

TA/TL/2021/1281

TUGAS AKHIR

**PEMETAAN DAN PERENCANAAN MITIGASI
BENCANA DI PROVINSI BENGKULU**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



ROZI WAHYUDI

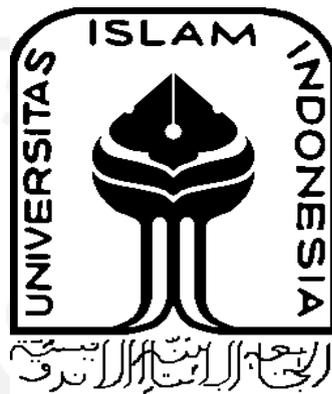
16513117

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2020

TUGAS AKHIR
PEMETAAN DAN PERENCANAAN MITIGASI BENCANA DI
PROVINSI BENGKULU

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



ROZI WAHYUDI

16513117

Disetujui,

Dosen Pembimbing:

Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowivono, M.Sc.
NIK. 875110107
Tanggal : 14 Maret 2021

Dewi Wulandari, S.Hut., M.Agr., Ph.D
NIK. 185130401
Tanggal: 14 Maret 2021

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Eko Siswovo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D
NIK. 025100406
Tanggal: 14 Maret 2021

HALAMAN PENGESAHAN

PEMETAAN DAN PERENCANAAN MITIGASI BENCANA PROVINSI BENGKULU

Telah diterima dan disahkan oleh tim penguji

Hari : Minggu

Tanggal : 14 Maret 2021

Disusun Oleh:

Rozi Wahyudi

16513117

Tim Penguji:

Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.sc.

NIK. 875110107



Dewi Wulandari, S.Hut., M.Agr., Ph.D

NIK. 185130401



Annisa Nur Lathifah, S.Si., M.Biotech., Ph.D

NIK. 155130505



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 14 Maret 2021
Yang t

Reza Wahyudi

16513117

ABSTRAK

Selama 20 tahun terakhir, berbagai bencana alam di Indonesia telah menyebabkan kerugian ekonomi paling sedikit US \$ 22,5 miliar dengan korban jiwa 191.164 jiwa. Provinsi Bengkulu merupakan salah satu daerah yang rawan terjadi bencana, untuk rentang waktu 2015-2019 telah terjadi sebesar 657 bencana. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan suatu upaya dalam rangka penanggulangan bencana. Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk melakukan pemetaan daerah rawan bencana di Provinsi Bengkulu, dan mengetahui perencanaan mitigasi bencana di Provinsi Bengkulu. Adapun metode penelitian ini adalah sebagai berikut. Observasi lapangan, studi pustaka, serta pengumpulan data jumlah kejadian bencana, daerah rawan bencana, waktu kejadian bencana, dan jumlah korban kerugian bencana di Provinsi Bengkulu. Selanjutnya melakukan analisis data menggunakan software sistem informasi geografis (GIS) untuk pemetaan serta perencanaan daerah rawan bencana. Penentuan tingkat rawan bencana menggunakan rumus klasifikasi menurut Priyono (2016). Provinsi Bengkulu memiliki lima kategori rawan bencana yaitu sangat rendah (hijau), rendah (hijau muda), sedang (kuning), tinggi (merah muda), dan sangat tinggi (merah tua). Tingkat kerawanan bencana banjir sangat tinggi berjumlah 22 kecamatan, tinggi berjumlah 7 kecamatan, sedang berjumlah 5 kecamatan, rendah berjumlah 13 kecamatan, dan sangat rendah berjumlah 81 kecamatan. Untuk tingkat kerawanan bencana tanah longsor sangat tinggi berjumlah 27 kecamatan, tinggi berjumlah 5 kecamatan, sedang berjumlah 2 kecamatan, rendah berjumlah 7 kecamatan, dan sangat rendah berjumlah 87 kecamatan. Perencanaan mitigasi bencana banjir dan tanah longsor di Provinsi Bengkulu dapat dilakukan dengan membuat, memperbaiki, dan memperbaharui saluran drainase terutama menerapkan eco drainase yang dapat menjadi solusi dan ramah lingkungan, menyediakan daerah resapan air, membuat atau menerapkan lubang biopori dan sumur resapan, jika memungkinkan membuat sistem peringatan dini banjir, menyediakan sempedan sungai sebagai area penampungan dan mengurangi jika air sungai meluap, membuat terasering untuk mengurangi kemiringan lereng, serta membuat bangunan dinding penahan tanah.

Kata kunci: Bencana, Mitigasi, Pemetaan, Perencanaan, Penanggulangan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT serta karunia-Nya penulis untuk menyusun dan menyelesaikan penulisan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan penelitian yang berjudul Pemetaan Dan Perencanaan Mitigasi Bencana Di Provinsi Bengkulu. Adapun tujuan penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan studi penulis serta mendapatkan gelar Sarjana Teknik dari Program Strata 1 Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Penulis turut mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat, hidayah, ilmu, kesabaran, kemampuan serta kekuatan sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.sc. selaku Dosen Pembimbing yang membimbing serta memberikan masukan agar Tugas Akhir ini dapat selesai sebaik mungkin.
3. Dewi Wulandari., S.Hut., M.Agr.,Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang juga turut membimbing penulis serta memberikan saran dan masukan guna memperbaiki kekurangan penulis dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
4. Annisa Nur Lathifah, S.Si., M. Biotech., Ph.D selaku Dosen penguji yang telah membimbing serta memberikan masukan agar Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik.
5. Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik penulis yang telah memberikan masukan dan saran selama perkuliahan.
6. Seluruh Dosen Prodi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmunya kepada penulis
7. Seluruh Staff dan Kepala Kantor Badan Penanggulangan Bencana Provinsi Bengkulu yang telah membantu dan memberikan data sekunder kepada penulis.
8. Teristimewa kepada keluarga besar penulis, Ibu dan Ayah yang sudah memberikan kasih dan sayang kepada penulis mulai dari kecil sampai sekarang, serta keponakan penulis yang telah memberikan dukungan, semangat serta perhatian kepada penulis. Tanpa cinta dari keluarga mungkin skripsi ini tidak dapat diselesaikan.

9. Kepada sahabat seperjuangan teknik lingkungan khususnya angkatan 2016, teman KKN, terima kasih untuk waktu kalian selama perkuliahan telah menjadi teman baik bagi penulis yang selalu memberikan semangat hingga penyusunan skripsi ini. Terima kasih juga buat sahabat sahabat saya di Bengkulu Selatan terkhususnya teman SMA yang telah membantu proposal hingga sampai skripsi ini selesai.

Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna tidak hanya bagi penulis, tetapi juga turut berguna bagi pembaca dan masyarakat umum.

