususnya hortikultura dihadapkan oleh tantangan yang sangat besar, tantangan yang dihadapi dalam kegiatan pertanian adalah risiko. Risiko yang sering muncul dalam kegiatan usaha tani adalah risiko produksi dan risiko harga, dimana untuk menghadapi risiko petani dihadapkan dengan pengambilan keputusan yang berhubungan dengan perilaku petani yang cenderung berbeda-beda antara satu sama lain.

Pendekatan game theory dilakukan dengan penyusunan *matriks pay off* dengan beberapa strategi. Pengolahan dengan menggunakan *pure strategy game* dengan sayuran daun sebagai pemain baris dan sayuran buah sebagai pemain kolom. Dari hasil perhitungan diperoleh hasil strategi yang optimal bagi sayuran daun adalah strategi campuran, yaitu strategi modal dengan alokasi sebesar 20%, kemudian strategi perawatan dengan alokasi sebesar 40% dan terakhir adalah strategi pemasaran dengan alokasi sebesar 40%, kemudian *value of games* yang didapatkan adalah sebesar 2. Sedangkan strategi optimal untuk sayuran buah juga merupakan strategi campuran, yakni strategi modal dengan alokasi sebesar 40%, kemudian strategi tenaga dengan alokasi sebesar 40% dan terakhir adalah strategi harga dengan alokasi sebesar 20%, kemudian *value of games* yang didapatkan juga sebesar 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Banihashemi, S.A., & Khalilzadeh, M., 2020. A New Approach for Ranking Efficient DMUs with Data Envelopment Analysis. *World Journal of Engineering*, 17(4), pp.573-583.
- Benaine, S.L., 2020. Performance Gaming: A Systematic Review of the Literature in Public Administration and Other Disciplines with Directions for Future Research. *International Journal of Public Sector Management*, 33(5), pp.497-517.
- Bolomope, M., Amidu, A.R., Filippova, O., & Levy, D., 2020. Property Investment Decision-Making Behaviour Amidst Market Disruptions: An Institutional Perspective. *Property Management*. 39(1), pp.1-21.
- Bond, A., Swain, J., & Kumlien, K., 2020. An Experiential Exercise for Teaching Theories of Work Motivation: Using A Game to Teach Equity and Expectancy Theories. *Organization Management Journal*, 17(3), pp.119-132.
- Carlucci, D., Renna, P., Materi, S., & Schiuma, G., 2020. Intelligent Decision-Making Model Based on Minority Game for Resource Allocation in Cloud Manufacturing. *Management Decision*. 58(11), pp.2305-2325.
- Gupta, R., Biswas, B., Biswas, I., & Sana, S.S., 2020. Firm Investment Decisions for Information Security Under A Fuzzy Environment: A Game-Theoretic Approach. *Information & Computer Security*. 29(1), pp.2056-4961.
- Imran, A., 2019. Penentuan Strategi Pemasaran Jasa Transportasi Online dengan Teori Permainan (Game Theory) untuk Meningkatkan Minat Konsumen di Wilayah Makassar (Studi Pengguna GoJek dan Grab yang Ada di Kampus UIN Alauddin Makassar). *Doctoral Dissertation*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Liao, M., Zhang, J., & Wang, R., 2020. A Dynamic Evolutionary Game Model of Web Celebrity Brand eWOM Marketing Control Strategy. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 33(1), pp.205-230.
- Patra, S., & Ghose, P., 2020. Quantum-Like Modelling in Game Theory: Quo Vadis? A Brief Review. *Asian Journal of*

- Economics and Banking*, 4(3), pp.49-66.
- Resma, K.S., Sharvani, G.S., & Somula, R., 2021. Optimization of Cloud Load Balancing Using Fitness Function and Duopoly Theory. *International Journal of Intelligent Computing and Cybernetics*, 14(2), pp.198-217.
- Sugiyono, P., 2011. *Metodologi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, Bandung.
- Swain, J., Kumlien, K., & Bond, A., 2020. An Experiential Exercise for Teaching Theories of Work Motivation: Using A Game to Teach Equity and Expectancy Theories. *Organization Management Journal*, 17(3), pp.1541-6518.
- Syahrum., & Salim., 2014. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Medan: Cita pustaka Media.
- Wang, L., 2021. Understanding Peer Recommendation in Mobile Social Games: The Role of Needs-supplies Fit and Game Identification. *Information Technology & People*. 35(2), pp.677-702.

BAB VII. PERAN EKOSISTEM MANGROVE DALAM MITIGASI PEMANASAN GLOBAL

**Andin Irsadi¹, Lutfia Nur Hadiyanti¹, Nurgroho E.K.¹, Partaya²,
M. Abdullah², Halim S.A³.**

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Semarang

²Program Studi Biologi, Universitas Negeri Semarang

³Laboratorium Geografi, Universitas Negeri Semarang

andin.sha@mail.unnes.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.15294/ka.v1i1.88>

Abstrak

Ekosistem mangrove memiliki banyak fungsi antara lain sebagai tempat berlindung organisme laut, tempat memijah, tempat mencari pakan dan tempat pengasuhan bagi organisme laut, selain itu peran ekosistem mangrove juga dapat berfungsi dalam mitigasi pemanasan global dengan cara mengurangi kandungan CO₂ di udara. Salah satu peran yang dimainkan mangrove yaitu melalui penyerapan karbon. Namun di sisi lain pada ekosistem mangrove masih memiliki permasalahan baik secara global antara lain berupa deforestasi dan konversi, invasi biologi, kenaikan muka air laut dan perubahan iklim. Untuk itu diperlukan pendataan terkait peran dan fungsi ekosistem mangrove berupa cadangan karbon yang terkandung dalam ekosistem mangrove dengan metode yang tepat. Metode yang dapat digunakan untuk mengetahui kandungan cadangan karbon dengan cara destruksi dan non destruksi. Hasil perhitungan yang dihasilkan menjadi indikasi peran ekosistem mangrove dalam mengurangi pemanasan global. Namun demikian salah kendala yang sering dihadapi untuk melestarikan keberadaan ekosistem mangrove masih menjadi tantangan ke depan bagi semua komponen pengelola ekosistem mangrove.

Kata Kunci: ekosistem mangrove, mitigasi, pemanasan global

PENDAHULUAN

Pemanasan global telah menjadi isu penting sampai saat ini. Pemanasan diakibatkan adanya peningkatan gas efek rumah kaca sebagai dampak aktivitas yang dilakukan manusia (Efendi, 2012) sehingga berdampak pada naiknya permukaan air laut. Kenaikan pada muka air laut dapat menambah tekanan pada daerah pesisir terutama pada tempat tumbuh mangrove. Ekosistem mangrove dapat didefinisikan sebagai ekosistem yang merupakan peralihan antara ekosistem darat dan ekosistem laut yang berada di daerah tropik maupun subtropik di sepanjang pantai ataupun pada muara sungai yang terdiri atas kelompok tumbuhan yang didominasi oleh spesies mangrove. Sampai saat ini Indonesia masih menjadi salah satu negara dengan ekosistem mangrove yang luas dan tersebar di wilayah Indonesia. Salah satu lokasi ekosistem mangrove yang berada di Jawa Tengah terletak di pesisir Semarang-Demak.

Ekosistem mangrove selain dapat berfungsi sebagai tempat wisata, pelindung pantai dari gelombang (Irsadi *et. al.*, 2020), dapat juga berperan dalam mitigasi pemanasan global dengan cara mengurangi kandungan CO₂ di udara. Nilai kandungan karbon yang terdapat dalam tubuh tumbuhan mangrove merupakan bukti kemampuan mangrove untuk menyerap gas-gas penyebab pemanasan global dan menyimpan cadangan karbon dalam bentuk biomassa. Namun demikian banyak permasalahan yang terdapat pada ekosistem mangrove antara lain erosi yang terjadi di pesisir utara Semarang dan pesisir Demak (Irsadi *et. al.*, 2019), perubahan tata guna lahan mangrove untuk kawasan industri dan perumahan (Irsadi *et. al.*, 2017) serta perusakan dan pengebangan mangrove untuk kepentingan ekonomi sesaat. Dengan demikian dibutuhkan data terkini tentang peran pada ekosistem mangrove yang terdapat di pesisir Semarang-Demak untuk mitigasi permasalahan secara global sehingga dapat dilakukan pengelolaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan.

EKOSISTEM MANGROVE

Tumbuhan mangrove adalah kelompok tumbuhan yang bersifat khusus yang berada di sepanjang pantai atau daerah yang biasanya lebih didominasi mario-fluvial (faktor laut) atau pada muara sungai yang masih terdapat pengaruh faktor aliran dari sungai (fluvio-marine). Mangrove merupakan kelompok tumbuhan yang berada pada area intertidal di daerah tropis dan subtropis yang berupa hamparan lumpur atau rawa yang masih terdapat batas berupa pasang surut (Supriharyono, 2002). Sementara Tomlinson (1986) menggunakan istilah mangrove untuk menyebut tumbuhan secara individu maupun komunitas tumbuhan yang memiliki ketahanan terhadap salinitas dan pasang surut air laut. Dengan demikian istilah mangrove dapat digunakan untuk menunjuk individu tumbuhan ataupun kelompok tumbuhan.

Secara umum mangrove dapat tumbuh pada daerah yang langsung berbatasan dengan laut atau intertidal dengan dipengaruhi genangan air laut secara berkala dan limpasan air tawar dalam jumlah cukup (Gambar 7.1) atau daerah di sekitar sungai (Gambar 7.2). Berdasar tempat hidupnya mangrove memiliki kemampuan adaptasi secara fisiologi dan morfologi terhadap tempat hidup dan genangan akibat pasang dan surut yang dapat mempengaruhinya. Seluruh tumbuhan mangrove yang melakukan interaksi dengan lingkungan biotik maupun abiotik dan adanya saling ketergantungan antar komponen disebut ekosistem mangrove.

Ekosistem mangrove adalah ekosistem peralihan dari laut ke darat yang berada di daerah tropis atau subtropis pada pantai dengan posisi terlindung ataupun muara sungai dengan dominasi beberapa jenis mangrove. Tumbuhan yang masuk dalam kelompok ini memiliki kemampuan berkembang ataupun tumbuh pada daerah dengan kondisi pasang surut dan memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lama penggenangan air laut, perubahan salinitas, kondisi substrat ataupun morfologi pantai.



Gambar 7.1. Ekosistem Mangrove di Pantai Desa Timbulsloko, Demak



Gambar 7.2. Mangrove di Muara Sungai Desa Bedono, Demak

Kelompok tumbuhan yang mampu hidup pada ekosistem mangrove harus mampu beradaptasi baik secara fisiologi maupun morfologi. Salah satu adaptasi pada mangrove antara lain adanya sistem perakaran khas dan unik berupa akar tunjang yang muncul dari batang, bercabang dengan arah tumbuh ke tanah, menggantung dan akhirnya masuk ke dalam tanah. Bentuk perakaran ini dapat ditemukan pada jenis *Rhizophora* sp (Gambar

7.3). Selain itu terdapat juga bentuk akar yang muncul ke permukaan dan melengkung masuk ke dalam tanah seperti 'lutut'. Bentuk perakaran ini dapat ditemukan pada *Bruguiera* sp. Ada juga bentuk akar yang tumbuh mendatar dan muncul percabangan akar mencuat ke permukaan tanah sebagai akar nafas (*Avicennia* sp). Keberadaan akar ini menjadikan proses penangkapan partikel tanah menjadi lebih luas sehingga akan menambah luas lahan dan ekosistem mangrove. Selain bentuk akar khusus, jenis mangrove juga memiliki lapisan kutikula relatif tebal. Fungsi lapisan kutikula yang relatif tebal berfungsi dalam penyimpanan air dan melakukan penyerapan air laut serta membuang kandungan garam melalui kelenjar pembuang garam (*salt gland*) misal pada *Avicennia* sp (Gambar 7.4), sehingga keseimbangan osmotik dapat terjaga dengan baik. Adaptasi lain berupa cara berkembang biak yang bersifat viviparitas yaitu biji berkembang menjadi tanaman muda ketika masih berada pada bagian tubuh induk dan ketika terlepas dari induk akan menancap pada substrat misalnya pada genus *Rhizophora*, *Bruguiera* dan *Ceriops* (Romimohtarto dan Juwana, 2001).



www.shutterstock.com · 702877915

Gambar 7.3. *Rhizophora apiculata* dengan Akar Tunjang

Sumber: <https://www.shutterstock.com/image-photo/rhizophora-apiculata-root-702877915>



Gambar 7.4. Kelenjar Garam pada *Avicennia* sp

Sumber: <https://asknature.org/strategy/glands-remove-excess-salt/>

Ekosistem mangrove di Indonesia merupakan terluas di dunia, namun data tentang luasan mangrove di Indonesia bervariasi. Menurut data Ditjen RLPS, Departemen Kehutanan tahun 1999 luas ekosistem mangrove Indonesia 9,2 juta Ha, sedang menurut data INTAG tahun 1993 seluas 3.393.620 Ha, dan menurut RePPPro tahun 1989 seluas 3.523.600 Ha (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2008).

Vegetasi yang terdapat dalam ekosistem mangrove antara lain *Avicennia* sp, *Nypha* sp, *Rhizophora* sp, *Excoecaria* sp, *Ceriops* sp, *Lumnitzera* sp, *Bruguiera* sp, *Aegiceras* sp, *Xylocarpus* sp, *Scyphyphora* sp dan *Sonneratia* sp (Saru, 2014). Sementara jenis mangrove yang terdapat di pesisir Semarang-Demak antara lain *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia caseolaris*, *Nypha* sp (Irsadi *et. al.*, 2019).

MINTAKAT PADA EKOSISTEM MANGROVE

Secara umum tipe dan mintakat mangrove yang tumbuh alami di Indonesia relatif sama antara daerah satu dengan daerah lainnya. Namun demikian bila mangrove yang tumbuh pada suatu area merupakan hasil kegiatan rehabilitasi maka tidak dapat ditemukan mintakat dengan jelas, contoh mintakat mangrove di

pesisir Semarang dan Demak jenis *Avicennia* sp dan *Rhizophora* sp. yang tumbuh mendominasi setiap zona baik dari pinggir pantai hingga daratan (Tefarani *et.al.* 2019; Irsadi *et. al.*, 2019). Keberadaan jenis ini dikarenakan jenis mangrove yang tumbuhan di daerah Semarang-Demak ini merupakan hasil penanaman kembali.

Ada lima faktor yang dapat mempengaruhi mintakat mangrove dikawasan tertentu, *pertama* gelombang. Gelombang dapat mempengaruhi frekuensi genangan dan jauh dekatnya genangan. *Kedua* salinitas, yang terkait dengan proses osmosis pada mangrove. *Ketiga* substrat sebagai tempat tumbuh, *keempat*, pengaruh darat berupa air tawar atau rembesan air tawar yang dapat sampai pada ekosistem mangrove dan *kelima* posisi terbuka terhadap gelombang sehingga dapat menentukan jumlah substrat yang dimanfaatkan.

Berdasar struktur ekosistemnya, mangrove dibedakan menjadi tiga (Purnobasuki, 2005):

1. Mangrove di daerah pantai, yaitu kelompok mangrove yang masih terdapat pengaruh air laut yang lebih besar daripada pengaruh air sungai. Secara horizontal urutan tumbuhan mangrove dari laut ke daratan diawali dari kelompok mangrove pionir (*Sonneratia alba*) lalu kelompok mangrove campuran berupa *Sonneratia alba*, *Avicennia* sp, *Rhizophora apiculata* dan diikuti kelompok tumbuhan *Rhizophora* sp dan berupa kelompok mangrove campuran berupa *Rhizophora-Bruguiera*. Jika genangan air laut terus berlanjut maka dapat ditemukan *Nypha fruticane*.
2. Mangrove di daerah muara. Kelompok mangrove ini mendapat pengaruh air yang berasal dari laut sama kuat dengan pengaruh air yang berasal dari sungai. Pada mangrove muara dicirikan adanya mintakat jenis *Rhizophora* sp.
3. Mangrove di tepi sungai. Pada kelompok mangrove yang berada di tepi sungai mendapat pengaruh air sungai yang lebih dominan daripada air yang berasal dari laut. Kelompok mangrove ini tumbuh dan berkembang di tepi sungai yang berada jauh dari daerah muara. Kelompok mangrove sungai dapat

berasosiasi dengan kelompok tumbuhan yang berada di daratan.

Sementara itu mintakat ekosistem mangrove di Indonesia bila didasarkan pada jenis pohon dibedakan menjadi empat zona:

1. Mintakat *Avicennia-Sonneratia* (api-api sampai Prepat). Merupakan mintakat terluar, yang berbatasan langsung dengan laut. Mintakat ini dicirikan dengan kondisi tanah yang berlumpur dangkal dengan kandungan bahan organik yang memiliki kadar garam tidak terlalu tinggi.
2. Mintakat *Rhizophora* (bakau), merupakan kelompok tumbuhan mangrove yang berada setelah mangrove api-api maupun prepat dengan karakteristik tanah berlumpur yang dalam.
3. Mintakat *Bruguiera* (tanjang). Kelompok mangrove yang tumbuh di belakang mintakat *Rhizophora*. Mintakat *Bruguiera* merupakan mintakat yang dekat daratan. Mintakat ini dicirikan dengan keadaan lumpur agak keras, dan menjauhi garis pantai.
4. Mintakat *Nypha fruticane* (Nipah). Kelompok mangrove yang tumbuh paling jauh dari laut dan paling dekat dengan daerah darat. Mintakat Nipah dicirikan kandungan air dengan salinitas yang sangat rendah dibanding mintakat lainnya. Kondisi mintakat nipah dapat ditemukan pada kondisi tanah keras, tidak dipengaruhi oleh pasang dan surut. Mintakat Nipah umumnya berada di tepian sungai yang masih dekat dengan laut.

PERAN DAN NILAI PENTING EKOSISTEM MANGROVE

Ekosistem mangrove memiliki peran yang penting dalam melindungi kestabilan ekosistem yang berada di sekitarnya. Keberadaan mangrove secara fisik dapat mencegah erosi pantai, menghindari terpaan angin yang kencang dan gempuran gelombang serta memperkecil terjangan tsunami, serta mengurangi dan menyerap zat pencemar. Selain itu keberadaan ekosistem mangrove dapat mempercepat sedimentasi, memperluas daratan serta berfungsi sebagai pengendali intrusi air laut. Secara biologi ekosistem mangrove dapat berperan sebagai tempat untuk memijah, mencari makan, untuk berkembang biak berbagai jenis organisme laut, tempat yang baik membuat sarang

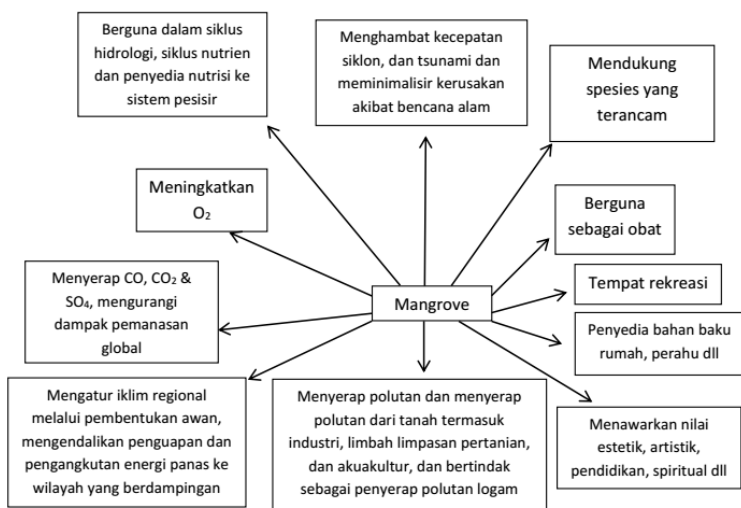
satwa liar seperti burung serta menjadi sumber plasma nutfah (Indrayanti *et. al.*, 2015).

Manfaat hutan mangrove antara lain bagian kayu yang dapat digunakan untuk bahan bakar ataupun dimanfaatkan kayunya sebagai arang (*charcoal*) karena memiliki nilai kalori yang tinggi. Kayu mangrove juga dimanfaatkan untuk kebutuhan perumahan maupun konstruksi kayu, kulit kayu mangrove mengandung *tannin* yang dimanfaatkan untuk penyamakan kulit ataupun sebagai bahan pembuatan jala ikan atau untuk bahan pengawet jaring. Pada bagian daun dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak, obat tradisional, ataupun digunakan sebagai pengganti tembakau atau teh, bunga mangrove sebagai sumber madu, bagian buah mangrove dimanfaatkan untuk makanan, akar mangrove merupakan bagian yang efektif sebagai perangkap sedimen, sebagai penghambat arus dan pencegah erosi pantai. Selain itu daerah mangrove merupakan pendukung kehidupan organisme pada tingkat *juvenile* dan mampu menjadi penyangga komunitas pesisir dan daratan (Supriharyono, 2002).

Ekosistem mangrove juga dapat dimanfaatkan untuk kayu bangunan, usaha perikanan, bahan penunjang pangan dan juga obat-obatan (Setyawan & Kusumo, 2006). Selain itu ekosistem mangrove juga dapat sebagai penghasil madu, minuman, bahan obat-obatan, *tannin*, dan makanan. Disamping itu, ekosistem mangrove dapat juga digunakan untuk tempat rekreasi, transportasi, dan lain-lain. Mangrove juga dapat berperan sebagai pengendali pencemar logam berat (Mulyadi *et. al.*, 2009). Jenis logam berat yang ditemukan dalam tubuh mangrove antara lain Cr (Kartikasari *et. al.*, 2002). Selain itu dapat juga ditemukan logam berat V pada tumbuhan mangrove (Keshavarz *et. al.*, 2012). Mangrove juga memiliki peran sebagai biofilter logam berat (Kariada dan Irsadi, 2014). Tempat akumulasi logam berat dapat ditemukan pada bagian daun, batang, dan akar mangrove (Kumar *et.al.*, 2011), selain itu terdapat hubungan yang kuat keberadaan jenis logam yang terdapat dalam sedimen dengan logam yang terdapat dalam jaringan tumbuhan (daun dan akar) mangrove (Silva *et. al.*, 2010).

Mangrove juga memiliki peran yang baik sebagai bioakumulator logam berat (Usman *et. al.*, 2013), hal ini ditunjukkan dengan adanya kemampuan akar tumbuhan mangrove dalam mengakumulasi logam berat. Namun demikian faktor mobilitas dan kelarutan logam memiliki pengaruh besar dalam akumulasi logam berat pada tubuh mangrove. Berdasarkan mobilitas dan kelarutan, tumbuhan mangrove memiliki kemampuan untuk mengakumulasi logam berat dengan urutan: $Mn > Cr > Cu > Cd > Pb$ (Tam & Wong, 1996). Selain memiliki kemampuan untuk mengakumulasi logam berat yang berbeda-beda pada tiap spesies mangrove, juga ditemukan perbedaan konsentrasi pada bagian tubuh mangrove (Sinha, 1999).

Sebagai ekosistem, mangrove juga memiliki nilai secara ekologi. Nilai ekologi sangat penting karena dapat dijadikan sebagai cara untuk menilai manfaat mangrove, baik manfaat secara langsung maupun tidak langsung, nilai keberadaan dan pilihan, serta nilai warisan (Wahyuni *et.al.*, 2014). Terkait dengan jasa lingkungan pada mangrove (*indirect use value*) adalah nilai yang dapat dirasakan secara tidak langsung terhadap barang atau jasa ekosistem yang mampu dihasilkan oleh ekosistem mangrove. Secara prinsip *indirect use* terdapat kesulitan untuk mengukur (*less tangible*). Nilai ekologi tumbuhan mangrove secara tidak langsung antara lain, mangrove mampu melindungi pantai, sebagai tempat untuk mencari makan (*feeding ground*), tempat pariwisata, manfaaat keberadaan dan manfaat pilihan. Agar nilai ekologi tetap lestari maka dapat menggunakan nilai yang berdasarkan pada penggunaan (Indrayanti *et., al.*, 2015).



Gambar 7.5. Manfaat Mangrove (diadaptasi dari Sandilyan, 2014)

Berdasar Gambar 7.5 menunjukkan peran ekosistem mangrove secara langsung dan tidak langsung. Peran tersebut antara lain dalam mengatur siklus air dan menyediakan nutrisi bagi organisme yang berada dalam ekosistem mangrove. Selain mampu mengurangi hempasan angin yang kencang dan bahkan melindungi pantai dari tsunami serta tempat berlindung bagi organisme yang terancam. Peran lain dari ekosistem mangrove antara lain pada bagian tubuh mangrove dapat digunakan sebagai obat, penyedia bahan baku rumah dan perahu juga sebagai tempat untuk kegiatan wisata baik ekowisata ataupun ekoeduwisata yang mendidik dan menarik. Selain itu keberadaan ekosistem mangrove juga mampu mengurangi polutan yang berasal dari industri, pertanian, perikanan bahkan dalam bentuk logam berat.

Peran yang tak kalah penting pada ekosistem mangrove adalah kemampuan untuk meningkatkan kandungan O_2 , mengatur iklim pada area tertentu serta kemampuannya dalam mengurangi dampak pemanasan global melalui kemampuan untuk menyerap CO , CO_2 dan SO_4 . Dengan demikian salah satu peran penting ekosistem mangrove untuk mitigasi dan adaptasi pemanasan

global adalah kemampuan dalam penyerapan emisi gas yang berada di udara yang jumlahnya sangat banyak. Kemampuan tumbuhan mangrove dalam penyerapan emisi gas di permukaan bumi dapat mencapai 20 kali dibanding kemampuan yang dimiliki oleh hutan tropis, sehingga ekosistem mangrove merupakan gudang yang berfungsi untuk menyimpan emisi dunia.

Diperkirakan jumlah cadangan karbon dalam satu hektar mangrove tersimpan kurang lebih 5 kali lebih banyak dibanding jumlah karbon yang terdapat di hutan dataran tinggi. Pada saat ini Indonesia mempunyai luas mangrove sekitar 3,1 juta hektare atau setara 22,6 % dari jumlah luas mangrove yang ada di dunia. Dengan luasan mangrove yang ada saat ini, jumlah cadangan karbon yang terdapat pada ekosistem mangrove Indonesia diperkirakan mencapai jumlah 3,14 myu-gC atau sekitar 3,14 miliar ton. Dengan banyaknya simpanan karbon pada ekosistem mangrove maka sudah selayaknya untuk menjaga dan melestarikan ekosistem mangrove. bila sampai terjadi deforestasi mangrove maka banyak karbon yang akan dilepaskan ke udara yang berarti ada emisi yang kembali ke udara (IPCC).

ANCAMAN DAN TANTANGAN PADA EKOSISTEM MANGROVE

Secara umum, dibelahan bumi ini terdapat ancaman terhadap ekosistem mangrove. Bentuk ancaman yang terjadi pada ekosistem mangrove dapat diidentifikasi sebagai berikut, *pertama* adanya deforestasi dan konversi pada ekosistem mangrove seperti alih fungsi lahan menjadi tempat untuk budidaya atau yang lain. *Kedua* invasi biologi terutama invasi tumbuhan yang dilakukan oleh manusia sehingga mengubah struktur dan komposisi mangrove, dan *ketiga* perubahan iklim dan kenaikan muka air laut. Salah satu isu yang hangat saat ini adalah adanya perubahan iklim yang terjadi secara global yang berdampak pada kenaikan suhu bumi dan berakibat pada mencairnya es di kutub sehingga dapat meningkatkan muka air laut (Biswas & Biswas, 2019). Ancaman pada ekosistem mangrove juga masih terus terjadi di negara Indonesia, hal ini dikaibatkan karena adanya perubahan tata guna lahan pada ekosistem mangrove menjadi permukiman, tempat

industri (Irsadi, 2017). Selain itu perubahan tata guna lahan dapat dilakukan oleh berbagai pihak. Kegiatan reklamasi, pusat budidaya perikanan, bahkan penggunaan kayu sebagai bahan bakar pada masyarakat pesisir. Akibatnya akan terjadi kerusakan pada ekosistem mangrove.

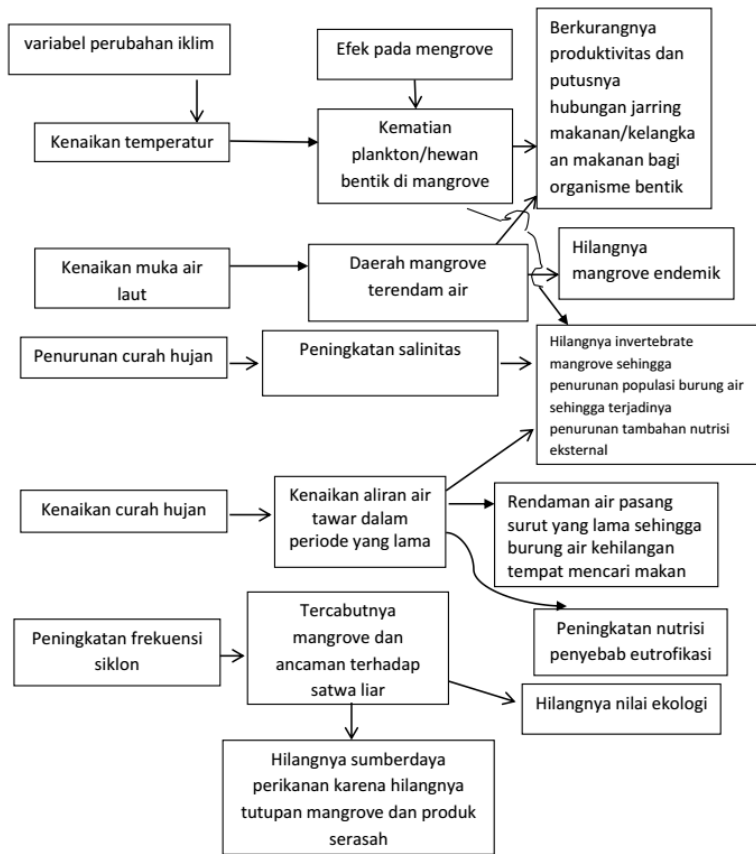
PERMASALAHAN LINGKUNGAN GLOBAL DAN DAMPAKNYA TERHADAP EKOSISTEM MANGROVE

Permasalahan lingkungan secara global menjadi isu penting saat ini terutama yang memiliki dampak terhadap ekosistem mangrove yaitu kerusakan lapisan ozon (*ozon depletion*), efek rumah kaca (*green house effect*), hujan asam dan perubahan iklim (*climate change*). Secara khusus dampak yang akan menimpa mangrove akibat perubahan iklim disebabkan oleh perubahan gelombang, salinitas, kualitas dan kuantitas kandungan sedimen (Giri *et. al.*, 2011). *Climate change* merupakan perubahan yang berkaitan baik secara langsung ataupun tidak langsung antara iklim dan kegiatan manusia yang dapat mengubah komposisi atmosfer global sehingga dapat mempengaruhi variabilitas iklim alami yang diamati pada periode waktu yang sama. Perubahan iklim dapat diartikan juga sebagai perubahan yang terjadi pada pola cuaca yang semestinya normal di seluruh dunia pada periode waktu yang relatif panjang atau berkisar puluhan tahun atau bahkan lebih lama lagi (Stone *et.al.*, 2010).

Definisi secara operasional perubahan iklim terjadi secara signifikan pada rentang waktu tertentu. Perubahan yang terjadi berdasarkan pada perhitungan secara statistik dalam waktu yang lama. Perubahan iklim dapat meliputi perubahan suhu, curah hujan dan pola angin. Di wilayah Asia Timur, beberapa negara yang memiliki resiko yang diakibatkan adanya perubahan iklim antara lain Indonesia, Philipina, dan Myanmar (Blankespoor *et.al.*, 2016). Perubahan iklim dapat dirasakan di Kota Semarang, hal ini dapat dilihat dari adanya kenaikan suhu permukaan, peningkatan intensitas hujan, perubahan pola cuaca yang ekstrim dan terjadinya kenaikan muka air laut. Ancaman yang sejak lama dihadapi Kota Semarang antara lain penurunan tanah, kekeringan,

banjir dan longsor. Bencana yang mengancam tersebut akan semakin meningkat ditambah dengan adanya perubahan iklim. Bukti ilmiah perubahan iklim yang telah di rasakan terjadi di Kota Semarang dengan ditandai dengan kenaikan rerata suhu bulanan dalam rentang waktu 100 tahun terakhir. Muka air laut yang terus mengalami kenaikan sejak tahun 1985, diperkirakan akan terus mengalami peningkatan antara 40 sampai 80 cm dalam 100 tahun ke depan akan menjadi penyebab bertambah luasnya daerah yang tergenang (diperkirakan antara 1,7 sampai 3 km di daratan). Selain itu dapat terjadi perubahan pada pola hujan yang memberikan tambahan kontribusi banjir, tanah longsor, kelangkaan air dan kekeringan. Sementara muka air laut yang terus mengalami kenaikan (*sea level rise*) dan penurunan lahan (*land subsidence*) dapat mempengaruhi adanya rob dan erosi pada pantai (UNFPA & IIED, 2013).

Dampak adanya perubahan iklim yang dapat berpengaruh pada kondisi ekosistem mangrove diantaranya dengan terjadinya kenaikan pada permukaan air laut, terjadinya badai, kenaikan suhu, dan curah hujan (Ward *et. al.*, 2016). Selain dapat mempengaruhi ekosistem mangrove, perubahan iklim yang terjadi dapat juga berpengaruh pada jenis vegetasi, sehingga akan berpengaruh pada biota yang hidup pada ekosistem mangrove (Ross & Adam, 2013). Pengaruh ini dapat diakibatkan adanya perubahan luasan yang terjadi pada ekosistem mangrove.



Gambar 7.6. Variabel Perubahan Iklim dan Pengaruhnya Terhadap Mangrove (diadaptasi dari Sandilyan, 2014)

Berdasar gambar 7.6 tampak bahwa adanya pemanasan global dapat berdampak pada ekosistem mangrove, antara lain berupa berkurangnya produktivitas mangrove, ancaman bagi organisme yang hidup pada ekosistem mangrove, hilangnya nilai ekologi yang dimiliki ekosistem mangrove. Namun disisi lain mangrove dapat memiliki kemampuan untuk menyerap karbon yang merupakan salah satu penyebab dari pemanasan global.

METODE PENGHITUNGAN CADANGAN KARBON

Metode penghitungan cadangan karbon dapat dibedakan menjadi dua yaitu dengan cara non destruktif dan dengan cara destruktif yaitu metode dengan merusak atau mengambil keseluruhan bagian tumbuhan bagian bawah dan serasah yang berada dalam plot. Sampel yang diambil berupa tumbuhan bagian bawah atau serasah harus dilakukan dalam plot yang sama. Cara destruksi dapat dilakukan dengan menentukan plot yang dapat mewakili seluruh area penelitian. Langkah selanjutnya dengan mengambil tumbuhan bagian bawah (dapat berupa pohon yang memiliki diameter <2 cm, perdu, herba maupun kategori rerumputan) yang berada dalam area kuadran. Kemudian memasukkan hasil potongan tumbuhan ke dalam kantong yang telah dipersiapkan sebelumnya. Langkah berikutnya dilakukan penimbangan berat basah batang atau daun, kemudian mencatat hasil penimbangan. Setelah dipastikan bebas dari air hujan atau embun dilakukan penimbangan berat basah.

Langkah kedua dengan mengambil contoh tanaman mulai dari daun dan batang sekitar 100-300 gram. Bila berat contoh yang didapatkan tidak banyak (< 100 g), maka dilakukan penimbangan semua contoh. Langkah berikutnya adalah mengeringkan biomasa tanaman contoh ke dalam oven pada suhu sekitar 80°C dan dilakukan pengecekan setiap 1 jam sampai didapatkan berat konstan, lalu dilakukan penimbangan berat kering dan mencatat hasil timbangan. Untuk menghitung nilai karbon kayu dapat menggunakan persamaan 1

$$C = BK \times 47\%, \quad (1)$$

Keterangan:

C merupakan Karbon Pohon (kg),

BK = Biomasa Pohon (kg/pohon)

47% merupakan Konstanta Karbon berdasar SNI 7724:2011. Untuk pendugaan biomassa tumbuhan kelompok palmae dengan menggunakan rumus (Manuri *et. al.*, 2011)

$$(AGB)_{est} = \exp\{-2.134 + 2.530 \times \ln(D)\}, \quad (2)$$

Keterangan:

(AGB)_{est} = biomasa pohon yang terdapat pada bagian atas tanah
(Kg/Pohon),

D = diameter pada batang setinggi dada (cm).

Penghitungan nilai karbon pada tumbuhan dengan habitus pohon dilakukan dengan menggunakan metode pengambilan data secara sensus, yaitu suatu cara untuk mengukur diameter tegakan atau pohon yang telah memiliki diameter lebih dari 2 cm. Diameter yang dijadikan sebagai acuan adalah diameter setinggi dada (dbh) dan bila dalam ketinggian tersebut terdapat banir, maka diameter yang diukur adalah pada ketinggian 50 cm setelah banir. Alasan utama pengukuran diameter pada ketinggian setinggi dada adalah: (1) praktis dan mudah saat dilakukan pengukuran di lapangan, yaitu pengukuran dapat dengan mudah dilakukan dengan posisi berdiri tanpa harus membungkuk (apalagi pada ekosistem mangrove yang lokasi tumbuhnya pada daerah berlumpur); (2) kebanyakan jenis pohon pada ketinggian setinggi dada telah bebas dari adanya banir; (3) pengukuran berdasar dbh memiliki hubungan yang erat dengan peubah-peubah (dimensi) pada pohon satu dengan lainnya; dan (4) pengontrolan akurasi data dengan dbh lebih mudah (Manuri *et. al.*, 2011).