Yogyakarta, 15 Januari 2021

Rozi Wahyudi



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR NOTASI	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Bencana	4
2.2 Mitigasi Bencana	4
2.3 Pemetaan Risiko Bencana	6
2.4 Sistem Informasi Geografis (SIG).....	6
2.5 Geografis Provinsi Bengkulu.....	7
2.5.1 Bencana Alam Di Indonesia.....	8
2.5.2 Bencana Alam di Bengkulu.....	9
2.6 Upaya dalam penanggulangan dampak bencana.....	10
BAB III METODE PENELITIAN.....	12
3.1. Tahapan Penelitian	12
3.2. Waktu dan Lokasi Penelitian	13
3.3. Metode Pengumpulan Data	13
3.4. Analisis Data	13
3.4.1 Sistem Informasi Geografis.....	13
3.4.2 Analisis Perencanaan	14

3.4.3 Analisis Tingkat Rawan Bencana	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Jumlah Kejadian Bencana di Provinsi Bengkulu	15
4.2 Jumlah Korban Meninggal dan Terdampak Bencana.....	21
4.3 Pemetaan Daerah Rawan Bencana di Provinsi Bengkulu	23
4.4 Pemetaan Tata Guna Lahan Provinsi Bengkulu	40
4.5 Mitigasi Bencana	49
4.5.1 Bencana Tanah Longsor.....	50
4.5.2 Bencana Banjir	51
4.6 Perencanaan Mitigasi Bencana Banjir Provinsi Bengkulu	51
4.6.1 Saluran Drainase	52
4.6.2 Daerah Resapan Air (Water Reservoir).....	53
4.6.3 Lubang Biopori dan Sumur Resapan Air	53
4.6.6 Sempedan Sungai	56
4.7 Perencanaan Mitigasi Bencana Tanah Longsor	57
4.7.1 Terasering.....	57
4.7.2 Dinding Penahan Tanah	58
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Kebencanaan Provinsi Bengkulu 2015 – 2019.....	2
Tabel 4.1 Jumlah Korban Meninggal dan Terdampak.....	21
Tabel 4.2 Luas Daerah Berdasarkan Ketinggian.....	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis Kegiatan Mitigasi Bencana.....	5
Gambar 2.2 Peta Geografis Provinsi Bengkulu.....	7
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	12
Gambar 4.1 Jumlah Kejadian Bencana Provinsi Bengkulu Tahun 2015.....	15
Gambar 4.2 Jumlah Kejadian Bencana Provinsi Bengkulu Tahun 2016.....	16
Gambar 4.3 Jumlah Kejadian Bencana Provinsi Bengkulu Tahun 2017.....	17
Gambar 4.4 Jumlah Kejadian Bencana Provinsi Bengkulu Tahun 2018.....	18
Gambar 4.5 Jumlah Kejadian Bencana Provinsi Bengkulu Tahun 2019.....	19
Gambar 4.6 Jumlah Total Kejadian Bencana 2015 - 2019.....	20
Gambar 4.7 Peta Rawan Bencana Banjir Kota Bengkulu.....	23
Gambar 4.8 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Kota Bengkulu.....	24
Gambar 4.9 Peta Rawan Bencana Banjir Bengkulu Selatan.....	24
Gambar 4.10 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Bengkulu Selatan.....	24
Gambar 4.11 Peta Rawan Bencana Banjir Lebong.....	25
Gambar 4.12 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Lebong.....	26
Gambar 4.13 Peta Rawan Bencana Banjir Kepahiang.....	27
Gambar 4.14 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Kepahiang.....	27
Gambar 4.15 Peta Rawan Bencana Banjir Rejang Lebong.....	28
Gambar 4.16 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Rejang Lebong.....	29
Gambar 4.17 Peta Rawan Bencana Banjir Bengkulu Utara.....	30
Gambar 4.18 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Bengkulu Utara.....	30
Gambar 4.19 Peta Rawan Bencana Banjir Kabupaten Kaur.....	33
Gambar 4.20 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Kaur.....	33
Gambar 4.21 Tata Guna Lahan Kabupaten Kaur.....	34
Gambar 4.22 Peta Rawan Bencana Banjir Seluma.....	34
Gambar 4.23 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Seluma.....	35
Gambar 4.24 Peta Rawan Bencana Banjir Bengkulu Tengah.....	36

Gambar 4.25 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Bengkulu Tengah.....	36
Gambar 4.26 Peta Rawan Bencana Mukomuko.....	38
Gambar 4.27 Peta Tata Guna Lahan Kota Bengkulu... ..	39
Gambar 4.28 Peta Tata Guna Lahan Bengkulu Selatan	40
Gambar 4.29 Peta Tata Guna Lahan Kepahiang... ..	41
Gambar 4.30 Peta Tata Guna Lahan Seluma.....	42
Gambar 4.31 Peta Tata Guna Lahan Rejang Lebong.....	42
Gambar 4.32 Peta Tata Guna Lahan Bengkulu Tengah.....	43
Gambar 4.33 Peta Tata Guna Lahan Lebong... ..	44
Gambar 4.34 Peta Tata Guna Lahan Kaur	45
Gambar 4.35 Peta Tata Guna Lahan Mukomuko.....	46
Gambar 4.36 Peta Tata Guna Lahan Bengkulu Utara.....	47
Gambar 4.37 Saluran Drainase.....	52
Gambar 4.38 Lubang Biopori.....	53
Gambar 4.39 Sumur Resapan.....	54
Gambar 4.40 Konsep FEWS	55
Gambar 4.41 Sempedan Sungai	55
Gambar 4.42 Terasering... ..	56
Gambar 4.43 Dinding Penahan Tanah	57

DAFTAR NOTASI

X	Nilai interval
n	Jumlah kelas
a	Skor tertinggi
b	Skor terendah



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Bencana Tanah Longsor	65
Lampiran 2. Foto Bencana Banjir	65
Lampiran 3. Foto Bencana Tanah Longsor	66
Lampiran 4. Foto Bencana Tanah Longsor	66
Lampiran 5. Foto Bencana Banjir	67
Lampiran 6. Foto Saluran Drainase Jebol	67
Lampiran 7. Foto Bencana Banjir	68
Lampiran 8. Foto Bencana Tanah Longsor	68



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang secara geografis terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik yaitu lempeng Indo Australia, Eurasia, dan Pasifik. Pada bagian selatan dan timur Indonesia terdapat sabuk vulkanik. Hal ini menyebabkan Indonesia sangat berpotensi terhadap kerawanan bencana seperti letusan gunung berapi, gempa bumi, tsunami, banjir dan tanah longsor. Data *United States Geological Survey* (USGS) menunjukkan bahwa Indonesia merupakan salah satu Negara yang memiliki tingkat gempa tertinggi di dunia. Data terakhir menunjukkan adanya peningkatan, baik dalam hal jenis bencana, jumlah kerugian, dan jumlah korban jiwa (Sipahutar, 2013).

Provinsi Bengkulu merupakan salah satu daerah yang rawan terjadi bencana yang berada di posisi keempat dalam indeks risiko bencana (BNPBP IRPB, 2013). Untuk rentang waktu 2015 – 2019 telah terjadi sebanyak 657 bencana berupa tanah longsor, banjir, banjir bandang, gelombang ekstrim dan abrasi, angin puting beliung, kebakaran hutan, dan gempa bumi. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Bengkulu peristiwa multi bencana terbanyak terjadi di Kabupaten Kepahiang dengan 33 kejadian disusul Rejang Lebong dengan 27 kejadian. (BPBD Provinsi Bengkulu, 2019).

Beberapa indikator kerentanan fisik ekonomi dan sosial, menunjukkan bahwa Bengkulu merupakan salah satu Provinsi di Indonesia yang memiliki tingkat kerentanan yang tinggi. Adanya desakan ekonomi berdampak pada perubahan tata fungsi lahan seperti hutan menjadi pertanian dan perkebunan sawit. Sehingga, mempengaruhi tingginya risiko terjadinya bencana.

Selama 20 tahun terakhir, berbagai bencana alam di Indonesia telah menyebabkan kerugian ekonomi paling sedikit US \$ 22,5 miliar dengan korban jiwa 191.164 jiwa. Data ini terdapat dalam *The Asia Pacific Disaster Report 2010* yang disusun oleh *The Economic and Social Commission for Asia and the Pacific* (ESCAP) dan Badan PBB Urusan Strategi Internasional Untuk Penanggulangan Bencana (Mona, 2020).

Melihat banyaknya kejadian bencana di Provinsi Bengkulu, maka perlu dilakukan suatu upaya dalam rangka penanggulangan bencana. Menurut UU Nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana beberapa tindakan yang dapat dilakukan pada penanganan bencana antara lain tindakan pencegahan, mitigasi, kesiapsiagaan dan penanggulangan kedaruratan (Kemendagri, 2007). Salah satu tindakan yang terpenting adalah tindakan mitigasi bencana.

Bencana didefinisikan peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta

benda, dan dampak psikologis. Secara global, 315 kejadian bencana alam di tahun 2018 telah menyebabkan sekitar 68 juta orang terdampak, 11.804 orang meninggal, dan kerugian sekitar 131,7 miliar dolar Amerika (CRED, 2019). Sedangkan untuk data wabah Covid-19 di Indonesia telah terkonfirmasi 751.270 orang terdampak dan meninggal dunia sebanyak 22.239 (Satgas Covid, 2021).

Mitigasi bencana penting dilakukan, karena sebelum terjadinya bencana sudah dipersiapkan untuk meminimalisir dampak yang ditimbulkan saat terjadi bencana serta setelah terjadinya bencana. Tujuan utamanya, yaitu mengurangi korban dan kerugian yang mungkin timbul akibat bencana. Hal itu meliputi kegiatan evakuasi korban, harta benda, pemenuhan kebutuhan dasar, perlindungan, dan pengurusan pengungsi, serta pemulihan sarana-prasarana.

Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Bengkulu telah melakukan kegiatan pencegahan penanggulangan bencana yaitu, pengelolaan manajemen operasional, pemantauan lokasi terjadinya bencana dan pelaporan, penyiapan logistik dikawasan rawan bencana, penyebarluasan informasi potensi dan mitigasi bencana, serta memonitoring evaluasi pelaksanaan rehabilitasi dan rekonstruksi pasca bencana (BPBD Provinsi Bengkulu, 2019).

Berdasarkan hal tersebut, BPBD Provinsi Bengkulu belum melakukan pemetaan dan perencanaan mitigasi bencana di seluruh 10 Kabupaten yang terdapat di Provinsi Bengkulu. Sehingga peneliti diharapkan mampu melakukan pemetaan tingkat kerawanan bencana serta perencanaan yang dapat meminimalisir dampak bencana yang berfokus pada bencana banjir dan tanah longsor. Oleh karena itu, Penelitian ini penting dilakukan karena menghasilkan output berupa peta dan perencanaan mitigasi bencana yang dapat diterapkan di Provinsi Bengkulu.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana pemetaan daerah rawan bencana di Provinsi Bengkulu?
- b. Bagaimana perencanaan mitigasi bencana di Provinsi Bengkulu?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Melakukan pemetaan daerah rawan bencana di Provinsi Bengkulu.
2. Mengetahui perencanaan mitigasi bencana di Provinsi Bengkulu.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak terkait seperti.

1. Perguruan tinggi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi pembelajaran, khususnya mengenai pengetahuan tentang mitigasi bencana pada suatu daerah.

2. Masyarakat
Sebagai referensi pengelolaan mitigasi bencana sehingga nantinya dapat digunakan untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan
3. Pemerintah
Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi masukan dan bahan pertimbangan dalam mengambil kebijakan mengenai potensi pengurangan dampak akibat terjadinya bencana sehingga dapat mengambil keputusan yang tepat dan mampu memecahkan permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan penelitian ini.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini meliputi wilayah yang rawan bencana alam di Provinsi Bengkulu dan fokus penelitian ini ialah mengurangi dampak bencana yang terjadi melalui mitigasi bencana.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bencana

Bencana adalah istilah yang dapat didefinisikan dengan berbagai cara, tergantung skala besar atau kecil. Saat ini, bencana alam telah memburuk dan menjadi lebih bervariasi karena sosial dan perubahan iklim. Bencana memiliki dampak yang merugikan, mengancam keselamatan kehidupan manusia, mengganggu masyarakat dan mempengaruhi stabilitas nasional (Mamnun, 2017).

Bencana akibat banjir, kekeringan gelombang pasang, dan gempa bumi umumnya dianggap sebagai bencana alam (Dandagi, 2013). Indonesia terletak di salah satu belahan dunia yang beriklim tropis yang sensitif terhadap anomali iklim *El-Nino Southern Oscillation* (ENSO) yang berkepanjangan Musim kemarau di Indonesia, mengakibatkan perubahan pola tanam dan ekonomi pertanian (Deffi, 2010).

2.2 Mitigasi Bencana

Upaya penanganan bencana tidak hanya dilakukan pada saat terjadi bencana melainkan penanganan, pencegahan, dan mengurangi dampak yang ditimbulkan bencana. Penanganan bencana untuk mencegah dan mengurangi dampak buruk bencana disebut dengan mitigasi. Mitigasi bencana ialah serangkaian usaha untuk mengurangi akibat-akibat yang diakibatkan oleh adanya bencana dengan melalui pembangunan fisik, kesadaran terhadap masyarakat dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana.

Mitigasi bencana mencakup perencanaan dan pelaksanaan untuk mengurangi risiko bencana serta proses perencanaan untuk mendapatkan hasil yang efektif dalam menghadapi bencana. Tindakan pengurangan risiko bencana tersebut bertujuan untuk mengurangi dampak kerugian yang ditimbulkan akibat bencana dengan menghilangkan kerentanan terhadap bencana (Nurjani, 2013).