Serasah ataupun tumbuhan bagian bawah yang dijadikan sebagai contoh merupakan bagian dari tumbuhan hidup memiliki diameter < 2 cm, herba atau rerumputan. Serasah merupakan semua bahan organik yang telah mengalami kematian yang memiliki ukuran yang lebih kecil dari yang telah ditetapkan dengan tingkat dekomposisi yang terjadi pada permukaan tanah. Penentuan kategori serasah yaitu semua bagian tanaman yang telah gugur (dapat berupa ranting atau daun yang masih berada dalam plot dengan diameter kurang dari 10 cm).

Cara non destruktif dilakukan dengan melakukan pengukuran biomassa tegakan pohon dan pancang menggunakan model alometrik (Dharmawan, 2008; Komiyama *et. al.*, 2008; Sutaryo, 2009; Kauffman & Donato, 2012). Model alometrik tersaji pada Tabel 7.1.

Tabel 7.1. Model Alometrik Pendugaan Biomassa Pohon

Jenis Pohon	Mangrove
	Model Alometrik
Avicennia marina	$AGBs = 0,1848 D^{2,3524}$
Rhizophora spp	$AGBs = 0,128 D^{2,60}$
Persamaan umum	$AGBs = 0,251 \rho D^{2,46}$
Pancang	$AGBs = \exp(-3.068 + 0.957 \ln(D^2 \cdot H))$

Keterangan:

AGBs= biomassa; D= diameter (DBH); ρ = berat jenis kayu

Pendugaan karbon didasarkan pada biomassa yang membutuhkan nilai faktor konversi biomassa ke kandungan karbon yang dinamakan fraksi karbon. Fraksi karbon untuk ekosistem mangrove dapat digunakan nilai default sebesar 0,47, dengan rumus:

$$C_{tegakan} = AGBs \times 0,47 \quad (3)$$

Keterangan:

$C_{tegakan}$ = jumlah karbon (MgC/ha)

AGBs = biomassa (Mg/ha)

0,47 = nilai koefisien untuk fraksi karbon

Langkah kedua dengan menghitung estimasi total cadangan karbon dan konversi setara CO_2 . Estimasi total cadangan karbon diperkirakan dengan menambahkan seluruh cadangan karbon pada masing-masing komponen ($C_{tegakan}$ dan $C_{kayu\ mati}$). Setiap nilai cadangan karbon pada komponen dirata-ratakan di semua plot, kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan total cadangan karbon. Selanjutnya dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$C_{tot} = C_{tegakan} + C_{kayu\ mati} \quad (4)$$

Keterangan:

C_{tot} = Total cadangan karbon pada plot sampel (MgC/ha)

$C_{tegakan}$ = Cadangan karbon pada tegakan (MgC/ha)

$C_{kayu\ mati}$ = Cadangan karbon pada kayu mati (MgC/ha)

Untuk total cadangan karbon pada area penelitian dihitung dengan rumus:

$$C = C_{tot} \times \text{Area} \quad (5)$$

Keterangan :

C = Total cadangan karbon total pada area penelitian (Mg)

C_{tot} = Total cadangan karbon pada plot penelitian (MgC/ha)

Area = Luas area penelitian (Ha)

Penghitungan konversi setara karbon menggunakan rumus:

$$\text{CO}_2\text{-ekuivalen} = (44/12) \times C_{tot} \quad (6)$$

Keterangan:

CO₂-ekuivalen = nilai konversi karbon setara CO₂ (Mg)

44/12 = rasio berat molekul antara karbon dioksida (44) dan karbon (12)

C = Total stok karbon total pada area penelitian (Mg)

Hasil perhitungan cadangan karbon yang didapatkan menunjukkan bahwa mangrove mampu menyerap CO₂ yang menjadi salah satu sebab terjadinya *green house effect* (efek rumah kaca) yang juga menjadi salah satu pemicu pemanasan global.

SIMPULAN

Ekosistem mangrove merupakan peralihan antara ekosistem darat dan ekosistem laut yang berada di daerah tropik maupun subtropik di sepanjang pantai ataupun pada muara sungai yang terdiri atas jenis tumbuhan mangrove. Tumbuhan mangrove merupakan kelompok tumbuhan yang bersifat khusus yang berada di sepanjang pantai atau daerah yang biasanya lebih didominasi faktor laut atau pada muara sungai yang masih terdapat pengaruh faktor aliran sungai.

Ekosistem mangrove memiliki peran penting dalam mitigasi pemanasan global dengan cara melakukan penyerapan CO₂ di udara. Penghitungan cadangan karbon dapat dilakukan dengan menggunakan metode non destruktif dan destruktif. Adanya karbon yang tersimpan dalam ekosistem mangrove maka

menjadi keaharusan untuk tetap menjaga dan melestarikan ekosistem mangrove.

Ucapan Terima Kasih

Terima kepada LPPM Unnes yang telah memberikan dana Penelitian Dasar tahun 2021 Nomor 141.26.4/UN37/PPK.3.1/2021

DAFTAR PUSTAKA

- Biswas, P.L., & Biswas S.R., 2019. *Mangrove Forest: Ecology, Management, and Threat*. Springer Nature Swtzerland AG.
- Blankespoor, B., Dasgupta, S., & Lange, G.M., 2017. Mangroves as A Protection from Storm Surges in a Changing Climate. *Ambio*, 46(4), pp.478-491.
- Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP)., 2008. *Pedoman Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Jakarta: Direktorat Pesisir dan Lautan.
- Dharmawan, I.W.S., & Siregar, C.A., 2008. Karbon Tanah dan Pendugaan Karbon Tegakan *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. di Ciasem, Purwakarta. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 5(4), pp.317-328.
- Efendi, M., Sunoko, H.R., & Sulistya, W., 2012. Kajian Kerentanan Masyarakat Terhadap Perubahan Iklim Berbasis Daerah Aliran Sungai (Studi Kasus sub DAS Garang Hulu). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(1), pp.8-18.
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L.L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J., & Duke, N., 2011. Status and Distribution of Mangrove Forests of the World Using Earth Observation Satellite Data. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1), pp.154-159.
- Indrayanti, M.D., Fahrudin, A., & Setiobudiandi, I., 2015. Penilaian Jasa Ekosistem Mangrove di Teluk Blanakan Kabupaten Subang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(2), pp.91-96.
- Irsadi, A., Anggoro, S., & Soeprbowati, T.R., 2017. Analisis Penggunaan Lahan di Sekitar Mangrove Untuk Pengelolaan

- Lingkungan Pesisir Semarang Berkelanjutan. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*.
- Irsadi, A., Anggoro, S., Soeprbowati, T.R., Helmi, M., & Khair, A.S.E., 2019. Shoreline and Mangrove Analysis Along Semarang-Demak, Indonesia for Sustainable Environmental Management. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(1), pp.1-11.
- Irsadi, A., Anggoro, S., & Soeprbowati, T.R., 2020. Mangrove Conservation and Its Implication on Community Life of Bedono Village, Demak, Central Java. *AIP Conference Proceedings*, 2231(1), pp. 040041. AIP Publishing LLC.
- Kariada, N.T., & Irsadi, A., 2014. Peranan Mangrove sebagai Biofilter Pencemaran Air Wilayah Tambak Bandeng Tapak, Semarang (Role of Mangrove as Water Pollution Biofilter in Milkfish Pond, Tapak, Semarang). *Jurnal manusia dan lingkungan*, 21(2), pp.188-194.
- Kartikasari, V., Tandjung, S.D., & Sunarto, S., 2014. Akumulasi Logam Berat Cr Dan Pb Pada Tumbuhan Mangrove Avicennia Marina Di Muara Sungai Babon Perbatasan Kota Semarang Dan Kabupaten Demak Jawa Tengah (Accumulation of Heavy Metals Cr and Pb in Mangrove Plant Avicennia marina On Babon River's Estuari). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 9(3), pp.137-147.
- Kauffman, J.B., Arifanti, V.B., Basuki, I., Kurnianto, S., Novita, N., Murdiyarso, D., & Warren, M.W., 2016. *Protocols for the Measurement, Monitoring, and Reporting of Structure, Biomass, Carbon Stocks and Greenhouse Gas Emissions in Tropical Peat Swamp Forests*. Center for International Forestry Research.
- Keshavarz, M., Mohammadikia, D., Gharibpour, F., & Dabbagh, A.R., 2012. Accumulation of Heavy Metals (Pb, Cd, V) in Sediment, Roots and Leaves of Mangrove Species in Sirik Creek along the Sea Coasts of Oman, Iran. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 16(4).

- Komiyama, A., Ong, J.E., & Pongparn, S., 2008. Allometry, Biomass, and Productivity of Mangrove Forests: A Review. *Aquatic Botany*, 89(2), pp.128-137.
- Kumar, J.N., Sajish, P.R., Kumar, R.N., George, B., & Viyol, S., 2011. Bioaccumulation of Lead, Zinc and Cadmium in *Avicennia marina* Mangrove Ecosystem near Narmada Estuary in Vamleshwar, West Coast of Gujarat, India. *Journal of International Environmental Application and Science*, 6(1), pp.8-13.
- Manuri, S., Putra, C., & Saputra, A., 2011. *Teknik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan, Merang REDD Pilot Project, German International Cooperation-GIZ, Palembang*.
- Mulyadi, E., Laksmono, R., & Aprianti, D., 2009. Fungsi Mangrove sebagai Pengendali Pencemar Logam Berat. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 1, pp.33-39.
- Purnobasuki, H., 2005. *Tinjauan Perspektif Hutan Mangrove*. Airlangga University Press.
- Romimohtarto, K., & Juwana, S., 2001. *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Jakarta: Djambatan.
- Sandilyan, S., 2014. Impacts of Climate Change on Indian Mangroves: A Review Paper. *Global Journal of Environmental Research*, 8(1), pp.1-10.
- Saru, A., 2014. Potensi Ekologis dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Wilayah Pesisir. *Institut Pertanian Bogor Press. Bogor*, 185.
- Setyawan, A.D., & Winarno, K., 2006. Permasalahan Konservasi Ekosistem Mangrove di Pesisir Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. *Biodiversitas*, 7(2), pp.159-163.
- Silva, L.F.F., Machado, W., Lisboa-Filho, S.D., & Lacerda, L.D., 2003. Mercury Accumulation in Sediments of A Mangrove Ecosystem in SE Brazil. *Water, Air, and Soil Pollution*, 145(1), pp.67-77.
- Sinha, S., 1999. Accumulation of Cu, Cd, Cr, Mn and Pb from Artificially Contaminated Soil by *Bacopa Monnieri*. *Environmental Monitoring and Assessment*, 57(3), pp.253-264.

- Stone, S., León, M.C., & Fredericks, P., 2010. *Perubahan Iklim & Peran Hutan: Manual Komunitas*. Arlington: Conservation International.
- Supriharyono., 2002. *Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya Alam di Wilayah Pesisir*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta
- Sutaryo, D., 2009. *Penghitungan Biomassa Sebuah pengantar untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon*. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor.
- Ross, P.M., & Adam, P., 2013. Climate Change and Intertidal Wetlands. *Biology*, 2(1), pp.445-480.
- Tam, N.F.Y., & Wong, Y.S., 1996. Retention and Distribution of Heavy Metals in Mangrove Soils Receiving Wastewater. *Environmental pollution*, 94(3), pp.283-291.
- Tefarani, R., Martuti, N.K.T., & Ngabekti, S., 2019. Keanekaragaman Spesies Mangrove dan Zonasi di Wilayah Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang. *Life Science*, 8(1), 41-53.
- Tomlinson, P.B., 1986. *The Botany of Mangroves*. Cambridge University Press London.
- Usman, A.R., Alkredaa, R.S., & Al-Wabel, M.I., 2013. Heavy Metal Contamination in Sediments and Mangroves from the Coast of Red Sea: *Avicennia Marina* as Potential Metal Bioaccumulator. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 97, pp.263-270.
- Wahyuni, Y., Putri, E.I.K., & Simanjuntak, S.M., 2014. Valuasi Total Ekonomi Hutan Mangrove di Kawasan Delta Mahakam Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3(1), pp.1-12.
- Ward, R.D., Friess, D.A., Day, R.H., & MacKenzie, R.A., 2016. Impacts of Climate Change on Mangrove Ecosystems: A Region by Region Overview. *Ecosystem Health and Sustainability*, 2(4), pp.e01211.

BAB VIII. PENENTUKAN TINGKAT BAHAYA LONGSOR DENGAN BANTUAN TEKNOLOGI SIG (SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS) DI KECAMATAN GEBOG KABUPATEN KUDUS

Heri Tjahjono, Edy Trihatmoko, Fahrudin Hanafi,

Aprilia Findayani

Program Studi Geografi FIS, Universitas Negeri Semarang

heriridlo@yahoo.com¹, edytrihatmoko@mail.unnes.ac.id²,

fahrudin.hanafi@mail.unnes.ac.id³

aprilliafinda@mail.unnes.ac.id⁴

DOI: <https://doi.org/10.15294/ka.v1i1.89>

Abstrak

Kejadian tanah longsor di Kabupaten Kudus dari tahun ke tahun menunjukkan adanya kenaikan. Kenaikan kejadian tanah longsor selalu diikuti dengan meningkatnya kerugian, baik berupa korban jiwa maupun kerugian harta benda. Manusia dalam konteks bencana, adalah sebagai objek sekaligus subyek dari bencana itu sendiri. Selain menghadapi ancaman sebelum terjadinya bencana, masyarakat juga menanggung kehilangan jiwa dan kerugian harta benda akibat bencana. Untuk mengetahui sebaran tanah longsor di Kecamatan Gebog, dapat dilakukan melalui analisis unit medan. Unit medan disusun dari tumpang susun (*overlay*) dari 4 peta, yaitu peta geologi, peta tanah, peta lereng, dan peta curah hujan. Setelah ada unit medan, selanjutnya unit medan diisi dengan data tentang parameter longsor yang mencakup data kemiringan lereng, tekstur tanah, tingkat pelapukan batuan, struktur pelapisan batuan, sejarah kejadian longsor, penggalian/pemotongan lereng, tata air lereng/rembesan, kerapatan vegetasi, curah hujan dan jarak obyek yang berisiko terhadap longsor. Data tersebut dapat diperoleh dari survei lapangan, dan data sekunder. Untuk mempermudah dalam input data yang sudah diberi skor, dan analisis *overlay*, maka dapat digunakan program ArcGIS. Berdasarkan hasil pengharkatan dan *overlay*, maka dapat dibuat peta tingkat bahaya tanah longsor di Kecamatan Gebog, yang

selanjutnya peta itu dapat digunakan sebagai dasar mitigasi pengurangan risiko bencana tanah longsor.

Kata kunci: Bahaya Tanah Longsor, Kecamatan Gebog, Kemiringan Tanah, Mitigasi

PENDAHULUAN

Kejadian bencana longsor di Jawa Tengah tahun 2013-2017 frekuensinya paling tinggi dibandingkan bencana lainnya yaitu 568 kejadian. Adanya kejadian longsor yang relatif tinggi dan diikuti dengan kerugian yang besar, tentunya butuh perhatian yang lebih serius (BNPB, 2018). Khusus tanah longsor, data yang ada menunjukkan bahwa kejadian tanah longsor di Kabupaten Kudus mempunyai frekuensi yang tinggi. Data BPBD [2018] menunjukkan bahwa pada tahun 2015 di Kabupaten Kudus terjadi tanah longsor 19 kali kejadian, tahun 2016 terjadi 24 kali, dan pada tahun 2017 terjadi 39 kali. Kejadian tanah longsor di Kabupaten Kudus menunjukkan adanya kenaikan. Bencana tanah longsor yang terjadi di Kabupaten Kudus diantaranya adalah bencana tanah longsor yang terjadi di Kecamatan Gebog

Berdasarkan Permen PU No. 22 tahun 2007, definisi longsor adalah suatu proses perpindahan massa tanah atau batuan dengan arah miring dari kedudukan semula, sehingga terpisah dari massa yang mantap, karena pengaruh gravitasi, dengan jenis gerakan berbentuk rotasi dan translasi. Menurut Imanda (2013), tanah longsor merupakan jenis gerakan massa tanah atau batuan, ataupun pencampuran keduanya yang bergerak keluar atau menuruni lereng akibat terganggunya kestabilan tanah maupun batuan penyusun lereng tersebut. Sedangkan menurut Goransson *et al*, (2018), tanah longsor merupakan mekanisme potensial untuk mobilisasi dan menyebarkan polutan. Tanah longsor dapat terjadi di kota, dan besar pengeluaran yang dikeluarkan oleh pemerintah pada penyelidikan, desain dan implementasi mitigasi dan langkah-langkah pencegahan untuk mengurangi kemungkinan hilangnya nyawa dan kerugian ekonomi akibat tanah longsor, ini pendapat Kwong *et al*, (2017).

Ancaman bencana menurut Mutaali (2014) adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu kawasan untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu.

Buku ini akan memberikan informasi tentang penentuan sebaran tingkat bahaya longsor di Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus. Setelah mengetahui sebaran tingkat bahaya longsor, maka diharapkan informasi tentang sebaran tingkat bahaya longsor, dapat menjadi bahan acuan untuk melakukan mitigasi bencana longsor di Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus. Adanya mitigasi bencana yang baik, maka diharapkan kerugian yang terjadi akibat bencana longsor, baik kerugian harta, benda serta jiwa manusia dapat ditekan sekecil mungkin

FAKTOR FAKTOR YANG MENENTUKAN TINGKAT BAHAYA LONGSORAN

Ada banyak faktor yang menentukan tinggi atau rendahnya tingkat bahaya longsor, diantaranya adalah (a) kemiringan lereng, (b) tinggi rendahnya Curah hujan, (c) perbandingan fraksi pasir debu dan lempung atau kondisi tekstur tanah, (d) tingkat pelapukan batuan, (e) sejarah kejadian longsor, (f) struktur pelapisan batuan, (g) tata air lereng atau rembesan, (h) kerapatan vegetasi, (i) banyak atau sedikitnya penggalian/ pemotongan lereng, (j) Posisi atau kedudukan obyek berisiko terhadap longsor (Van Zuidam 1979, Gunadi 2004, Paiman 2009, Siagian 2015, dan Susanti 2017).

Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng di wilayah Kecamatan Gebog bervariasi, ada wilayah yang datar (kemiringan lerengnya, $0 < 3\%$), landai (kemiringan lerengnya, $3 < 15\%$), miring (kemiringan lerengnya, $15 < 25\%$), terjal (kemiringan lerengnya, $25 < 45\%$), dan sangat terjal (kemiringan lerengnya, $\geq 45\%$). Makin besar angka

persentase kemiringan lereng, makin mendukung atau makin tinggi kontribusinya dalam mendukung terjadinya longsor, sebaliknya makin rendah nilai persentase kemiringan lereng makin rendah pula kontribusinya dalam mendukung terjadinya longsor.