Mitigasi bencana merupakan serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun kesadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (UU No.24 Tahun 2007). Mitigasi bencana merupakan upaya yang dilakukan untuk mencegah atau mengurangi dampak bencana (Permana, 2011).

Mitigasi yang dilakukan terhadap bencana alam dapat dilakukan melalui beberapa langkah. Menurut Somantri (2009) menjelaskan beberapa langkah mitigasi dapat berupa pemetaan tingkat kerentanan bencana, kajian sebab dan akibat bencana, identifikasi proses yang terjadi selama dan setelah bencana, pemantauan wilayah rawan khususnya di wilayah strategis, dan sosialisasi bencana dan dampaknya kepada pemerintah atau masyarakat di daerah tertentu melalui poster, booklet, leaflet, atau secara langsung.

Secara umum, mitigasi dapat dikelompokkan ke dalam dua jenis mitigasi yaitu:

1. Mitigasi struktural, merupakan upaya pengurangan risiko bencana melalui pembangunan atau lingkungan fisik melalui penerapan solusi yang dirancang. Usaha ini mencakup rekayasa teknis bangunan tahan bencana, langkah pengaturan, kode bangunan, relokasi, kontruksi tempat tinggal masyarakat terdampak, dan pemulihan infrastruktur.
2. Mitigasi non struktural, didefinisikan pengurangan kemungkinan atau risiko melalui proses perilaku manusia atau alam, hal ini tidak membutuhkan penggunaan struktur yang dirancang. Dalam mitigasi non struktural terdapat regulasi, program pendidikan, sosialisasi, kesadaran masyarakat, dan pengendalian lingkungan (Sugiharyanto, 2014).

Menurut Priyambodo (2009) terdapat dua unsur penting yang menjadi dasar keberhasilan mitigasi bencana yaitu unsur mikrokosmos dan makrokosmos. Mikrokosmos adalah pembangunan kesadaran manusia yakni pada pola pikir dan pola hidup atau kebiasaan dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan, Makrokosmos adalah pembangunan lingkungan yang ramah bagi kehidupan makhluk hidup yang tinggal didalamnya maupun bagi lingkungan itu sendiri. Untuk membangun alam yang ramah perlu diperhatikan dua hal yakni karakteristik lingkungan dan hukum alam.



Gambar 2.1 Jenis Kegiatan Mitigasi Bencana

(Sumber: Rusilowati, 2009)

2.3 Pemetaan dan Analisis Risiko Bencana

Bencana alam merupakan fenomena alam yang tidak seorang manusiapun mampu memperkirakan kapan terjadinya, walaupun manusia dengan segala pengetahuannya berusaha untuk membaca fenomena alam tersebut (Emosda, 2014). Pemetaan Risiko Bencana adalah kegiatan pembuatan peta yang menggambarkan dampak yang dapat timbul berupa kerugian materi dan non materi pada suatu wilayah apabila terjadi bencana (Aditya, 2010).

Risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu kawasan dalam kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat (Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum (Pengkajian Risiko Bencana). Wilayah Negara Indonesia yang merupakan wilayah rawan bencana bahaya yang dapat dilihat dari geografis, klimatologis, dan demografis. Sesuai dengan UU NO. 24 tahun 2004 tentang Penanggulangan Bencana, bahwa diperlukan perencanaan bencana di setiap wilayah administrasi Indonesia.

Menurut (Nurjanah, Kuswanda, & Siswanto, 2012), risiko bencana adalah gabungan antara kerentanan dan ancaman serta adanya pemicu dari suatu bencana. Ancaman merupakan hal yang tetap karena menjadi bagian dari proses alami perkembangan pembangunan, kerentanan merupakan hal yang tidak tetap karena dapat diminimalisir kejadiannya dengan meningkatkan kemampuan atau kapasitas dalam menghadapi bencana.

Hubungan antara risk, hazard, vulnerability dan capacity dapat dirumuskan sebagai berikut (Adiyoso, 2018)

$$R = \frac{H \times V}{C}$$

R: Risk (Resiko Bencana)

V: Vulnerability (Kerentanan)

H = Hazard (Ancaman)

C: Capacity (Kapasitas)

2.4 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem informasi geografis merupakan sistem komputer yang dirancang untuk mendapatkan, menyimpan, memanipulasi, menganalisis, dan mengelola data geografis kemudian disajikan menjadi sebuah informasi (Baros, 2015). Dalam perkembangannya SIG dapat digunakan untuk mempermudah dalam menentukan kebijakan yang akan diambil. SIG dapat merepresentasikan real world (dunia nyata) di atas monitor komputer sebagaimana lembaran peta dapat merepresentasikan dunia nyata di atas kertas (Awalin, 2003).

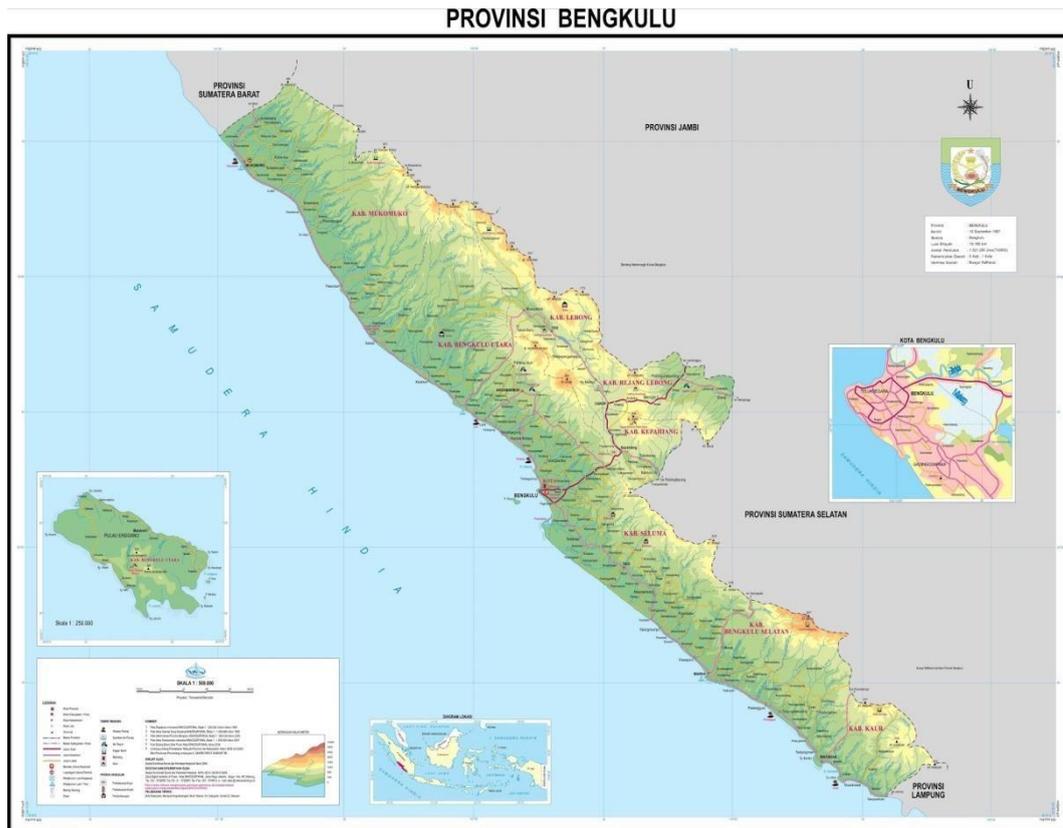
Sistem Informasi Geografis (SIG) atau *Geographic Information Sistem* (GIS), merupakan suatu sistem informasi yang berbasis komputer, dirancang untuk bekerja dengan menggunakan data yang memiliki informasi spasial (bereferensi

keruangan). Sistem ini mengcapture, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data yang secara spasial merefrensikan kepada kondisi bumi. Teknologi SIG mengintegrasikan operasi-operasi umum database, seperti query dan analisa statistik, dengan kemampuan visualisasi dan analisa yang unik yang dimiliki oleh pemetaan (Aini, 2011).

Kemampuan inilah yang membedakan SIG dengan sistem informasi lainnya yang membuatnya menjadi berguna berbagai kalangan untuk menjelaskan kejadian, merencanakan strategi, dan memprediksi apa yang terjadi (Dede, 2016). Oleh karena itu, sistem ini bermanfaat dalam memudahkan peneliti untuk mengelola dan merencanakan lokasi rawan bencana di Provinsi Bengkulu.

2.5 Geografis Provinsi Bengkulu

Provinsi Bengkulu terletak di pantai barat pulau Sumatra. Provinsi ini memiliki garis pantai 525 km yang berhubungan langsung dengan Samudera Hindia. Beberapa provinsi lain yang berbatasan dengan daerah pedalaman merupakan Provinsi Sumatera Barat dan Provinsi Jambi di utara, Provinsi Sumatera Selatan di timur, dan Provinsi Lampung di selatan. Secara geografis, Provinsi Bengkulu terletak di antara $02^{\circ}16'-03^{\circ}31'LS$ dan $101^{\circ}01'-103^{\circ}41'BT$. Wilayahnya terdiri dari 9 kabupaten, 1 kota, 126 kecamatan, 148 desa, dan 1.294 desa. Dengan luas 19.919,33 km². Provinsi ini dapat dibagi menjadi tiga wilayah fisiografis, yaitu dataran rendah di sepanjang pantai barat, bukit-bukit di wilayah tengah, dan pegunungan di wilayah timur berbatasan dengan Jambi dan Sumatera Selatan. Provinsi ini juga terletak di zona tabrakan aktif dua lempeng tektonik, yaitu Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia. Mengacu pada kondisi tersebut, provinsi ini rawan gempa bencana, gelombang pasang, banjir, dan tanah longsor. (BPS Provinsi Bengkulu, 2019).



Gambar 2.2 Peta Geografis Provinsi Bengkulu

(Sumber: Badan Pusat Statistika, 2019)

2.5.1 Bencana Alam Di Indonesia

Indonesia merupakan daerah yang sangat rawan dan memiliki kodrat geografis (Sulistyo, 2016) terhadap bencana terutama gempa bumi, vulkanik (gunung api), banjir, dan erosi tanah. Secara geografis terletak pada wilayah cincin api dunia dengan potensi bencana yang sangat besar (Nirwansyah & Nugroho, 2015). Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Arimastuti, 2011).

Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam, antara lain: berupa banjir, tanah longsor, gempa bumi, tsunami, gunung meletus, kekeringan, dan angin topan (Pasal 1 UU No. 24 Tahun 2007). Bencana alam merupakan peristiwa alam yang mengakibatkan dampak besar bagi manusia. Korban dapat berupa perorangan, keluarga atau kelompok masyarakat yang menderita baik secara fisik, mental, maupun sosial ekonomi. Bencana alam adalah salah satu fenomena yang dapat terjadi setiap saat, dimanapun dan kapanpun sehingga menimbulkan risiko atau

bahaya terhadap kehidupan manusia, baik kerugian harta benda maupun korban jiwa manusia (Nugroho, 2009).

Bencana adalah suatu gangguan serius terhadap peranan suatu masyarakat sehingga menyebabkan kerugian yang meluas pada kehidupan manusia dari segi materi, ekonomi atau lingkungan dan yang melampaui kemampuan masyarakat tersebut untuk mengatasinya dengan menggunakan sumberdaya mereka sendiri (International Strategy for Disaster Reduction, 2004).

Bencana adalah masalah utama di seluruh dunia dan ancaman serius bagi pembangunan berkelanjutan. Dampaknya beragam seperti hilangnya nyawa, cedera, penyakit, serta hilangnya harta benda. Bencana juga dapat menyebabkan kerugian infrastruktur, layanan serta kerusakan lingkungan (UNISDR, 2013). Bencana dalam waktu dan ruang, mereka bisa berdurasi pendek atau panjang. Bisa kejadian mendadak (guncangan) seperti wabah penyakit, badai, gempa bumi, dan konflik. Tetapi hal tersebut bisa timbul dari tekanan degradasi sumber daya alam, urbanisasi yang tidak terencana, perubahan iklim, ketidakstabilan politik dan penurunan ekonomi (F. Ranghieri, 2014).

Indonesia sebagai negara kepulauan, memiliki karakteristik geografis yang beragam baik secara tatanan tektonik, dinamika meteorologis, maupun klimatologis yang rawan terhadap bencana alam. Selama satu abad terakhir (1907-2007), sebuah riset yang dilakukan oleh CRED (*Centre for Research on the Epidemiology of Disasters*) menunjukkan, bahwa di Indonesia telah terjadi bencana alam besar sebanyak 343 kali. Secara keseluruhan, bencana tersebut telah menelan korban jiwa sebanyak 236.543 orang dan menyentuh 2.639.025 penduduk.

2.5.2 Bencana Alam di Bengkulu

Bencana adalah bagian dari proses alam yang terjadi melebihi frekuensi biasanya dan menyebabkan kesulitan luar biasa bagi manusia, akibat adanya kerusakan yang signifikan (Oliver, 1980). Bencana adalah penghubung antara peristiwa fisik ekstrem dan populasi manusia yang rentan (Susman & O'keefe, 1983). Bencana adalah peristiwa mengerikan yang tiba-tiba yang sangat mengganggu fungsi komunitas atau masyarakat dan menyebabkan kerugian material dan immaterial yang mungkin melebihi kemampuan manusia untuk mengatasinya dengan menggunakan sumber daya mereka sendiri (IFRC, 2020).

Bencana merupakan kejadian yang tidak diinginkan oleh siapapun, namun demikian kondisi tersebut dapat terjadi kapanpun. Bencana yang sering terjadi di Provinsi Bengkulu yaitu Gempa Bumi, Banjir, dan tanah longsor. Gempa bumi (*Earthquake*) merupakan peristiwa bergetar atau bergoncangnya bumi karena pergerakan atau pergeseran lapisan batuan pada kulit bumi secara tiba-tiba akibat pergerakan lempeng-lempeng tektonik (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2012).