Curah Hujan

Curah hujan di wilayah Kecamatan Gebog juga bervariasi. Ada wilayah yang mempunyai curah hujan sangat rendah (< 1500 mm/th), curah hujan rendah ($1500 - < 2000$ mm/th), curah hujan sedang ($2000 - < 2500$ mm/th), curah hujan tinggi ($2500 - < 3000$ mm/th), dan wilayah dengan curah hujan sangat tinggi (> 3000 mm/th). Curah hujan merupakan salah satu faktor pemicu terjadinya tanah longsor. Faktor curah hujan mempunyai kontribusi yang cukup besar untuk terjadinya longsor. Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah, sebagian akan meresap ke dalam tanah atau akan mengalami infiltrasi. Setelah meresap ke dalam tanah, selanjutnya akan tertahan oleh batuan yang lebih kompak dan lebih kedap air. Tingginya curah hujan mengakibatkan debit air yang tertahan semakin meningkat dan menekan butiran-butiran tanah, yang pada akhirnya mendorong tanah untuk bergerak dan menjadi longsor. Longsor umumnya terjadi pada saat musim penghujan. Apabila suatu wilayah memiliki topografi yang curam dan curah hujannya sedang hingga sangat tinggi, yaitu sekitar lebih besar dari 2000 mm/tahun maka wilayah tersebut akan menjadi daerah rawan longsor. Makin tinggi curah hujan di suatu wilayah, makin tinggi pula kecenderungan di wilayah itu terjadi longsor atau semakin tinggi pula potensi longsor di wilayah tersebut. Curah hujan yang dimaksudkan di sini adalah rata-rata curah hujan bulanan dalam satu tahun. Lebih baik lagi apabila ada data tentang curah hujan untuk 10 tahun atau lebih, sehingga penentuan potensi wilayah terhadap longsor dapat ditentukan lebih baik.

Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah sifat fisik tanah yang menunjukkan kasar-halusnya tanah, berdasarkan atas perbandingan banyaknya

butir-butir atau fraksi pasir, debu dan lempung. Tekstur tanah dapat ditentukan dengan dua cara, yaitu: (1) Cara kualitatif (ditentukan di lapangan), yang dilakukan dengan cara mengambil segumpal tanah sebesar kelereng atau kira-kira 1 cm^3 , kemudian tanah tersebut diremas atau diuli dengan ibu jari dan jari telunjuk atau jari lainnya dalam kondisi basah. Apabila terasa kasar dan tidak dapat dibentuk berarti fraksi pasirnya dominan. sehingga tanah tersebut digolongkan bertekstur pasir. Apabila terasa halus dan licin seperti sabun atau bubuk talk dalam kondisi kering, dapat dibentuk tetapi mudah pecah, ini menunjukkan tanah tersebut didominasi oleh partikel debu, sehingga tanah itu digolongkan bertekstur debu atau berdebu. Apabila dalam keadaan basah lekat dan liat, mudah dibentuk, dan tidak pecah, berarti tanah bertekstur lempung. Untuk tanah yang terasa kasar, halus, dan lekat bersama-sama dalam proporsi yang kurang lebih sama, maka tanah tersebut dinamakan bertekstur geluh; (2) Cara kuantitatif (di laboratorium tanah), digunakan metode analisis mekanik atau analisis granuler dengan metode pipet atau dengan hidrometer. Apabila tanah di wilayah tertentu mempunyai kandungan fraksi lempung yang tinggi atau bertekstur lempung, maka wilayah itu akan memiliki kecenderungan longsor yang tinggi sampai dengan sangat tinggi. Jika wilayah itu memiliki fraksi tanah yang didominasi oleh debu maka akan memiliki kecenderungan longsor cukup tinggi atau sedang. Sedangkan jika pada wilayah itu tekstur tanah didominasi oleh pasir, maka kecenderungan longsornya rendah atau kecil.

Tingkat Pelapukan Batuan

Pelapukan batuan dapat dilihat pada batuan yang tersingkap yang berada di tebing atau di pinggir jalan atau di pinggir sungai, atau pada lereng yang terpotong karena adanya penggalan, seperti pada batuan yang digali (pada sumur gali). Tingkat pelapukan batuan dapat diklasifikasikan menjadi tingkat pelapukan batuan ringan, sedang, lanjut, sangat lanjut dan pelapukan sempurna. Jika pelapukan batuan yang terjadi pada suatu wilayah sudah mencapai pelapukan lanjut, maka wilayah itu memiliki potensi tinggi untuk terjadi longsor, sebaliknya jika pada

suatu wilayah pelapukan batuan yang terjadi masih sedikit atau ringan, maka potensi longsornya relative rendah.

Sejarah Kejadian Longsor

Kejadian Longsoran di suatu wilayah bervariasi, berbeda antara wilayah satu dan wilayah lainnya. Sejarah kejadian longsor pada suatu daerah menunjukkan pernah atau tidaknya di daerah itu terjadi longsor, atau banyak sedikitnya kejadian longsor pada suatu daerah tertentu. Jika suatu daerah pernah beberapa kali mengalami longsor, hal ini menunjukkan bahwa wilayah itu memiliki potensi longsor yang tinggi. Sebaliknya jika pada suatu daerah belum pernah sama sekali mengalami longsor maka daerah itu cenderung memiliki potensi longsor yang rendah. Kejadian longsor yang dimaksudkan adalah kejadian longsor kecil (di wilayah yang sempit hanya beberapa meter), ataupun kejadian longsor yang besar (di wilayah yang luas, sampai puluhan dan ratusan meter atau hektar). Kejadian longsor yang kecil hakekatnya merupakan bagian dari kejadian longsor yang besar.

Struktur Perlapisan Batuan

Struktur pelapisan batuan menunjukkan susunan lapisan batuan pada suatu medan tertentu. Struktur lapisan batuan ada yang horizontal dan ada yang miring. Struktur pelapisan batuan yang miring bervariasi sudut kemiringan lapisan batuanya. Pada wilayah yang berbeda, struktur lapisan batuanya bisa berbeda. Ada yang kemiringannya hanya 3-8 % pada medan datar sampai landai, ada yang kemiringannya 8-14% pada medan berombak, ada juga yang kemiringannya 15-20% pada medan bergelombang, dan ada yang lebih dari 20 % pada medan yang berbukit. Makin besar kemiringan struktur lapisan batuan, makin tinggi potensi bahaya longsornya, sebaliknya makin kecil kemiringan struktur lapisan batuan, makin rendah/kecil potensi bahaya longsornya.

Tata Air Lereng

Tata air lereng yang ada pada satu wilayah umumnya berbeda dengan wilayah lain. Pada suatu wilayah ada yang tidak

ditemukan mata air, namun pada wilayah lain bisa ditemukan beberapa sumber mata air dengan variasi debit air yang berbeda bahkan dapat pula dijumpai adanya Jalur rembesan (*seepage*). Tata air pada lereng akan mempengaruhi tingkat kestabilan lereng. Pada lereng yang kering atau sangat sedikit air, kondisi tanah pada lereng tidak dipengaruhi air sehingga lerengnya stabil. Sedangkan lereng yang mengandung air/tanahnya basah, tanah bisa dipengaruhi oleh kondisi air sehingga kekuatan tahanan geser tanah berkurang dan menyebabkan kondisi lereng tidak stabil. Pada wilayah yang tidak ditemukan mata air atau sedikit air, umumnya mempunyai potensi bahaya longsor yang rendah. Sedangkan pada suatu daerah yang mempunyai banyak mata air atau ditemukan jalur rembesan air mempunyai kecenderungan potensi bahaya longsor yang tinggi.

Tingkat Kerapatan Vegetasi

Tingkat kerapatan vegetasi pada suatu wilayah umumnya berbeda dengan tingkat kerapatan vegetasi pada wilayah yang lain. Tingkat kerapatan vegetasi ditunjukkan dengan banyak atau sedikitnya vegetasi yang tumbuh atau ditanam di daerah tersebut dengan luasan tiap hektar atau 100 meter persegi. Tingkat kerapatan vegetasi dapat dikelompokkan menjadi kelompok vegetasi sangat rapat (dalam 1 Ha ada vegetasi 75 % s.d 100%), kelompok vegetasi rapat (dalam 1 Ha ada vegetasi 50 % s.d <75%), kelompok vegetasi cukup rapat atau mempunyai kerapatan sedang (dalam 1 Ha ada vegetasi 25 % s.d <50%), kelompok vegetasi jarang atau mempunyai kerapatan rendah (dalam 1 Ha ada vegetasi 15 % s.d <25%), dan kelompok vegetasi sangat jarang atau mempunyai kerapatan sangat rendah (dalam 1 Ha ada vegetasi <15%). Banyaknya vegetasi yang tumbuh/hidup di wilayah tertentu dapat mempengaruhi tingkat potensi kejadian longsor suatu daerah, makin tinggi tingkat kerapatan vegetasi, makin rendah potensi longsor yang ada pada suatu wilayah, sebaliknya makin rendah kerapatan vegetasi, makin tinggi potensi longsor yang mungkin terjadi.

Penggalian atau Pemotongan Lereng

Penggalian atau pemotongan lereng dapat mendukung terjadinya longsoran. Pemotongan lereng yang dimaksud adalah penggalian atau pemotongan lereng yang menyebabkan lereng tersebut menjadi tebing yang terjal yang memungkinkan terjadinya longsoran. Selain itu juga pemotongan kaki lereng yang dapat mengurangi daya tahan kaki lereng terhadap gerakan tanah, atau juga menyebabkan air tanah keluar melalui lereng yang dipotong. Pada daerah yang mempunyai banyak pemotongan lereng akan menyebabkan daerah itu memiliki potensi longsoran yang tinggi, sebaliknya jika pada daerah itu tidak ada penggalian dan pemotongan lereng, maka potensi untuk terjadinya longsor relative rendah/kecil.

Kedudukan Obyek Yang Berisiko

Posisi/kedudukan obyek berisiko terhadap ancaman longsoran merupakan hal penting yang perlu diperhatikan. Banyak orang yang membuat bangunan atau permukiman dekat sekali dengan tebing atau lereng yang memiliki potensi longsor. Hal itu kurang menguntungkan karena adanya potensi bencana longsor yang mengancam, yang sewaktu waktu dapat mengalami longsoran. Seberapa jauh (dalam meter) bangunan/permukiman letaknya dari tebing yang terjal atau lereng yang berpotensi longsor belum ada standar ukuran yang pasti. Namun perlu ada jarak yang cukup jauh antara tebing atau lereng yang berpotensi longsor tinggi dengan bangunan/permukiman, atau perlu ada “bantaran longsor”. Makin dekat jarak antara bangunan/permukiman dengan tebing yang berpotensi longsor, makin tinggi potensi longsor pada daerah itu. Sebaliknya makin jauh jarak antara bangunan/permukiman dengan tebing yang berpotensi longsor, makin rendah potensi longsor pada daerah itu.

PENILAIAN TINGKAT BAHAYA LONGSOR

Wilayah Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus memiliki relief yang bervariasi. Wilayah Kecamatan Gebog merupakan perpaduan antara daerah dataran rendah di bagian selatan dan daerah yang

berbukit atau berupa pegunungan di bagian utara. Adanya relief yang bervariasi menjadikan wilayah kecamatan Gebog mempunyai kondisi yang bervariasi dan cukup kompleks. Secara administrasi kondisi wilayahnya bervariasi. Variasi kondisi wilayah Kecamatan Gebog, antara lain dapat terlihat pada kondisi geologi/batuan, kondisi topografi/lereng, dan kondisi curah hujan. Adanya kondisi wilayah yang bervariasi akan menghasilkan potensi bahaya longsor yang bervariasi.

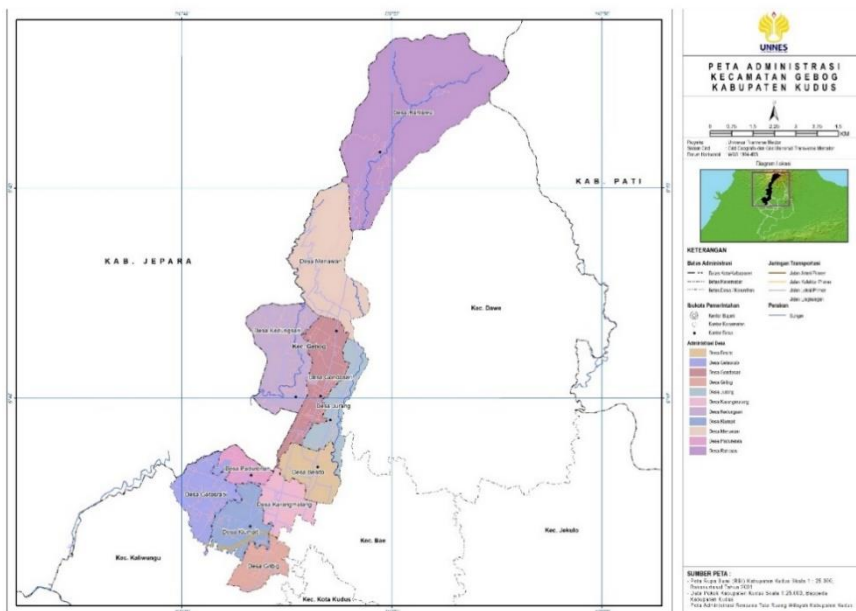
Administrasi Wilayah Kecamatan Gebog

Luas wilayah Kecamatan Gebog adalah 6075,30 Ha. Batas wilayah Kecamatan Gebog adalah: di sebelah utara berbatasan dengan wilayah Kabupaten Jepara, di sebelah timur berbatasan dengan wilayah Kecamatan Dawe dan Kecamatan Bae, di sebelah selatan berbatasan dengan wilayah Kecamatan Kaliwungu, dan di sebelah barat berbatasan dengan wilayah Kabupaten Jepara. Secara detail luasan perdesa di Kecamatan Gebog dapat disajikan pada Tabel 8.1.

Tabel 8.1. Luasan Administrasi Desa di Kecamatan Gebog
Kabupaten Kudus (Ha)

No	Nama Desa	Luas_Ha	Luas (%)
1	Desa Getasrabi	423.35	6.97
2	Desa Klumpit	350.58	5.77
3	Desa Gribig	243.30	4.00
4	Desa Karangmalang	286.41	4.71
5	Desa Padurenan	148.09	2.44
6	Desa Besito	309.67	5.10
7	Desa Jurang	330.21	5.44
8	Desa Gondosari	451.24	7.43
9	Desa Kedungsari	682.01	11.23
10	Desa Menawan	860.67	14.17
11	Desa Rahtawu	1989.77	32.75
J u m l a h		6075,30	100

Selanjutnya secara keruangan luasan administrasi desa dan sebaranya disajikan dalam Peta Administrasi Wilayah Kecamatan Gebog pada Gambar 8.1.



Gambar 8.1. Peta Administrasi Wilayah Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus

Kondisi Geologi

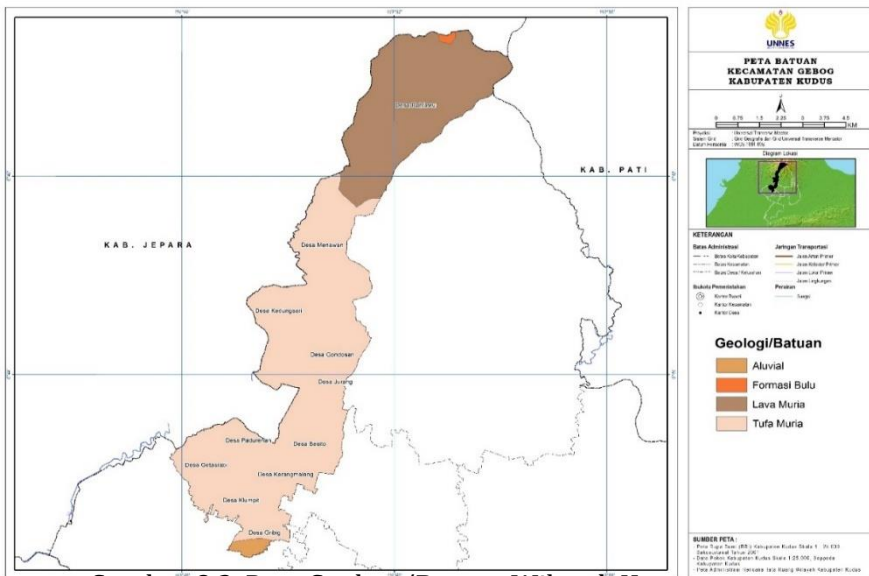
Kondisi geologi Kecamatan Gebog, baik struktur geologi, maupun formasi batuan akan berpengaruh terhadap keberadaan batuan induk dan perkembangan tanah yang ada, sehingga sifat-sifat fisik tanah dan sifat geoteknik tanah tidak dapat terlepas dari karakteristik batuan induk yang ada. Selanjutnya kondisi geologi juga akan berpengaruh terhadap proses longsoran yang terjadi.

Kecamatan Gebog mempunyai 4 jenis batuan, yaitu Batuan Aluvial dengan luasan 69.29 Ha, Batuan Formasi Bulu dengan luasan 17.14 Ha, Batuan Lava Muria dengan luasan 1.966.76 Ha, dan Batuan Tufa Muria dengan luasan 3.994.52 Ha. Jenis dan luasan batuan di Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus secara rinci dapat dilihat pada Tabel 8.2.

Tabel 8.2. Kondisi Geologi/Jenis Batuan di Kecamatan Gebog

No.	Nama Batuan	Luas_Ha	Luas_%
1	Aluvial	69.29	1.15
2	Formasi Bulu	17.14	0.28
3	Lava Muria	1966.76	32.52
4	Tufa Muria	3994.52	66.05
Jumlah		6047.71	100

Batuan Tufa Muria mempunyai luasan 3.994.52 Ha, merupakan batuan yang mempunyai area luasan paling luas. Disusul oleh batuan Lava Muria mempunyai luasan ke dua. Sedangkan untuk batuan aluvial mempunyai luasan yang paling kecil, yaitu batuan Formasi Bulu. Secara keruangan luasan batuan dan sebarannya disajikan dalam Peta geologi/batuan di Wilayah Kecamatan Gebog pada Gambar 8.2.



Gambar 8.2. Peta Geologi/Batuan Wilayah Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus

Kondisi Topografi/Lereng

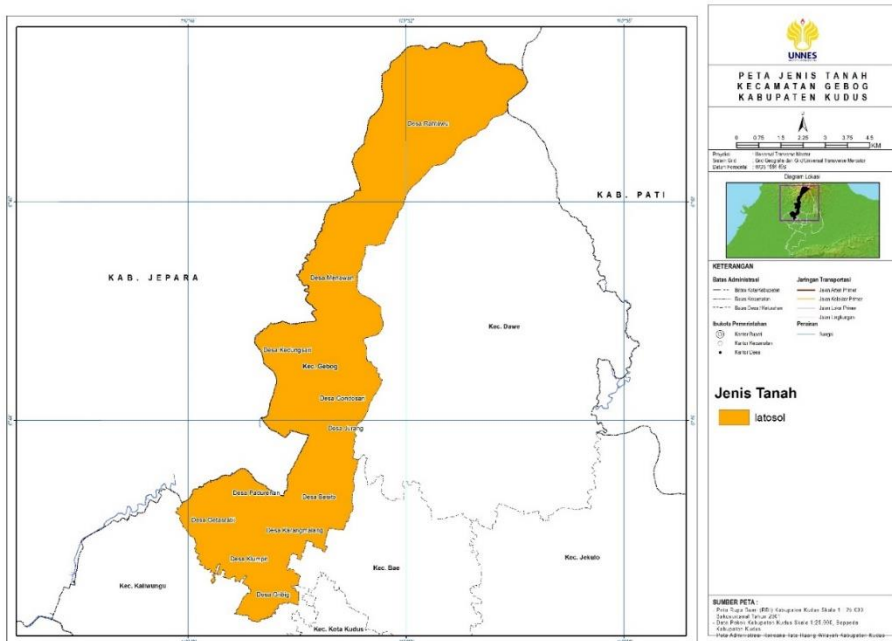
Kondisi topografi wilayah Kecamatan Gebog cukup kompleks, kompleksnya kondisi topografi tersebut akan

mengakibatkan variasi kondisi medan dan variasi ancaman/bahaya longsor. Gambaran kondisi topografi dan lereng dapat dijelaskan secara rinci melalui kenampakan morfologinya baik morfografi maupun morfometri dari masing-masing bentuklahan. Kondisi morfografi ditunjukkan oleh adanya kecenderungan bentuk dari lereng tersebut dan kondisi morfometri ditunjukkan oleh kemiringan lereng dan beda tinggi. Kondisi kemiringan lereng di Kecamatan Gebog terbagi menjadi lima kelas kemiringan lereng, yaitu lereng kelas I, Lereng Kelas II, Lereng Kelas III, Lereng Kelas IV, dan Lereng Kelas V, secara rinci dapat dilihat pada Tabel 8.3.

Tabel 8.3. Kondisi Kemiringan Lereng di Kecamatan Gebog

No.	Kemiringan (%)	Kelas_lereng	Luas_Ha	Luas (%)
1	0 < 8	I	3251.16	53.84
2	8 < 15	II	764.18	12.65
3	15 < 25	III	887.90	14.70
4	25 < 45	IV	1083.54	17.94
5	> 45	V	52.21	0.86
Jumlah			6038.98	100

Berdasarkan Tabel 8.3 dapat dijelaskan bahwa Kondisi Kemiringan Lereng di Kecamatan Gebog, Untuk lereng kelas I seluas 3.251,6 Ha, Lereng Kelas II mempunyai luasan 764.18 Ha, Lereng Kelas III mempunyai luasan 887.90 Ha, dan Lereng Kelas IV mempunyai luasan 1.083, 54 Ha, dan Lereng Kelas V mempunyai luasan 52.21 Ha. Kemiringan Lereng kelas I, mempunyai luasan wilayah yang paling luas, dan Lereng Kelas V mempunyai luasan wilayah yang paling kecil yaitu 52.21 Ha. Selanjutnya secara keruangan luasan kelas kemiringan lereng I, II, III, IV dan V, beserta sebarannya disajikan dalam Peta Kemiringan lereng di wilayah Kecamatan Gebog pada Gambar 8.3.



Gambar 8.4. Peta Jenis Tanah Wilayah Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus

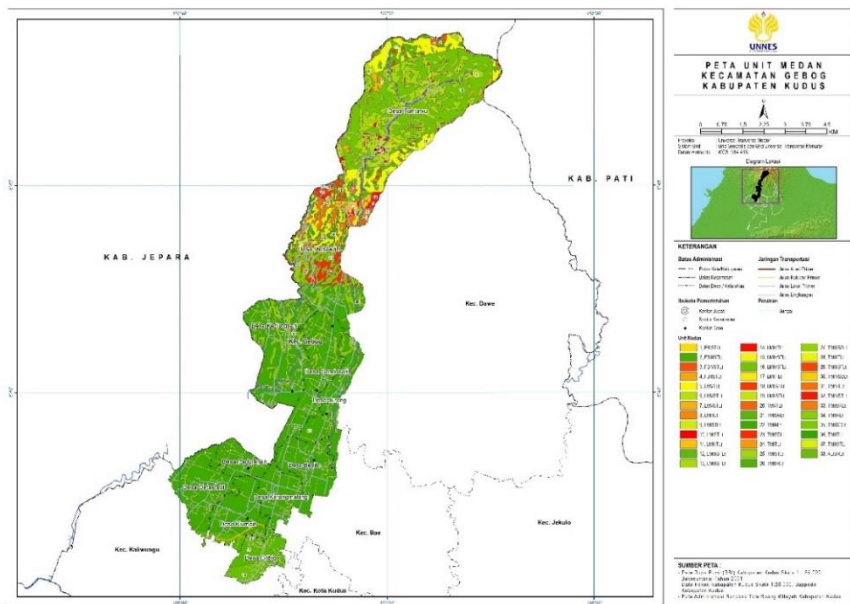
Kondisi Curah Hujan

Kondisi Curah Hujan di Kecamatan Gebog bervariasi. Pada umumnya curah hujan di Wilayah Kecamatan Gebog bagian selatan lebih rendah dibandingkan dengan Wilayah Kecamatan Gebog bagian utara. Curah hujan di daerah ini dibedakan menjadi 6 kriteria, yaitu dari kriteria curah hujan sangat rendah dengan luasan 295,21 Ha, curah hujan rendah dengan luasan 3.163,36 Ha, curah hujan sedang dengan luasan 236,46 Ha, curah hujan tinggi dengan luasan 403,86 Ha, curah hujan sangat tinggi dengan luasan 565,70 Ha, dan curah hujan luar biasa tinggi dengan luasan 6.053,92 Ha. Selanjutnya rincian luasan wilayah curah hujan di Kecamatan Gebog disajikan pada Tabel 8.4.

Unit Medan dan Variasi Bahaya Longsor

Penilaian bahaya/ancaman longsor di Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus, disusun menggunakan beberapa indikator fisik yang memberikan kontribusi terhadap ancaman/bahaya longsor. Indikator fisik yang berhubungan dengan ancaman longsor yang dimaksud adalah kemiringan lereng, tekstur tanah, tingkat pelapukan batuan (kondisi geologi), curah hujan, sejarah kejadian longsor, struktur pelapisan batuan, tata air lereng/rembesan, kepadatan vegetasi, penggalian/pemotongan lereng dan posisi atau kedudukan obyek berisiko terhadap ancaman longsor.

Unit analisis yang digunakan adalah unit medan, yang tersusun dari peta jenis batuan penyusun, famili tanah, kelas kemiringan lereng dan peta curah hujan. Empat peta tersebut ditumpang-susunkan (*dioverlaykan*) sehingga menghasilkan peta satuan medan. Satuan medan merupakan satuan pemetaan terkecil yang dapat dibatasi berdasarkan homogenitas sifat-sifat variabel penyusunnya.



Gambar 8.6. Peta Satuan Medan/ Unit Medan Wilayah Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus

Satuan medan yang digunakan disusun dengan bantuan teknologi Sistem informasi Geografis, ArcMap. Satuan medan disusun dari overlay Peta Batuan, Peta Kemiringan Lereng, Peta Curah Hujan, dan Peta Tanah. Berdasarkan hasil overlay diperoleh 38 satuan medan. Adapun secara spasial peta satuan medan atau unit medan dapat dilihat pada Gambar 8.6.

Penilaian karakteristik fisik medan yang berhubungan dengan bahaya longsor di Kecamatan Gebog secara rinci disajikan pada Tabel 8.5 tentang sebaran Tingkat Bahaya Longsor dan Luasan di Kecamatan Gebog.

Tabel 8.5. Sebaran Tingkat Ancaman/bahaya Longsor di Kecamatan Gebog

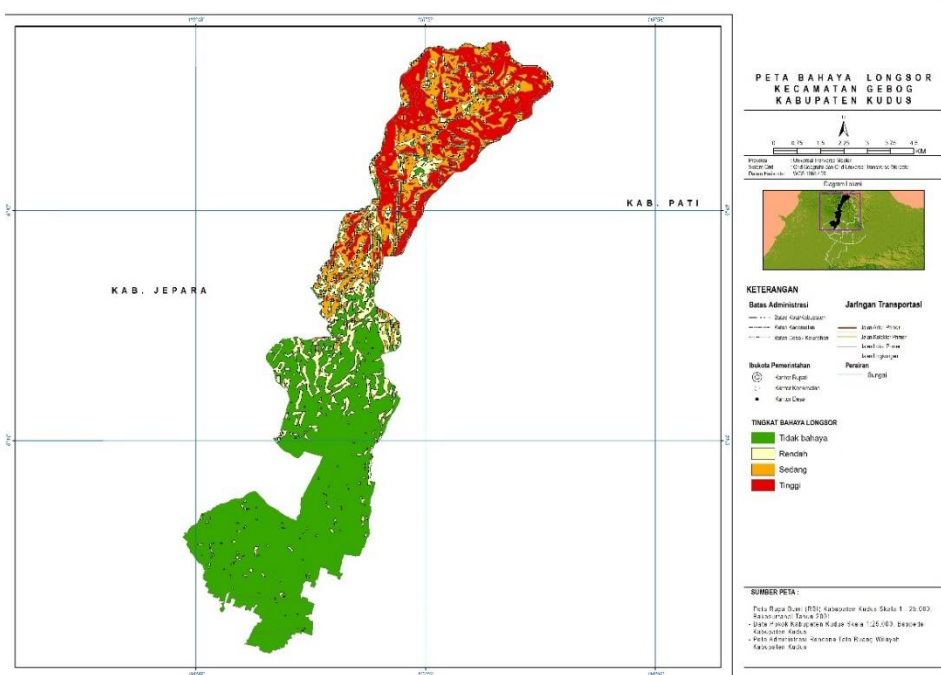
No.	Nama Desa	Tidak Bahaya		Ancaman Rendah		Ancaman Sedang		Ancaman Tinggi	
		Luas (Ha)	Luas (%)	Luas (Ha)	Luas (%)	Luas (Ha)	Luas (%)	Luas (Ha)	Luas (%)
1	Besito	304,07	9	5,60	1	0,00	0	0	0,00
2	Getasrabi	412,52	13	9,68	1	0,00	0	0	0,00
3	Gondosari	402,68	12	47,99	6	0,22	0	0	0,00
4	Gribig	242,56	7	0,74	0	0,00	0	0	0,00
5	Jurang	281,88	9	46,78	6	1,55	0	0	0,00
6	Karangmalang	283,42	9	2,85	0	0,00	0	0	0,00
7	Kedungsari	520,96	16	149,05	20	7,17	1	0	0,00
8	Klumpit	344,81	11	5,78	1	0,00	0	0	0,00
9	Menawan	247,68	8	283,60	37	233,65	26	70,48	6,26
10	Padurenan	144,84	4	1,73	0	0,00	0	0	0,00
11	Rahtawu	62,79	2	209,81	27	654,7	73	1055,51	93,74
Jumlah luas(Ha)		3248,21		763,61		897,27		1125,99	6035,08
Jumlah luas(%)		53,82		12,65		14,87		18,66	100

Berdasarkan Tabel 8.5 dapat dijelaskan bahwa luas wilayah ancaman longsor tinggi di Kecamatan Gebog seluas 1125,99 Ha (18,66% dari keseluruhan luas administrasi Kecamatan Gebog). Luas wilayah ancaman longsor kategori sedang seluas 897,27 Ha (14,87% dari luas administasi Kecamatan Gebog). Luas wilayah ancaman longsor kategori rendah seluas 763.61 Ha (12,65% dari luas administasi Kecamatan Gebog). Sedangkan luas wilayah yang tidak mengalami ancaman longsor seluas 3248,21 Ha (53,82% dari luas administasi Kecamatan Gebog). Selanjutnya secara keruangan/secara spasial luasan ancaman/bahaya longsor pada

11 desa di Kecamatan Gebog disajikan pada Gambar 8.7. berupa Peta tingkat bahaya/ancaman longsor di Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus.

Pada peta tingkat bahaya/ancaman longsor di Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus, digambarkan area/wilayah yang tidak bahaya, dan wilayah yang memiliki ancaman longsor rendah, ancaman longsor sedang dan ancaman longsor tinggi dengan warna merah, warna kuning sampai warna hijau. Warna hijau menunjukkan tidak ada ancaman/bahaya longsor. Warna kuning muda menunjukkan tingkat ancaman/bahaya longsor rendah, warna kuning tua menunjukkan tingkat bahaya longsor sedang, sedangkan warna merah menunjukkan tingkat ancaman longsor yang tinggi.

Pada peta dapat diamati bahwa wilayah yang tidak ada longsor/tidak ada bahaya sebagian besar berada/menempati wilayah bagian selatan Kecamatan Gebog, diantaranya mencakup Desa Besito, Desa Getasrabi, Desa Gondosari, Desa Gribig, Desa Karang Malang, Desa Kedungsari, Desa Klumpit, dan Desa Padurenan. Sedangkan wilayah yang memiliki ancaman longsor/ada potensi bahaya sebagian besar berada/menempati wilayah bagian utara Kecamatan Gebog. Wilayah yang memiliki tingkat bahaya longsor di dominasi oleh Desa Menawan dan Desa Rahtawu. Di Desa Menawan ancaman bahaya longsor sedang menempati wilayah seluas 233.65 Ha, dan ancaman bahaya longsor tinggi menempati wilayah seluas 70.48 Ha. Hal ini berbeda dengan di Desa Rahtawu merupakan wilayah yang memiliki ancaman/bahaya longsor paling luas. Ancaman bahaya longsor sedang menempati wilayah seluas 654.7 Ha, dan ancaman bahaya longsor tinggi menempati wilayah seluas 1055.51 Ha.



Gambar 8.7. Peta Tingkat Bahaya/Ancaman Longsor di Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus

Tingkat bahaya/ancaman longsor dapat ditentukan secara kuantitatif yaitu dengan cara menyusun peta zonasi tingkat ancaman longsor. Variasi tingkat ancaman/bahaya longsor berkaitan erat dengan kondisi fisik medan. Makin tinggi tingkat ancaman/bahaya longsor berarti makin besar potensi medan atau lereng alami untuk terjadi longsor, sebaliknya makin rendah tingkat ancaman longsor berarti makin kecil potensi medan atau lereng alami untuk terjadi longsor. Untuk menyusun peta ancaman perlu dilakukan penilaian dan pengharkatan terhadap karakteristik fisik tiap satuan medan, sehingga dapat ditentukan tingkat bahaya longsor pada berbagai satuan medan.

Hasil penilaian pengharkatan terhadap karakteristik fisik medan menghasilkan tiga kelas tingkat ancaman/bahaya longsor yang berbeda, yaitu (1) tingkat ancaman rendah, (2) tingkat ancaman sedang, dan (3) tingkat ancaman tinggi. Wilayah

dengan tingkat ancaman longsor tinggi pada wilayah penelitian seluas 1125,99 Ha (18,66%). Luas wilayah ancaman longsor kategori sedang seluas 897,27 Ha (14,87%), dan Luas wilayah ancaman longsor kategori rendah seluas 763.61 Ha (12,65% dari luas administasi Kecamatan Gebog). Ancaman/bahaya longsor yang berbeda, yaitu ancaman rendah, ancaman sedang dan ancaman tinggi sebagian besar wilayahnya berada di lereng kaki sampai dengan di lereng tengah Gunung Muria. Ancaman longsor pada tiap unit medan berbeda-beda karena faktor-faktor fisik pada tiap unit medan juga berbeda. Hal ini sesuai dengan Knapen, et al (2005) yang menegaskan bahwa faktor-faktor yang efektif yang menyebabkan terjadinya longsor lahan terutama adalah faktor fisik. Hal ini sesuai pula dengan pendapat Wang, et al (2017) yang menjelaskan bahwa ancaman tanah longsor dan kejadian tanah longsor berhubungan erat dengan berbagai faktor fisik, seperti curah hujan (presipitasi), kondisi geologi/batuan, kondisi vegetasi (kerapatan vegetasi), kondisi topografi (kemiringan lereng), dan jarak dari patahan.

Ada beberapa wilayah atau unit medan yang di asumsikan “tidak ada bahaya longsor”, yaitu unit medan atau wilayah yang berada pada lereng I atau berada pada lahan yang datar. Lahan datar dalam penelitian ini diasumsikan tidak memiliki ancaman longsor atau bahaya longsor nol karena tidak memiliki beda tinggi/tidak ada beda grafitasi yang signifikan, atau tidak ada beda kemiringan lereng yang signifikan sehingga tidak mungkin terjadi gerakan tanah akibat beda kemiringan lereng. Sebagian besar unit medan tersebut terletak di bagian selatan Kecamatan Gebog. Satuan medan yang “tidak ada bahaya longsor”. tidak dikaji lebih lanjut dalam buku ini.

Apabila dicermati lebih lanjut berdasarkan karakteristik fisik medan yang berhubungan dengan longsor, tingkat bahaya longsor secara bervariasi tersebar merata di wilayah Kecamatan Gebog. Sebaran variasi tingkat bahaya longsor selanjutnya dapat dijelaskan sebagai berikut.

- a. Secara spasial sebaran kemiringan lereng di daerah penelitian bervariasi, dari lereng kelas II, kelas III, kelas IV dan kelas V.

Setelah dianalisis dengan cara skoring menunjukkan hasil bahwa pada lereng kelas II akan cenderung menimbulkan bahaya longsor rendah, sedangkan pada lereng kelas III, kelas IV, dan kelas V akan cenderung menimbulkan bahaya longsor sedang dan bahaya longsor tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa interaksi kemiringan lereng dengan sudut gesek material akan mengontrol stabilitas lereng. Lereng yang lebih curam berhubungan dengan gaya geser yang lebih tinggi, yang menyebabkan pengaruh langsung terhadap kestabilan lereng (Dai et al, 2002). Oleh karena itu sudut kemiringan lereng merupakan faktor penyebab utama yang mempengaruhi stabilitas lereng. Banyak peneliti yang telah memilih kemiringan lereng sebagai faktor fisik medan yang berkaitan erat dengan ancaman longsor (Worosuprojo, 2002; Karnawati, 2005; Yilmaz *et al.*, 2009).