Banjir merupakan salah satu bentuk fenomena alam yang terjadi akibat intensitas curah hujan yang tinggi di mana terjadi kelebihan air yang tidak tertampung oleh suatu sistem (Suripin, 2014). Tanah longsor merupakan Bergeraknya massa tanah atau batuan akibat terjadinya gangguan kestabilan lereng.

Faktor yang memicu tanah longsor yang terdapat dua, berupa faktor alami seperti morfologi, struktur geologi, *landuse*, jenis tanah, struktur geologi, klimatologi (curah hujan) dan kegunaan (Utomo & Widiatmaka, 2013). Meningkatnya risiko bencana longsor juga terjadi disebabkan karena alih fungsi lahan yang tidak terkontrol karena peningkatan populasi penduduk sehingga diperlukan pengembangan lahan untuk kegiatan permukiman, ekonomi maupun infrastruktur (Priyono & Priyana, 2006).

Tanah longsor adalah gerakan massa batuan atau tanah pada suatu lereng karena pengaruh gaya gravitasi. Gerakan massa batuan atau tanah terjadi karena adanya gangguan terhadap keseimbangan gaya penahan (*shear strength*) dan gaya peluncur (*shear stress*) yang bekerja pada suatu lereng. Ketidakseimbangan gaya tersebut diakibatkan adanya gaya dari luar lereng yang menyebabkan besarnya gaya peluncur pada suatu lereng menjadi lebih besar daripada gaya penahannya (Karnawati, 2004).

Tanah longsor terjadi karena dua faktor utama yaitu faktor pengontrol dan faktor pemicu. Faktor pengontrol adalah faktor-faktor yang memengaruhi kondisi material itu sendiri seperti kondisi geologi, kemiringan lereng, dan litologi. Faktor pemicu adalah faktor yang menyebabkan bergerak material tanah seperti curah hujan, gempa bumi, erosi kaki lereng dan aktivitas manusia (Naryanto, 2017). Tanah longsor merupakan salah satu bencana utama yang merusak di daerah pegunungan, yang dapat terjadi karena pengaruh gempa bumi dan curah hujan (Pareta, 2012).

Bencana gempa bumi di Provinsi Bengkulu terjadi pada tanggal 4 Juni 2000 dengan kekuatan Magnitude 7,3 Skala Richter telah mengakibatkan lebih dari 90 orang meninggal, 803 orang luka parah, 1782 orang luka ringan dan ribuan bangunan gedung dan rumah tinggal rusak. Gempa besar kembali terjadi pada tanggal 12 September 2007 dengan kekuatan mencapai 7,9 SR, posisi pusat gempa terletak kira-kira 10 km di bawah permukaan, sekitar 105 km lepas pantai Bengkulu Utara dan menyebabkan 14 korban meninggal, 38 luka-luka serta merusak lebih dari 27 ribu rumah di Muko-muko dan daerah sekitarnya (Bapeda Provinsi Bengkulu, 2002).

Bencana banjir dan tanah longsor, tercatat di data BNPB Provinsi Bengkulu pada tanggal tahun 2019 banjir dan tanah longsor telah mengakibatkan 40 orang meninggal, 4 orang hilang, 10 orang luka dan terdampak 24.000 orang di 10 Kabupaten / Kota (BPBD Provinsi Bengkulu, 2019).

2.6 Upaya dalam penanggulangan dampak bencana

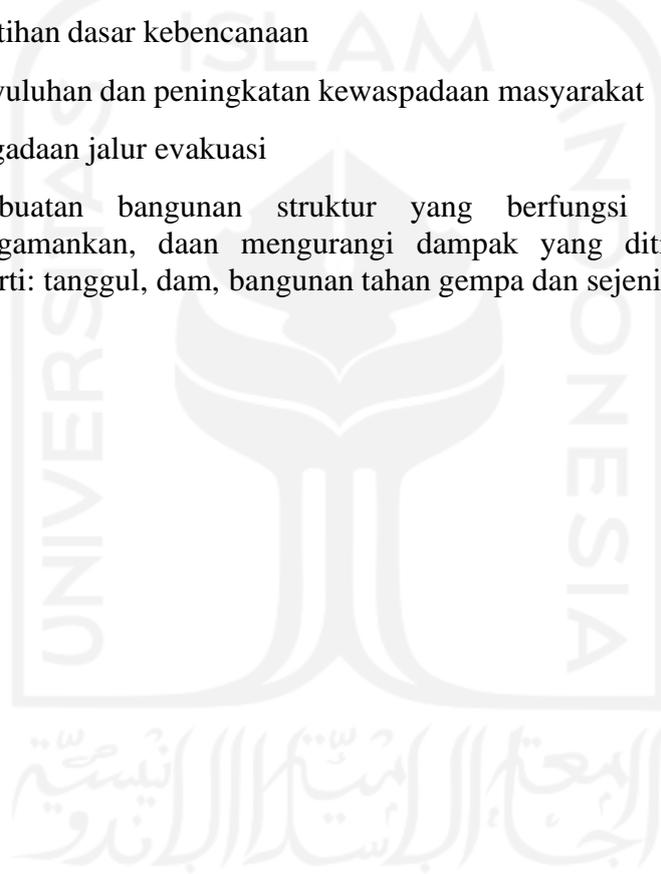
Menurut peraturan kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No.4 tahun 2008 tentang penyusunan rencana penanggulangan bencana mitigasi bencana dapat digolongkan menjadi mitigasi aktif dan mitigasi pasif. Yang termasuk kedalam kegiatan mitigasi pasif antara lain :

- a. Penyusunan peraturan perundang-undangan.
- b. Pembuatan peta rawan bencana dan pemetaan masalah.
- c. Pembuatan pedoman/ standart/ prosedur

- d. Pembuatan brosur/ poster tentang bencana
- e. Pengkajian karakteristik bencana
- f. Analisis risiko bencana
- g. Pembentukan organisasi satuan gugus tugas bencana

Sedangkan tindakan pencegahan yang termasuk dalam mitigasi aktif adalah:

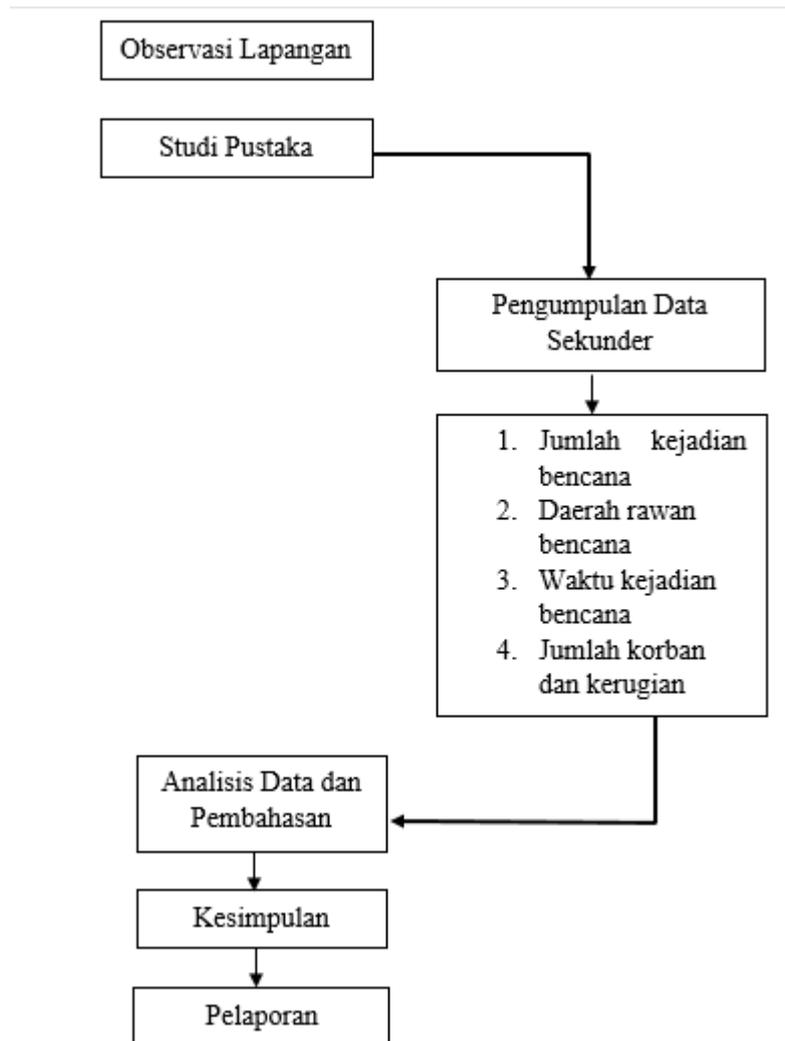
- a. Pembuatan dan penempatan tanda-tanda peringatan, bahaya, larangan memasuki daerah rawan bencana
- b. Pengawasan terhadap pelaksanaan berbagai peraturan tentang penataan ruang dan sebagainya yang berkaitan dengan pencegahan bencana
- c. Pelatihan dasar kebencanaan
- d. Penyuluhan dan peningkatan kewaspadaan masyarakat
- e. Pengadaan jalur evakuasi
- f. Pembuatan bangunan struktur yang berfungsi untuk mencegah, mengamankan, dan mengurangi dampak yang ditimbulkan bencana seperti: tanggul, dam, bangunan tahan gempa dan sejenisnya



BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Tahapan dari penelitian yang akan dilaksanakan sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kantor Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Bengkulu. Penelitian dimulai pada Juli 2020 – Januari 2021. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif karena fokus penelitian ini diarahkan pada pengumpulan data secara sekunder untuk melihat lokasi dan dampak terjadinya bencana. Lokasi dalam penelitian ini adalah BPBD Provinsi Bengkulu.

3.3. Metode Pengumpulan Data

Metodologi yang digunakan dalam pembuatan peta dan pengumpulan data bencana alam ialah sebagai berikut. Kegiatan studi literatur, studi lapangan, perancangan dan pembuatan pemetaan daerah bencana.

- (1) Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai cara penanganan bencana alam.
- (2) Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan rumus dan range tingkat kerawanan bencana
- (3) Studi lapangan dilakukan di lokasi bencana alam dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Bengkulu.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis fakta atau karakteristik populasi tertentu secara cermat untuk memperoleh gambaran secara umum mengenai suatu peristiwa sehingga diharapkan dapat menjawab permasalahan penelitian.

Data yang akan dicari dalam penelitian ini adalah lokasi rawan bencana, karakteristik bencana, dan dampak yang ditimbulkan akibat tanah longsor, gempa bumi, dan banjir di Provinsi Bengkulu.

3.4. Analisis Data

3.4.1 Sistem Informasi Geografis

Mengetahui dan menentukan daerah rawan bencana di Provinsi Bengkulu dengan jumlah 10 Kabupaten. Dari data yang didapatkan, daerah rawan bencana akan dibedakan dari warna dan kontur permukaan. Selain itu, dari software ini peneliti akan membuat pemetaan dan perencanaan untuk penanggulangan bencana.

Upaya penanggulangan bencana didukung oleh suatu sistem informasi yang memadai dan diharapkan mampu untuk:

1. Meningkatkan perencanaan penanggulangan bencana bagi semua kalangan untuk penanggulangan bencana, baik pada tingkat Povinsi Bengkulu maupun Kabupaten pada semua tahapan penanggulangan bencana.
2. Memberikan informasi secara lengkap dan aktual kepada semua pihak yang terkait dengan unsur-unsur penanggulangan bencana melalui pemetaan.

3.4.2 Analisis Perencanaan

Perencanaan yang dilakukan oleh peneliti belum berbasis spasial, hal ini mengingat terlalu besarnya daerah penelitian.

3.4.3 Analisis Tingkat Rawan Bencana

Menurut Priyono *et al* (2006) Tingkat kerawanan bencana banjir dan tanah longsor diklasifikasikan dalam 5 kelas kerawanan. Klasifikasi tingkat kerawanan, digunakan rumus sebagai berikut:

Dimana:

X = Nilai Interval	$x = \frac{a-b}{n}$
n = Jumlah Kelas	a = Skor Tertinggi
	b = Skor terendah

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

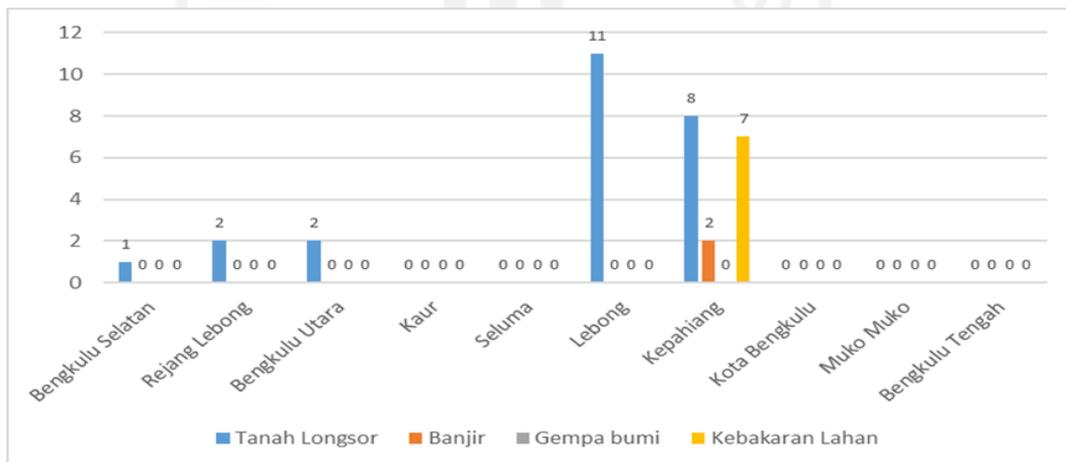
Pada penelitian ini, Mitigasi Bencana dilakukan berdasarkan hasil pemetaan potensi bencana di wilayah Provinsi Bengkulu. Pemetaan potensi bencana menggunakan Software *Quantum Geografis Information System*. SIG digunakan atau dirancang untuk mendapatkan, menampilkan, menganalisis, dan mengelola data geografis kemudian disajikan menjadi sebuah informasi (Baros, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemetaan daerah rawan bencana di Provinsi Bengkulu. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui perencanaan mitigasi bencana di Provinsi Bengkulu. Pemetaan dilakukan dengan meninjau data bencana lima tahun terakhir dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Bengkulu. Data tersebut, ditampilkan dalam bentuk grafik agar mempermudah menganalisis pengelolaan data.