- b. Faktor tanah, seperti tekstur tanah. Jenis tanah yang kurang padat seperti tanah lempung atau tanah liat memiliki kecenderungan potensi untuk longsor terutama pada musim penghujan. Menurut Sitorus (2006), jenis tanah merupakan faktor yang sangat menentukan potensi erosi dan longsor karena tanah memiliki sifat meloloskan air (permeabilitas). Sifat ini dapat menggambarkan kuat atau lemahnya daya ikat (kohesi) tanah, sehingga tanah yang gembur akan mudah dilalui oleh air hingga masuk ke dalam penampang tanah. Hal tersebut menyebabkan tanah yang gembur akan lebih berpotensi longsor jika di bawahnya ada lapisan yang lebih padat (*massive*).
- c. Curah hujan dengan intensitas yang tinggi biasanya mempunyai hubungan dengan tingginya konsentrasi kejadian longsor dalam ruang dan waktu (Cascini *et al.*, 2011). Oleh karena itu, curah hujan secara luas dianggap sebagai parameter efektif dalam hal pemicu longsor. Curah hujan dapat mempengaruhi stabilitas lereng karena adanya tekanan air mengalir di pori-pori tanah (Mondini *et al.*, (2011). Longsor yang terjadi pada medan dengan tingkat ancaman

tinggi umumnya terjadi pada musim penghujan. Longsoran banyak terjadi pada lereng yang mempunyai bentuk bervariasi (variasi cembung-cekung ataupun cekung cembung, atau cekung cembung cekung). Hal ini terjadi karena pada lereng yang kompleks bentuknya (bervariasi bentuknya), air hujan dapat meresap ke dalam tanah (berinfiltrasi) dalam jumlah yang cukup banyak sehingga mengakibatkan tanah mengalami penjumlahan dengan beban yang semakin berat. Tanah lapuk yang sudah jenuh yang berbatasan dengan tanah keras akan membuat bidang gelincir yang terletak antara tanah lapuk yang sudah jenuh dengan bahan induk tanah yang masih keras (Nugraha, 2019). Jika tanah yang memiliki kondisi seperti itu terletak pada lereng yang miring atau lereng yang terjal maka akan memungkinkan terjadinya longsoran. Medan yang memiliki tingkat bahaya longsoran tinggi banyak ditemukan pada daerah yang penggunaan lahannya berupa tegalan atau juga pada lereng yang mengalami pemotongan pada bagian kaki lerengnya.

SIMPULAN

Wilayah Kecamatan Gebog mempunyai tiga kelas tingkat ancaman/bahaya longsoran yang berbeda, yaitu (1) tingkat ancaman rendah, (2) tingkat ancaman sedang, dan (3) tingkat ancaman tinggi. Daerah yang memiliki tingkat ancaman rendah berarti memiliki daya dukung yang relatif tinggi untuk digunakan sebagai wilayah terbangun. Sebaliknya daerah yang memiliki tingkat ancaman longsor tinggi memiliki daya dukung yang rendah untuk digunakan sebagai kawasan terbangun. Wilayah yang memiliki tingkat bahaya longsoran sedang dan tinggi paling luas berada di dua desa, yaitu Desa Menawan dan Desa Rahtawu.

BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) diharapkan dapat melakukan sosialisasi mitigasi bahaya longsoran kepada masyarakat atau para pengembang permukiman untuk tidak menggunakan lahan yang mempunyai tingkat bahaya/ancaman longsoran tinggi. Lahan dengan tingkat ancaman longsoran tinggi memiliki daya dukung lahan yang rendah, atau

makin tidak cocok untuk permukiman karena ada faktor pembatas berupa bencana longsor yang dapat menimbulkan kerugian jiwa maupun harta benda jika suatu saat terjadi longsor. Makin tinggi tingkat bahaya longsor, makin menurun daya dukung lahan untuk kepentingan tertentu. Pada tahun mendatang diharapkan pemerintah untuk membuat peraturan yang “melarang/tidak boleh membangun di daerah yang mempunyai bahaya longsor tinggi”, guna memperkecil kerugian yang terjadi akibat adanya bencana longsor.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih saya sampaikan kepada kementerian Pendidikan, riset dan teknologi, serta pada Universitas Negeri Semarang, yang telah memberi dukungan pembiayaan/dana untuk Penelitian Dasar melalui Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Negeri Semarang Nomor : SP DIPA-023.17.2.677507/2021, tanggal 23 November 2020, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Dana DIPA UNNES Tahun 2021 Nomor 25.26.4/UN37/PPK.3.1/2019, tanggal 26 April 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Bermana, I., 2002. *Klasifikasi Geomorfologi untuk Pemetaan*. Pp.161–173.
- BNPB., 2018. *Data Bencana Indonesia Tahun 2017*. Lampiran 4. Bencana Tanah Longsor Tahun 2017, pp.213.
- BPBD., 2018. *Data Bencana Tahunan di Kota Kudus*. Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Kudus.
- Cascini, L., Cuomo, S., & Della Sala, M., 2011. Spatial and Temporal Occurrence of Rainfall-induced Shallow Landslides of Flow Type: A Case of Sarno-Quindici, Italy. *Geomorphology*, 126(1-2), pp.148-158.
- Cooke, R.U., & Doornkamp, J.C., 1994, *Geomorphology in Environmental Management*. Clarendon Press, Oxford.
- Dai, F.C., Lee, C.F., & Ngai, Y.Y., 2002. Landslide Risk Assessment and Management: An Overview. *Engineering geology*, 64(1), pp.65-87.

- Gunadi, S., Sartohadi, J., Hadmoko, D. S., Hardiatmo, H. C., & Giyarsih, S.R., 2004. Tingkat Bahaya Longsor di Kecamatan Samigaluh dan Daerah Sekitarnya, Kabupaten Kulonprogo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. In *Makalah Kongres MKTI ke V dan Seminar Nasional Degradasi Hutan dan Lahan*, pp.10-11.
- Göransson, G., Norrman, J., Larson, M., Alén, C., & Rosén, L., 2014. A Methodology for Estimating Risks Associated with Landslides of Contaminated Soil Into Rivers. *Science of The Total Environment*, 472, pp.481-495.
- Imanda, A., 2013. Penanganan Permukiman di Kawasan Rawan Bencana Gerakan Tanah Studi Kasus: Permukiman Sekitar Ngarai Sianok di Kelurahan Belakang Balok, Kota Bukittinggi. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 24(2), pp.141-156.
- Kwong, A.K.L., Wang, M., Lee, C.F., & Law, K.T., 2004. A Review of Landslide Problems and Mitigation Measures in Chongqing and Hong Kong: Similarities and Differences. *Engineering Geology*, 76(1-2), pp.27-39.
- Knapen, A., Kitutu, M.G., Poesen, J., Breugelmans, W., Deckers, J., & Muwanga, A., 2006. Landslides in A Densely Populated County at the Footslopes of Mount Elgon (Uganda): Characteristics and Causal Factors. *Geomorphology*, 73(1-2), pp.149-165.
- Karnawati, D., 2005. Geology for Regional Development. *Modul Pelatihan Jabatan Fungsional Perencana Madya, Teknik Geologi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta*.
- Mondini, A.C., Guzzetti, F., Reichenbach, P., Rossi, M., Cardinali, M., & Ardizzone, F., 2011. Semi-automatic Recognition and Mapping of Rainfall Induced Shallow Landslides Using Optical Satellite Images. *Remote sensing of environment*, 115(7), pp.1743-1757.
- Muta'ali, L., 2014. Perencanaan Pengembangan Wilayah Berbasis Pengurangan Risiko Bencana. Yogyakarta: Badan.
- Nugraha, A.L., Sukmono, A., & Lestari, S., 2019. Study of Accuracy in Landslide Mapping Assessment Using GIS and AHP, A

- Case Study of Semarang Regency. *KnE Engineering*, pp.34-46.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 22/PRT/M/2007. *Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor*. Departemen Pekerjaan Umum 2007.
- Paimin, S., & Pramono, I.B., 2009. *Teknik Mitigasi Banjir dan Tanah Longsor*. Balikpapan: Tropenbos International Indonesia Programme, pp.7-19.
- Sitorus, S.R., 1985. *Evaluasi Sumberdaya Lahan*. Tarsito. Bandung, pp.18-31.
- Siagian, T.P., Sudarsono, B., & Wijaya, A.P., 2016. Evaluasi Kriteria Kesesuaian Lahan Permukiman Dengan Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus: Kecamatan Boja dan Kecamatan Limbangan Di Kabupaten Kendal). *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), pp.107-115.
- Susanti, P.D., Miardini, A., & Harjadi, B., 2017. Analisis Kerentanan Tanah Longsor sebagai Dasar Mitigasi di Kabupaten Banjarnegara (Vulnerability Analysis as A Basic for Landslide Mitigation in Banjarnegara Regency). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Journal of Watershed Management Research)*, 1(1), pp.49-59.
- Worosuprojo, S., 2002. Studi Erosi Parit dan Longsoran dengan Pendekatan Geomorfologis di Daerah Aliran Sungai Oyo di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Doctoral Dissertation*. Universitas Gadjah Mada.
- Wang, F., Xu, P., Wang, C., Wang, N., & Jiang, N., 2017. Application of a GIS-based Slope Unit Method for Landslide Susceptibility Mapping Along the Longzi River, Southeastern Tibetan Plateau, China. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(6), pp.172.
- Yilmaz, I., 2009. Landslide Susceptibility Mapping Using Frequency Ratio, Logistic Regression, Artificial Neural Networks and Their Comparison: A Case Study from Kat landslides (Tokat—Turkey). *Computers & Geosciences*, 35(6), pp.1125-1138.

Van-Zuidam, R.A., 1979. *Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photographs: A Geomorphological Approach* (No. 526.982 V3).

BAB IX. PEMANFAATAN DAN PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK MENJADI PRODUK BERNILAI EKONOMI MENUJU UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG *ZERO WASTE*

**Amin Retnoningsih¹, Khoirudin Fathoni²,
Asep Purwo Yudi Utomo³, Budi Prasetyo⁴**

¹Jurusan Biologi, Universitas Negeri Semarang

²Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang

³Jurusan Bahasa dan Sastra Indonesia,
Universitas Negeri Semarang

⁴Jurusan Ilmu Komputer, Universitas Negeri Semarang

aminretnoningsih2016@mail.unnes.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.15294/ka.v1i1.90>

Abstrak

Universitas Negeri Semarang sebagai institusi pendidikan tidak terlepas dari permasalahan sampah. Solusi yang telah dilakukan adalah menerapkan sistem pengelolaan sampah berkelanjutan. Tempat pengolahan sampah terpadu yang terintegrasi, mandiri, dan berkelanjutan diterapkan untuk menggantikan pengolahan sampah konvensional yang hanya membuang sampah pada tempat pembuangan akhir. Tulisan ini menjelaskan sistem pengelolaan sampah organik Universitas Negeri Semarang secara komprehensif. Universitas Negeri Semarang secara efektif mampu menangani sampah organik yang mencapai 80% dari seluruh sampah di kampus Sekaran, Gunungpati Semarang. Sampah daun diolah menjadi kompos dan produk kerajinan, sedangkan sampah basah menjadi pakan *maggot black soldier fly*. Tiga metode pengolahan sampah tersebut digunakan untuk mengolah sampah organik menjadi produk bernilai ekonomi. Upaya konsisten dalam pengelolaan sampah ini untuk menjamin tercapainya target Universitas Negeri Semarang *minimum waste* atau bahkan *zero waste*.

Kata Kunci: Universitas Negeri Semarang, Pengolahan Sampah, Produk Bernilai Ekonomi, *Zero Waste*

PENDAHULUAN

Sampah menjadi masalah kompleks yang menyangkut berbagai aspek, baik lingkungan, kesehatan, maupun sosial ekonomi. Idealnya tempat pembuangan akhir (TPA) hanya digunakan sebagai tempat pembuangan sampah yang tidak dapat didaur ulang. Fakta menunjukkan berbagai jenis sampah dari kegiatan manusia langsung diangkut dan dibuang ke TPA. Akibatnya kondisi TPA, khususnya di kota-kota besar melebihi kapasitas. Kondisi tersebut menyebabkan timbulnya berbagai masalah terutama lingkungan dan kesehatan. Sebelum 2018, Indonesia sudah mendapat predikat sebagai pencemar sampah plastik kedua terbesar di dunia (Jambeck *et al.*, 2015). Permasalahan pencemaran akibat sampah plastik makin mengemuka sehingga pemerintah mengeluarkan kebijakan terkait penggunaan plastik. Penanganan sampah lainnya oleh masyarakat masih dilakukan dengan cara dibakar di tempat terbuka dan tanpa kontrol sehingga berpotensi menimbulkan bahaya dan mencemari lingkungan.

Sampah yang terakumulasi di TPA terbukti mencemari air tanah, udara menjadi bau, dan menimbulkan efek gas rumah kaca. Pencemaran lingkungan ini disebabkan produksi lindi (*leachate*) dan gas metana (Leluno, 2020). Lindi adalah zat cair hasil proses dekomposisi sampah organik yang meresap melalui tumpukan sampah hingga masuk ke dalam tanah. Kandungan lindi meliputi zat padat terlarut yang terdiri atas Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Fe^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , gas Zn , Ni , dan gas H_2S yang menimbulkan bau busuk (Damanhuri & Padmi, 2010). Rembesan lindi ke dalam tanah menyebabkan tanah dan air tanah tercemar akibat zat kimia dan patogen yang ada dalam lindi. Masyarakat di sekitar TPA terganggu kesehatannya karena air tanah tercemar. Udara yang tercemar, bau yang menyengat, dan hewan seperti tikus, lalat, dan nyamuk berkembang biak dengan cepat di lingkungan TPA menyebabkan munculnya berbagai penyakit. Masyarakat yang tinggal di sekitar

TPA sering mendapat gangguan pencernaan (diare, disentri), gangguan kesehatan kulit, malaria, batuk, sesak napas, bahkan infeksi saluran pernapasan akut (Axmalia & Mulasari 2020).

Pencemaran lindi berdampak bagi manusia dan ekosistem alam pendukungnya. Contoh riil adalah keberadaan TPA Jatibarang di Semarang, Jawa Tengah yang diketahui memberikan kontribusi dalam pencemaran Sungai Kreo sampai tahap pencemaran sedang. Selain lindi, gas metana dari sampah mempunyai efek gas rumah kaca. Efek rumah kaca menyebabkan panas matahari terjebak pada atmosfer sehingga terjadi peningkatan suhu bumi dan pemanasan global. Pemanasan global dapat mengancam ekosistem, cuaca memburuk mencairkan es di kutub yang memicu kenaikan air laut global dan penipisan lapisan ozon pelindung bumi dari ultraviolet. Gas metana yang muncul akibat penimbunan sampah organik di TPA mempunyai *global warming potential* (GWP) untuk jangka waktu 20 tahun 72 kali lebih banyak daripada gas karbondioksida (CO₂) (Forster *et al.*, 2007). Pengangkutan sampah menuju TPA menggunakan kendaraan bermotor menghasilkan CO₂ 2.924,90 g/liter untuk bahan bakar solar (Gale *et al.*, 2005) dan menambah gas rumah kaca yang dilepaskan ke atmosfer. Makin banyak sampah yang diangkut dan makin jauh jarak pengangkutannya maka kebutuhan bakar yang digunakan kendaraan pengangkut makin banyak.

Sebagian besar pengelolaan sampah yang diaplikasikan di Indonesia menggunakan metode pengumpulan terpusat yang diatur melalui Peraturan menteri PU/PR No.3/PRTM/2013. Peraturan ini menjelaskan pengelolaan sampah oleh pemerintah dilakukan melalui pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir. Pemrosesan akhir sampah di kota-kota besar dengan penerapan sistem *sanitary landfill*, yaitu penimbunan sampah di TPA. Metode ini memiliki beberapa kelemahan. Pengumpulan, pengolahan, dan pembuangan sampah di Indonesia masih dianggap tidak memadai karena sekitar 40% sampah dari kegiatan di kota-kota besar tidak terangkut ke TPA (Damanhuri & Padmi, 2010).

Peningkatan jumlah penduduk, kegiatan perekonomian, dan urbanisasi menyebabkan jumlah sampah terus meningkat termasuk di Indonesia. Tanggung jawab pengelolaan sampah di negara berkembang seperti Indonesia ada ditangan pemerintah daerah mengacu kepada regulasi pemerintah pusat. Pengangkutan sampah rumah tangga di perkotaan pada tahun 2017 dilaporkan hanya dilayani petugas 27,15% nya, di pedesaan bahkan sangat rendah hanya 4,65% (Andianti *et al.*, 2020). Sistem yang diterapkan belum berjalan baik, layanan persampahan di perkotaan belum sepenuhnya dapat direalisasikan dan di pedesaan masih banyak yang belum dijangkau pemerintah (Lestari & Trihadiningrum, 2019).

Suatu sistem pengelolaan sampah yang efektif dan efisien dapat diwujudkan dengan melibatkan semua pihak, pemerintah, masyarakat, dan institusi lainnya. Setiap orang menghasilkan sampah sehingga wajar jika setiap orang ikut bertanggungjawab terlibat dalam pengelolaan sampah. Masalah sampah pada akhirnya juga akan meningkatkan pencemaran darat dan laut yang makin tinggi sehingga perlu mendapat perhatian serius dari pemerintah (Syakti *et al.*, 2017). Kondisi tersebut mendorong pemerintah Indonesia memperbaiki pengelolaan sampah dengan mengeluarkan Peraturan Presiden Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Domestik. Target pengurangan sampah domestik yang dibidik sekitar 25% dan tuntas menangani 70% timbulan sampah pada tahun 2025 (Presiden Republik Indonesia, 2017).

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2020 Tentang Pengelolaan Sampah Spesifik (Presiden Republik Indonesia, 2020) menjadi pijakan setiap lembaga untuk ikut berkontribusi dalam penanganan sampah. Sejalan kebijakan pemerintah tersebut, Universitas Negeri Semarang (UNNES) memiliki rencana jangka panjang pengelolaan sampah yang mandiri dan berkelanjutan. Rencana tersebut dituangkan dalam Rencana Induk Pengembangan (RENIP) UNNES sesuai visinya menjadi universitas berwawasan konservasi. Target yang diharapkan pada periode 2020-2025, 2026-2030, dan 2031-2035,

UNNES dapat mengelola sampah kampus berturut-turut 50%, 60%, dan 80% (UNNES, 2011). Target ini sulit tercapai jika pengelolaan sampah UNNES masih menggunakan pola lama, pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan saja. Ketercapaian target dapat diprediksi melalui tindakan pengolahan awal untuk meminimalkan penumpukan sampah di TPA perkotaan (*De Feo et al.*, 2016).

Upaya *reduce, reuse, and recycle* (3R's) UNNES dilakukan melalui teknologi informasi dengan penerapan kebijakan *paperless*, Peraturan Rektor No. 27 tahun 2019 tentang larangan menggunakan plastik sekali pakai (UNNES, 2019), pembiasaan menggunakan tumbler, dan daur ulang kertas. Cara tersebut berhasil diterapkan, namun hanya mengurangi sebagian sampah khususnya sampah plastik sekali pakai. Sebagian besar sampah UNNES (80%) dari 12 ton sampah yang dihasilkan setiap hari merupakan sampah organik berupa sampah daun, sisa makanan, dan sampah yang tidak dapat ditangani. Oleh karena itu, percepatan target pengelolaan sampah UNNES pada tahun 2019 direalisasikan melalui pengembangan sistem dan tempat pengolahan sampah terpadu (TPST) yang beroperasi sejak 2020. Bab ini menjelaskan pengolahan sampah organik UNNES secara komprehensif dengan harapan kegiatan pengelolaan sampah di UNNES dapat menjadi *role model* pengelolaan sampah berkelanjutan di lingkungan kampus. Target mewujudkan UNNES sebagai *zero waste campus* dilakukan antara lain melalui pemanfaatan dan pengolahan sampah organik menjadi produk bernilai ekonomi.

KONDISI EKSISTING UNNES

Pengelolaan sampah yang tepat membutuhkan pemahaman yang komprehensif terkait komposisi dan proses yang menentukan timbulan sampah. Sumber penghasil sampah menjadi perhatian utama karena karakteristik dan komposisi sampah berbeda sesuai sumbernya. Area kampus UNNES Sekaran seluas 151 hektar memiliki jarak tempuh 4,1 km = 4100 m (Gambar 9.1).

Upaya pengelolaan sampah secara intensif sementara ini masih terbatas dilakukan di kampus utama Sekaran.



(a)



(b)



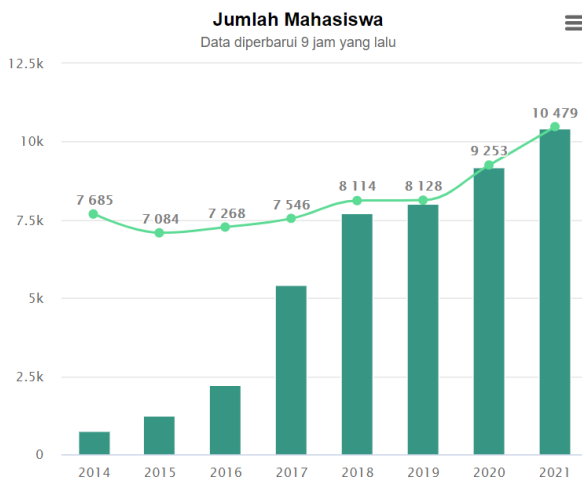
(c)

Gambar 9.1. Kampus Utama UNNES Sekaran (a) Peta Udara Kampus UNNES Sekaran, (b) Gerbang Utama Kampus UNNES

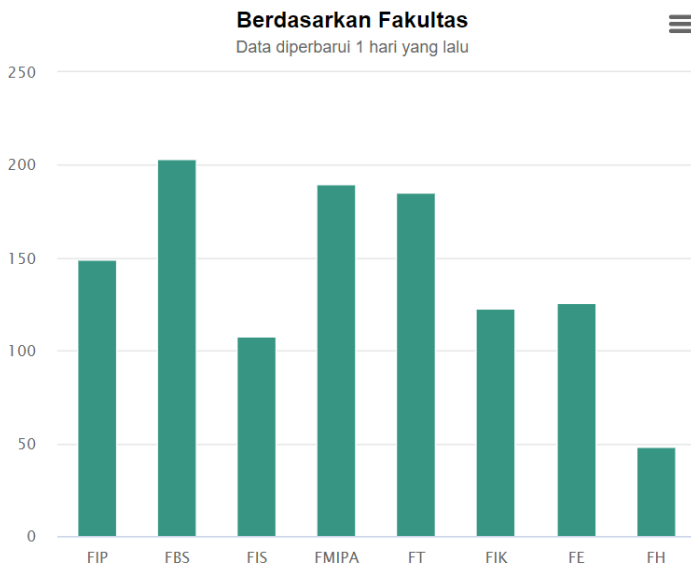
Sekaran dan Dua Gedung Kembar LP3 dan LP2 M, dan (c) Foto Udara Kampus UNNES Sekaran

Kegiatan pengelolaan sampah di area kampus yang lainnya seperti kampus Kelud, Bendan, Ngaliyan, dan Tegal belum dilakukan secara intensif melalui pengolahan sampah karena lokasinya cukup jauh dari TPST UNNES. Sebagian wilayah kampus Sekaran sebagaimana Gambar 9.1 berupa taman dan hutan kampus. Sepanjang jalan di dalam kampus dan halaman belakang, samping, dan atau depan setiap Gedung ditanami pohon-pohon peneduh. Luas hutan kampus dan taman UNNES sesuai data terakhir tahun 2021 seluas 431.975 m². Luasnya wilayah kampus ini berkorelasi langsung dengan jumlah sampah daun yang dihasilkan. Hasil pendataan TPST yang telah dilakukan tercatat jumlah sampah daun sekitar 80% dari kisaran 12-18 ton sampah yang dihasilkan setiap harinya.

Sumber penghasil sampah juga ditentukan oleh jumlah warga UNNES yang terdiri atas mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan. Jumlah dosen dan tenaga kependidikan relatif stabil berbeda dengan jumlah mahasiswa UNNES yang bertambah seiring pembukaan program studi baru dan atau penambahan jumlah penerimaan mahasiswa baru, serta jumlah mahasiswa yang lulus tidak selalu sama dengan jumlah mahasiswa baru yang diterima. Kondisi eksisting jumlah mahasiswa UNNES ditunjukkan pada Gambar 9.2 dan jumlah dosen pada Gambar 9.3. Jumlah total mahasiswa aktif pada tahun 2021 sebanyak 44.977 dan dosen 1133. Jumlah warga UNNES ini menentukan jumlah sampah yang ditimbulkan.



Gambar 9.2. Jumlah Mahasiswa UNNES (<https://data.unnes.ac.id/>)



Gambar 9.3. Jumlah Dosen UNNES (<https://data.unnes.ac.id/>)

Hasil survei di lingkungan kampus UNNES Sekaran menunjukkan beberapa tempat yang menjadi sumber penghasil sampah diperlihatkan pada Tabel 9.1.

Tabel 9.3. Jumlah Sampah UNNES Sekaran yang Diangkut ke TPST pada September 2020

No	Sumber	Jenis dan jumlah sampah (m ³)					Total
		Daun	Rumah Tangga/ Makanan	Plastik Tidak Terdaur Ulang	Plastik Terdaur Ulang	Kayu	
1	Kampus barat	299.52	1.04	12.48	2.78	38.48	315.82
2	Kampus timur	283.92	0.52	22.36	1.91	35.36	308.71
3	FE	79.04	1.20	22.88	2.96	13.52	106.08
4	FBS	89.96	2.18	17.68	1.91	13.00	111.73
5	FIK	101.40	2.08	16.64	2.95	14.04	123.07
6	FH	75.40	3.12	22.88	3.28	7.80	104.68
7	FIS	89.96	1.56	30.16	2.95	39.00	124.63
8	FT	84.76	2.08	14.56	1.72	6.76	103.12
9	FIP	100.36	1.35	37.44	2.84	7.28	141.99
10	FMIPA	95.16	1.91	11.44	2.82	7.80	111.33
11	KWU	66.04	1.34	23.40	2.94	7.28	93.72
12	FIP	80.60	2.39	21.32	1.85	7.80	106.16
Total							1,751.03

Sampah di kampus barat dikumpulkan dari sumber sampah di Gedung G, H, LP2M, LP3, dan halaman sekitarnya, sedangkan sampah di kampus timur berasal dari lingkungan di luar unit fakultas, termasuk lapangan golf. Mayoritas sampah sekitar 80% dari total sampah yang dihasilkan kawasan kampus UNNES Sekaran berupa sampah daun. TPST beroperasi sejak tahun 2020 pada saat pandemi Covid-19 dan penerapan kebijakan bekerja dan belajar dari rumah sehingga jumlah sampah rumah tangga/sampah basah dan plastik lebih sedikit dibandingkan dengan kondisi sebelum pandemi. Jumlah sampah yang tidak dipengaruhi adanya pandemi adalah sampah daun. Jumlah sampah daun relatif sama bahkan cenderung meningkat pada musim tertentu. Pada musim kemarau jumlah sampah daun lebih banyak dibandingkan pada saat musim hujan.

Sebelum sampah diangkut ke TPST, UNNES telah memberlakukan kebijakan *reduce, reuse, recycle* sampah. Kebijakan *reduce* diimplementasikan melalui:

- Menerbitkan SK Rektor Nomor 21 Tahun 2019 tentang Larangan Penggunaan Plastik Sekali Pakai.

- b. Meminimalkan atau meniadakan pemakaian dan pembelian produk yang menghasilkan sampah dalam jumlah besar. Misalnya, pemesanan *snack* dan nasi bungkus telah diganti dengan prasmanan.
- c. Mengurangi penggunaan kertas dengan menerapkan sistem informasi *online* pada berbagai bidang (dapat diakses secara terpadu melalui <http://apps.unnes.ac.id>)
- d. Menggunakan produk yang dapat diisi ulang, misalnya alat tulis yang bisa diisi ulang.
- e. Menyediakan air galon dan gelas bersih pada tempat-tempat yang strategis misalnya di selasar, gedung kuliah, gedung pertemuan, dan gedung pusat kegiatan mahasiswa (PKM) untuk mengurangi pembelian air kemasan.
- f. Menyediakan air kran siap minum dan gelas bersih di tempat-tempat strategis untuk mengurangi pembelian air kemasan, sebagaimana pada Gambar 9.4.



Gambar 9.4. Air Kran Siap Minum di UNNES

- g. Meminimalkan media sosialisasi melalui *pamphlet*, *leaflet*, *poster*, spanduk, MMT, dan sebagainya, diganti dengan media sosialisasi dunia maya (media internet).
- h. Menggunakan tumbler untuk mengurangi penggunaan air minum dalam kemasan.

Kebijakan *reuse* diimplementasikan melalui:

- a. Menggunakan wadah yang dapat digunakan beberapa kali atau berulang-ulang, misalnya penggunaan tumbler dan mengisi air pada fasilitas air keran siap minum yang sudah disediakan.
- b. Menggunakan kembali wadah yang telah kosong, misalnya botol bekas minuman digunakan kembali menjadi menjadi tempat ballpen, kardus bekas menjadi tempat sampah, dan sebagainya.
- c. Memanfaatkan sisi kertas yang masih kosong untuk menulis.

Kebijakan *recycle* diimplimentasikan melalui:

- a. Menyediakan tempat sampah pada setiap ruang kelas yang digunakan untuk perkuliahan dan aktifitas akademik lainnya.
- b. Menyediakan tempat sampah untuk 4 jenis sampah yang berbeda, yakni sampah plastik, sampah daun, sampah sisa makanan, dan sampah lainnya pada setiap ruang terbuka, seperti taman, teras, lapangan, dan jalan di area kampus.
- c. Petugas kebersihan pada setiap unit kerja setiap hari memilah sampah berdasarkan :
 - 1) Sampah organik yang berupa daun dan sisa makanan, diolah menjadi kompos pada beberapa unit, selebihnya diangkut ke TPST untuk diolah lebih lanjut.
 - 2) Sampah anorganik yang masih layak seperti kertas, botol, dan plastik dikumpulkan oleh petugas kebersihan unit untuk dijual hanya sebagian kecil diolah di TPST.
- d. Sampah yang didaur ulang dan tidak dicatat setiap hari.

Seluruh sampah organik UNNES khususnya dari kampus utama Sekaran berupa sampah daun dan sampah rumah tangga/basah sudah diolah secara intensif di TPST UNNES menjadi produk bernilai ekonomi.

PROGRAM PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK UNNES

UNNES dalam upaya mewujudkan visinya menjadi Universitas berwawasan konservasi perpedoman pada tiga pilar. Tiga pilar konservasi tersebut adalah pilar konservasi sumber daya alam dan lingkungan, pilar konservasi nilai dan karakter, serta pilar

konservasi seni dan budaya. Pilar konservasi sumber daya alam dan lingkungan menjadi pilar utama menuju UNNES sebagai kampus hijau mandiri. Secara terstruktur UNNES terus berupaya menjadi kampus dengan pengelolaan sampah hijau mandiri menuju *minimum waste* bahkan *zero waste*. Dua pilar lainnya berkontribusi nyata mendukung pencapaian target program UNNES menuju *zero waste* ini. Pilar nilai dan karakter, serta budaya yang positif akan membentuk dan menumbuhkan sikap mental, perilaku, yang bertanggungjawab sivitas UNNES dalam upaya konservasi dan mendukung pengelolaan sampah UNNES.

Target *zero waste* dapat dicapai melalui beberapa program yang telah dan akan terus diimplementasikan sebagai sebuah komitmen. UNNES mempunyai unit khusus yang mengawal terwujudnya visi konservasi, yaitu Unit Pelaksana Tugas (UPT) Pengembangan Konservasi (UPT Bangvasi). Program-program yang dirancang tidak hanya dilakukan oleh UPT Bangvasi, tetapi melibatkan semua unit dan seluruh civitas akademika UNNES. Setiap unit memiliki peran masing-masing sesuai dengan capaian indikator kinerja utama (IKU) dan indikator kinerja kegiatan (IKK) pada renstra UNNES.

Tujuan pengelolaan sampah sejalan dengan visi UNNES sebagai kampus berwawasan konservasi dan bereputasi internasional. Hal tersebut tercermin pada *milestone* Kampus Hijau Mandiri sebagai salah satu cita-cita UNNES melalui pengelolaan SDA dan lingkungan sebagaimana pada Gambar 9.5.



Gambar 9.5. Milestone UNNES Kampus Hijau Mandiri (RENIP UNNES 2016-2040)

Sebelum tahun 2020, sebagaimana pada Gambar 9.5 pengelolaan sampah UNNES dan lingkungannya belum dilakukan secara maksimal terutama terkait pembuangan akhir masih terbatas inisiasi UNNES *minimum waste*. Upaya mengolah sampah mulai dilakukan mulai dari proses pemisahan sampah dengan beberapa cara. Pengolahan sampah organik telah dilakukan di rumah kompos UNNES yang dikelola oleh UPT Bangvasi dengan dibantu oleh organisasi mahasiswa, dan rumah kompos yang dikelola fakultas (Gambar 9.6).



(a)



(b)

Gambar 9.6. Rumah Kompos UNNES dan Fakultas (a) Rumah Kompos FMIPA dan (b) Rumah Kompos UNNES

Pengolahan sampah organik di rumah kompos UNNES dan rumah kompos FMIPA belum mampu mengatasi permasalahan sampah UNNES. Volume sampah organik yang dapat diolah menjadi kompos masih sangat kecil dibandingkan total sampah

yang dihasilkan. Sampah yang tidak diolah terpaksa dibuang ke tempat pembuangan sampah (TPS) sementara di Banaran. Sebelum TPST dibangun, tumpukan sampah di TPS Banaran tersebut tingginya mencapai lebih dari 40 meter. Lokasi tersebut menjadi tempat pembuangan sampah dari kampus UNNES maupun masyarakat di sekitar TPS sementara tersebut. Selain menimbulkan bau yang menyengat, karena terlalu tinggi tumpukan sampah rawan longsor, dan mudah terbakar. Solusi yang ditempuh UNNES adalah membangun TPST untuk mengolah semua sampah khususnya sampah organik yang dihasilkan dari area kampus UNNES Sekaran.

UNNES mulai fokus memperhatikan pentingnya mengelola sampah. Banyak program yang bertujuan mengatasi permasalahan sampah. Program yang telah diimplementasikan adalah kebijakan, program Hijau, Bersih, dan Sehat (H-Bat), serta keikutsertaan UNNES setiap tahun dalam pemeringkatan UI Greenmetric. Pemeringkatan UI Greenmetric adalah pemeringkatan terkait kontribusi perguruan tinggi (PT) terhadap pemecahan permasalahan lingkungan. Dalam program H-Bat maupun UI Greenmetric terdapat indikator-indikator yang dikaitkan dengan penanganan sampah di PT. Pembangunan TPST UNNES mampu mengatasi seluruh sampah dari area kampus UNNES. Setiap hari TPST UNNES menangani kisaran 12-18 ton sampah yang sebagian besar merupakan sampah daun. Kompos yang diproduksi TPST mencapai 2.5-5 ton/bulan, dan larva *maggot black soldier flies* (BSF) yang memiliki kandungan protein tinggi sekitar 150 kg/hari.

Visi sebagai Universitas Berwawasan Konservasi mendorong warga UNNES memandang sampah sebagai bahan sisa kegiatan yang dapat diolah menjadi produk bermanfaat dan memiliki nilai ekonomi. Setelah peresmian TPST pada Agustus 2020, seluruh sampah dari kawasan kampus UNNES Sekaran diproses dan diolah di TPST menjadi kompos dan menjadi pakan *maggot*. Sementara kantin-kantin di dalam kampus UNNES pada masa pandemi Covid 19 belum beroperasi, sampah basah untuk pakan *maggot* dikumpulkan dari toko-toko buah di sekitar Sekaran.

Operasional TPST UNNES sejak diresmikan dilaksanakan oleh pihak ketiga melalui kontrak kerjasama antara UNNES dan pengelola. Permasalahan sampah organik UNNES sebagian besar dapat diatasi melalui pengolahan sampah di TPST ini (Gambar 9.7).



Gambar 9.7. Bangunan TPST UNNES

Perbedaan pengelolaan sampah UNNES sebelum dan sesudah adanya TPST ditunjukkan pada Gambar 9.8. Sampah UNNES sebelum tahun 2020 sebagian besar dibuang ke TPS sementara di Banaran selanjutnya diangkut dan dibuang secara berkala ke Semarang *Landfill*, setelah 2020 semua sampah dari kegiatan di kawasan kampus UNNES Sekarang diolah di TPST UNNES. Maknanya UNNES sejak tahun 2020 tidak lagi berkontribusi meningkatkan timbunan sampah di TPA kota Semarang.



Gambar 9.8. Pengelolaan sampah UNNES (Fathoni *et al.*, 2021)

UNNES menyediakan tempat sampah terpilah ukuran standar untuk *indoor* (dalam gedung) dan *outdoor* di berbagai titik lokasi. Sampah dari dalam ruangan secara teratur dibawa keluar oleh petugas kebersihan untuk diangkut ke TPST setiap hari. Sampah daun yang berserakan di sepanjang jalan kampus, di sekitar hutan kampus, dan halaman belakang, samping, dan depan gedung disapu setiap hari kemudian dikumpulkan di beberapa lokasi. Semua sampah yang berasal dari setiap unit di lingkungan UNNES (kampus barat dan kampus timur) diangkut setiap hari menggunakan mobil *pick up* besar dan kecil. TPST UNNES terletak tidak jauh dari kampus UNNES Sekaran hanya 300 meter dari pintu gerbang utama UNNES sehingga pengangkutannya relatif cepat.

Pengumpulan dan pengangkutan sampah, idealnya kondisi sampah sudah terpilah sesuai jenisnya. Sampah pada banyak lokasi di UNNES masih belum dipilah sehingga pengangkutannya masih bercampur antara satu jenis sampah dengan jenis yang lain. Pengaturan meletakkan sampah dalam bak *pick up* diatur dengan meletakkan sampah daun di bagian depan, dan sisa ruang digunakan untuk sampah campuran. Dalam sehari, pengangkutan rata-rata ke TPST menggunakan mobil *pick up* besar berkapasitas 10 m³ sebanyak 4 rit dan mobil *pick up* kecil berkapasitas 5 m³ sebanyak 10 rit. TPST UNNES dalam satu hari diperkirakan menerima sampah sebanyak 60 m³ atau rata-rata 12 ton, 80% berupa sampah daun, sisanya sampah jenis lainnya. Setiap sampah yang masuk ke TPST dicatat dalam *logbook*.

Sampah yang masuk TPST setiap hari langsung dipisahkan menggunakan mesin pemilah sampah (Gambar 9.9). Pemilahan ini diutamakan untuk memisahkan sampah daun dari jenis sampah yang lain. Sampah yang tidak dapat dipisahkan oleh mesin sortasi dipisahkan secara manual. Jenis sampah kemudian diklasifikasikan menjadi 4, yaitu (1) daun, (2) sisa makanan, (3) botol, plastik, kertas, dan (4) sampah yang tidak terpilah/residu (misalnya ranting atau dahan, pecahan kaca, sampah/plastik yang tidak dapat didaur ulang). Setiap jenis sampah tersebut diperlakukan dengan cara yang berbeda. Target pengolahan sampah di TPST setiap hari

adalah minimal 50% dari sampah yang masuk dapat diolah setiap hari.



Gambar 9.9. Mesin Pemilah Sampah TPST UNNES

Sampah organik yang masuk ke TPST terdiri atas 2 jenis, yaitu sampah daun dan sampah sisa makanan. Sampah daun diolah menjadi kompos, sedangkan sampah basah sisa makanan digunakan sebagai pakan maggot. Sampah daun yang telah dipisahkan dari sampah jenis lainnya kemudian dicacah sampai halus menggunakan mesin pencacah (Gambar 9.10a). Hasil cacahan sampah daun diletakkan pada kotak berukuran 20 m³. TPST UNNES memiliki 5 kotak untuk proses memfermentasikan cacahan sampah daun. Setiap kotak menghasilkan 500 kg kompos sehingga total kompos yang dihasilkan minimal sebanyak 2,5 ton. Penelitian terkait percepatan proses pengomposan menarik untuk dilakukan mengingat banyaknya sampah daun yang masuk ke TPST dan terbatasnya wadah untuk fermentasi cacahan sampah.

Proses pengomposan dan mesin pencacah di TPST UNNES dapat dilihat pada Gambar 9.10 a, b, dan c. Pencacahan sampah dimulai menggunakan mesin kemudian dilanjutkan dengan proses pengomposan yang berlangsung di dalam kotak berlapis terpal. Setiap kotak yang berisi cacahan sampah daun ditambah 1 liter bioaktivator, molase, dan air untuk mempercepat proses pengomposan. Cacahan sampah daun diaduk secara berkala agar bioaktivator merata bersentuhan dengan cacahan daun. Proses pembuatan kompos memerlukan waktu sekitar 4-6 minggu sampai

menjadi produk kompos “UNNES ECOFARM KOMPOS DAUN” yang dipasarkan oleh UPT Bangvasi. Temuan teknik untuk mempercepat proses pengomposan akan memperpendek waktu pengomposan sehingga gunungan sampah daun di dalam TPST dapat berkurang signifikan.



(a)



(b)



(c)

Gambar 9.10. Proses Pengomposan di TPST UNNES (a) Alat Pencacah Sampah, (b) Sampah yang Difermentasi, dan (c) Kompos Siap Dikemas Dan Kemasan Kompos 5 kg

Kompos yang telah di produksi UNNES dipasarkan ke masyarakat dan digunakan sendiri untuk pemeliharaan tanaman dan taman dalam kampus. UPT Bangvasi menggunakan kompos daun tersebut untuk memperbaiki media secara berkala agar tetap gembur. Koleksi tanaman hias unik dan mahal makin banyak dan sehat dengan menggunakan kompos daun. Sifatnya yang remah, kering, dan tidak berbau merupakan sifat penting untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen yang lebih luas.

Jenis sampah basah dari sisa makanan diolah untuk menjadi pakan *maggot*. Larva BSF ini secara ekologis berguna dalam proses penguraian bahan organik. *Maggot* mengkonsumsi sisa-sisa sayur dan buah, atau jenis sampah basah yang lain, kecuali kulit telur. BSF tidak berbahaya bagi kesehatan karena tidak menularkan penyakit kepada manusia.

Maggot memiliki dua manfaat, yaitu sebagai agen biokonversi dan pakan yang mengandung protein. Protein adalah salah satu zat penting yang dibutuhkan ternak. Pakan berprotein tinggi diketahui sebagai pakan yang relatif mahal. Mahalnya harga pakan menjadi faktor pembatas bagi peternak karena harga pakan menjadi melambung tinggi. Peternak perlu mencari alternatif pakan seperti *maggot* yang mengandung protein 30-45% cukup

untuk memenuhi kebutuhan protein ternak. *Maggot* memiliki nilai ekonomi karena mengandung protein dan nutrisi yang tinggi bagi ikan maupun unggas sehingga bahan ini diburu oleh para peternak (Faizin *et al.*, 2021). Protein yang relatif tinggi ini sangat berpotensi sebagai pakan tambahan khususnya untuk pembesaran ikan konsumsi. BSF mengandung antimikroba dan anti jamur, sehingga ikan yang mengkonsumsi *maggot* memiliki ketahanan terhadap penyakit karena bakteri dan jamur. *Maggot* juga berpotensi menjadi makanan untuk manusia jika telah diolah dengan baik. Produksi *maggot* di TPST UNNES dipasarkan terutama untuk pakan ternak. BSF ini juga membuka peluang penelitian khususnya untuk diversifikasi pangan sehingga dapat dikonsumsi untuk berbagai kebutuhan baik pada ternak maupun manusia. *Maggot* merupakan sumber makanan masa depan.

Budidaya dan hasil *maggot* di TPST UNNES ditunjukkan pada Gambar 9.11. Dalam sehari, TPST UNNES dapat menghasilkan kurang lebih 100-150 kg *maggot*. BSF dengan nama ilmiah *Hermetia illucens* termasuk lalat dari ordo Diptera, famili Stratiomyidae dan genus *Hermetia*. BSF merupakan lalat yang berasal dari benua Amerika dan telah menyebar hampir di seluruh dunia. Lalat ini mengalami siklus metamorfosis sempurna dalam 4 fase, yaitu telur, larva, pupa, dan BSF dewasa. Metamorfosis BSF terjadi dalam periode rentang kurang lebih 40 hari.



(a)



(b)



(c)

Gambar 9.11. Pengolahan Sampah Basah untuk *Maggot* BSF (a) Tempat Induk Serangga Bertelur, (b) Hasil Penebaran Telur BSF Pada Sampah Organik Basah, dan (c) *Maggot* Kering

UNNES juga memberikan kontribusi dalam menyelesaikan permasalahan sampah yang dihasilkan dari masyarakat di sekitar kampus atau sekitar TPST. UNNES membantu mengedukasi dan memperkuat literasi terkait sampah melalui program pengabdian masyarakat karena permasalahan sampah hanya dapat diselesaikan dari sumbernya. Saat ini kolaborasi masyarakat dan TPST UNNES sudah terjalin untuk mengatasi sampah bersama

sama dengan cara TPST menerima sampah organik basah dari masyarakat sekitar dan masyarakat menerima sayuran segar yang ditanam di lahan TPST. Program ini baru mulai dilaksanakan akhir tahun 2021 sehingga masih membutuhkan penyempurnaan agar dapat terus berkelanjutan. Masyarakat mendapat wadah plastik tertutup dari TPST (Gambar 9.12) yang digunakan untuk menyeter sampah basah setiap hari. Sayuran diproduksi dan dikelola TPST UNNES dibantu oleh mahasiswa yang melakukan praktik kerja lapangan (PKL) di TPST. Program ini diberi nama “SMSKU” yang memiliki kepanjangan “Sayur Mayur Sehat Kampus UNNES” (Retnoningsih et al., 2021).



(a)



(b)

Gambar 9.12 Hasil Sayur dan Tempat Sampah Program SMSKU (a) Tempat Sampah Basah yang Dibagikan Untuk Warga Banaran, dan (b) Kebun Sayur Untuk Barter Sampah Basah Dari Warga

Tiga tahun sebelum TPST beroperasi, UNNES melalui tim pengabdian (Retnoningsih *et al.*, 2018) telah mengolah sampah organik dari daun menjadi kerajinan eksklusif. Program pengabdian ini didanai DRPM Kemenristekdikti melalui skema Program Pengembangan Usaha Produk Intelektual Kampus PPUPIK tahun 2017-2019. Luaran program ini adalah unit usaha Rasendriya Kriya Tulang Daun yang bergerak khusus dalam usaha komersial berbasis sampah dari tanaman baik daun maupun bagian tanaman lainnya. Unit usaha ini telah menciptakan dan memasarkan beberapa jenis produk (Gambar 9.13) dan jasa pelatihan kriya (Retnoningsih *et al.*, 2021) dengan bahan baku utama tulang daun (Gambar 9.14). Tulang daun diperoleh dari daun tua atau limbah daun yang tersedia sepanjang tahun hampir tanpa batas. Tujuan Rasendriya jangka pendek dan menengah adalah menjadi unit usaha inovatif yang mampu memotivasi mahasiswa menjadi wirausaha sekaligus memberikan kontribusi *income generating* untuk UNNES. Tujuan jangka panjang Rasendriya adalah menjadi pusat industri dan pelatihan yang menunjang eduwisata dalam rangka mewujudkan visi UNNES menjadi Universitas Berwawasan Konservasi dan Bereputasi Internasional.



Gambar 9.13. Berbagai Produk Kerajinan Rasendriya



(a)



(b)

Gambar 9.14. Pelatihan Membuat Kriya (a) Pelatihan kerajinan Berbahan Baku Limbah Pertanian, dan (b) Produk Kerajinan berbahan Baku Limbah Pertanian

Salah satu produk kriya yang paling diminati konsumen yaitu lukisan di atas tulang daun (Gambar 9.15). Foto dilukis langsung pada kanvas dari tulang daun. Kondisi tulang daun yang berlubang lubang membutuhkan teknik tertentu agar lukisan dapat terlihat jelas.



Gambar 9.15. Serangkaian Produk Lukisan Tulang Daun Rasendriya

Pemasaran produk ini menjangkau berbagai lapisan konsumen mulai perseorangan hingga lembaga pemerintah maupun swasta. Kunci keberhasilan pemasarannya adalah jejaring yang luas dengan berbagai lembaga seperti Bank Mandiri dan Dinas Perdagangan dan Dinas Koperasi. Lembaga-lembaga tersebut secara berkala memberikan pelatihan untuk meningkatkan kemampuan manajerial dan memfasilitasi pameran untuk promosi

sehingga produk Rasendriya dikenal luas, baik pada *event* lokal, nasional, maupun internasional. Lembaga-lembaga tersebut sekaligus menjadi pelanggan produk lukisan di atas tulang daun sebagai souvenir perusahaan/lembaga. Jejaring yang luas mendorong Rasendriya untuk terus meningkatkan kuantitas produk berkualitas (Retnoningsih *et al.*, 2021) sehingga keberlanjutan usaha kampus sebagai *income generating* dapat diprediksikan.

UNNES telah membuktikan bahwa sampah dapat digunakan sebagai bahan baku untuk mengembangkan produk bernilai ekonomi. Sampah yang dipandang banyak orang sebagai bahan sisa yang berbahaya dan mengganggu lingkungan dan kesehatan yang pada akhirnya mempengaruhi kehidupan sosial ekonomi masyarakat dapat digunakan sebagai bahan baku unit usaha komersial baik berupa kompos, *maggot*, maupun kerajinan.

Pengelolaan sampah yang telah dilakukan UNNES memberi kontribusi peningkatan kinerja UNNES dalam pengelolaan sampah sehingga kinerja UI Green Metric pada kategori *Waste*, khususnya pada indikator *organic waste treatment* meningkat. Peringkat UI Greenmetric UNNES peringkat internasional ditunjukkan pada Gambar 9.16, sedangkan peringkat nasional pada Gambar 9.17. Perbandingan kinerja UNNES pada kategori *waste* tahun 2019 dan 2020 dapat dilihat pada Tabel 9.4.

World Ranking	SI Ranking	EC Ranking	WS Ranking	World Ranking	SI Ranking	EC Ranking	WS Ranking
71	102	69	225	66	200	47	190
WR Ranking	TR Ranking	ED Ranking	WR Ranking	TR Ranking	ED Ranking		
87	52	79	110	84	53		

Gambar 9.16. Peringkat Internasional UNNES di UI Greenmetric 2019 (kiri) dan 2020 (kanan)

Country Ranking	SI Ranking	EC Ranking	WS Ranking	Country Ranking	SI Ranking	EC Ranking	WS Ranking
6	5	4	11	6	8	4	8
WR Ranking	TR Ranking	ED Ranking	WR Ranking	TR Ranking	ED Ranking		
7	2	7	8	4	7		

Gambar 9.17. Peringkat Nasional UNNES di UI Greenmetric 2019 (kiri) dan 2020 (kanan)

Tabel 9.4. Perbandingan Skor Kinerja UNNES di Kasetori Waste UIGM Tahun 2019 (Kiri) dan 2020 (Kanan)

Indicator			Indicator		
WS.1	Recycling program for university waste	Score	WS.1	Recycling program for university's waste	Score
WS.2	Program to reduce the use of paper and plastic in campus	300	WS.2	Program to reduce the use of paper and plastic on campus	300
WS.3	Organic waste treatment	150	WS.3	Organic waste treatment	225
WS.4	Inorganic waste treatment	150	WS.4	Inorganic waste treatment	225
WS.5	Toxic waste treatment	225	WS.5	Toxic waste treatment	225
WS.6	Sewerage disposal	75	WS.6	Sewage disposal	150

Peringkat internasional UNNES pada kategori *waste* (WS) meningkat dari peringkat 225 pada tahun 2019 menjadi peringkat 190 pada tahun 2020. Peringkat nasional sejalan dengan peringkat internasional mengalami peningkatan dari peringkat 11 menjadi peringkat 8. Peningkatan peringkat ini ditentukan perolehan skor beberapa indikator WS yang ditunjukkan Tabel 9.3 khususnya pada indikator *organic waste treatment*, *inorganic waste treatment*, dan *sewage disposal*. Peningkatan kinerja katagori *waste* ini merupakan hasil implementasi TPST UNNES sejak tahun 2020 serta kesungguhan UNNES dalam pengolahan sampah organik sampah daun menjadi kompos dan kerajinan dan sampah basah sisa makanan menjadi pakan *maggot* BSF.

SIMPULAN

UNNES telah mengoperasikan TPST yang terintegrasi, mandiri, dan berkelanjutan menggantikan pengelolaan sampah konvensional melalui pembuangan akhir sampah di TPA kota. Lebih dari 80% sampah UNNES merupakan sampah organik yang terdiri atas sampah daun dan sampah basah sisa makanan. Pengelolaan yang tepat terhadap dua jenis sampah ini diperlukan agar permasalahan sampah dan dampaknya dapat diatasi. Tiga metode telah diterapkan UNNES untuk mengolah sampah organik. Sampah daun didaur ulang menjadi kompos dan produk kerajinan, sedangkan sampah basah dimanfaatkan sebagai pakan *maggot* BSF. Implementasi tiga metode pengelolaan dan pengolahan sampah ini UNNES telah berhasil mengolah sampah organik menjadi produk

bernilai ekonomi. Upaya yang terus menerus dalam pengelolaan sampah ini akan menjamin tercapainya target UNNES *minimum waste* atau bahkan *zero waste*.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LP2M UNNES yang memberikan fasilitas pendanaan sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian Dana DIPa UNNES tahun 2020, Nomor: 19.27.4/UN37/PPK.3.1/2020 tanggal 27 April 2020. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Unit Kerja Pengadaan Barang dan Jasa UNNES, bagian rumah tangga UNNES, tim pengelola TPST UNNES, dan tim Rasendriya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andianti, R., Mardiyah, S., & Purba, W.S., 2020. Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2020. In *Badan Pusat Statistik*. Badan Pusat Statistik.
- Axmalia, A., & Mulasari, S.A., 2020. Dampak Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Terhadap Gangguan Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 6(2), pp.171–176.
- Damanhuri, E., & Padmi, T., 2010. Pengelolaan Sampah. In *Diklat Kuliah TL-3104 Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung*.
- De-Feo, G., Ferrara, C., Iuliano, C., & Grosso, A., 2016. LCA of the Collection, Transportation, Treatment and Disposal of Source Separated Municipal Waste: A Southern Italy Case Study. *Sustainability (Switzerland)*, 8(11).
- Faizin, R., Athaillah, T., & Munawarah, N., 2021. The Prospect of Cultivating Maggot (Black Soldier Fly Larvae) to Build the Village Economy and Reduce Household Waste. *Proceedings of the 2nd International Conference on Science, Technology, and Modern Society (ICSTMS 2020)*, 576(Icstms 2020), pp.184–187.
- Fathoni, K., Utomo, A.P.Y., Prasetyo, B., & Retnoningsih, A., 2021. Integrated Waste Management System in Universitas Negeri Semarang, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*,

1918(5).

- Forster, P., Ramaswamy, V., Artaxo, P., Bernsten, T., Betts, R., Fahey, D.W., Haywood, J., Lean, J., Lowe, D.C., Myhre, G., Nganga, J., Prinn, R., Raga, G., Schulz, M., & Dorland, R.V., 2007. Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. In *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group 1 Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, 2.
- Gale, J., Bradshaw, J., Che, Z., Garg, A., Gomez, D., Rogner, H.-H., Simbeck, D., William, R., Toth, F., & Vuuren, D.V., 2005. Sources of CO₂. In I. El Gizouli & J. F. Hake (Eds.), *IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage*, pp.75–104.
- Jambeck, J.R., Ji, Q., Zhang, Y.-G., Liu, D., Grossnickle, D.M., & Luo, Z.-X., 2015. Plastic Waste Inputs from Land Into the Ocean. *Science*, 347(6223), pp.764–768.
- Leluno, Y., 2020. Kualitas Air Tanah di Sekitar TPA Km 14 Kota Palangka Raya. *Journal of Environment and Management*, 1(1), pp.7582.
- Lestari, P., & Trihadiningrum, Y., 2019. The Impact of Improper Solid Waste Management to Plastic Pollution in Indonesian Coast and Marine Environment. *Marine Pollution Bulletin*, 149, pp. 110505.
- Presiden Republik Indonesia., 2017. *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 97 Tahun 2017 Tentang Kebijakan Dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*, 97, pp.1–15.
- Retnoningsih, A., Fathoni, K., Utomo, A.P.Y., Prihanto, T., Hadiyanti, L.N., Suminar., & Ilingono, L.T., 2021. Unnes Latih Literasi Pengelolaan Sampah Organik Berkelanjutan. *Suara Merdeka*, 10.
- Retnoningsih, A., Widowati., Khafid, M., & Prajanti, S.D.W., 2021. Strategi Keberlanjutan Program Pengembangan Usaha. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), pp.35–43.
- Syakti, A.D., Bouhroum, R., Hidayati, N.V., Koenawan, C.J., Boulkamh, A., Sulistyio, I., Lebarillier, S., Akhlus, S., Doumenq, P., & Wong-Wah-Chung, P., 2017. Beach Macro-litter

- Monitoring and Floating Microplastic in a Coastal Area of Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 122(1-2), pp.217-225.
- UNNES., 2011. *Rencana Induk Pengembangan Universitas Negeri Semarang 2016-2040*.
- UNNES., 2019. *Larangan Penggunaan Plastik Sekali Pakai di Universitas Negeri Semarang*.
- World Bank., 2019. *Cleaning Up Indonesia's Urban Solid Waste*.