Untuk dapat mengetahui daerah rawan bencana, data yang diperlukan yaitu jumlah kejadian bencana, daerah rawan bencana, waktu kejadian bencana, dan jumlah korban meninggal dan terdampak bencana di Provinsi Bengkulu. Setelah diketahui daerah rawan bencana, dilakukan penentuan tingkat potensi rawan bencana dengan kategori sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah sebagai fokus utamanya bencana banjir dan tanah longsor.

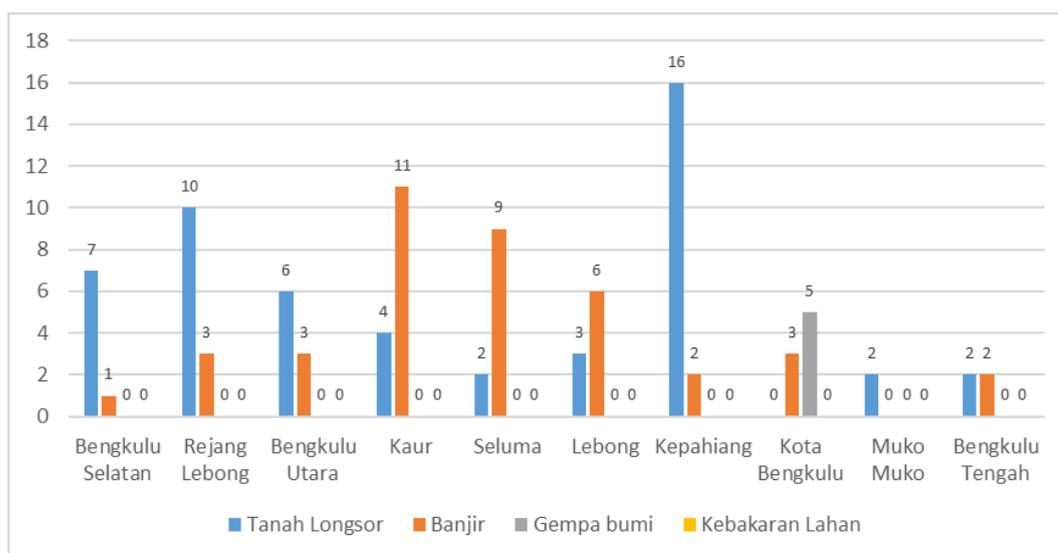
4.1 Jumlah Kejadian Bencana di Provinsi Bengkulu

Berikut adalah jumlah kejadian bencana di Provinsi Bengkulu dari tahun 2015 hingga 2019.



Gambar 4.1 Jumlah Kejadian Bencana Provinsi Bengkulu Tahun 2015

Berdasarkan gambar 4.1 diketahui bahwa Kabupaten Lebong memiliki jumlah kejadian bencana tanah longsor tertinggi pada tahun 2015, hal ini dikarenakan topografi dari Kabupaten Lebong termasuk daerah perbukitan pada dataran tinggi bukit barisan dengan ketinggian 100 – 1000 Mdpl (Murtiningrum *et al*, 2013). Selain itu, tingkat curah hujan di Kabupaten Lebong termasuk kategori menengah dengan curah hujan tahunan sebesar 216 mm dan dikarenakan hutan di sebagian Kabupaten Lebong sudah mengalami pengundulan sehingga membuat kondisi tanah tidak dapat menampung air yang berlebih dan menyebabkan tanah longsor (BPS Kabupaten Lebong, 2016).



Gambar 4.2 Jumlah Kejadian Bencana Provinsi Bengkulu Tahun 2016

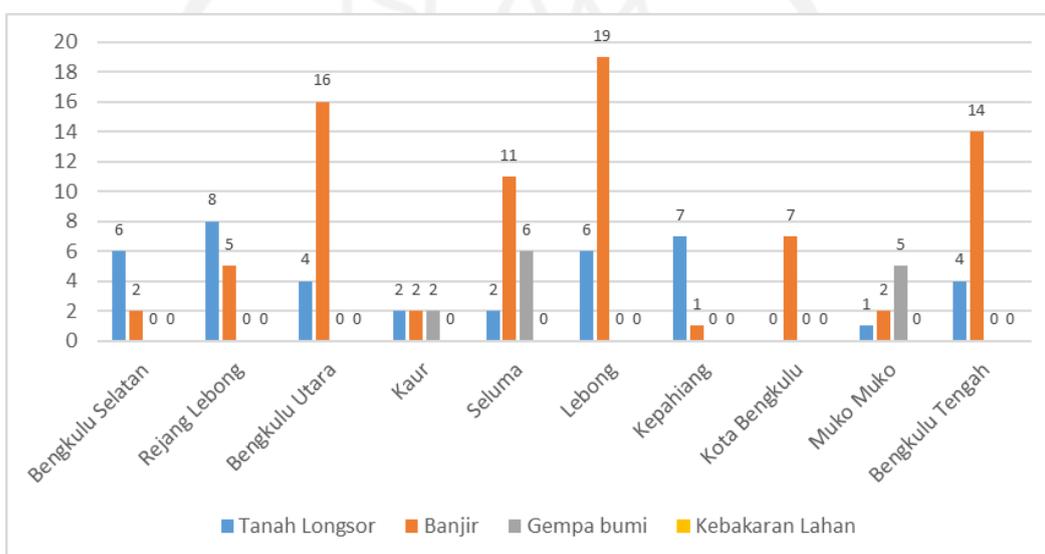
Dari gambar 4.2 dapat diketahui bahwa Kabupaten Kepahiang memiliki tingkat kejadian bencana tanah longsor tertinggi pada tahun 2016 dengan jumlah kejadian sebanyak 16. Hal ini disebabkan karena Kabupaten Kepahiang terletak pada dataran tinggi pegunungan Bukit Barisan yang sebagian besar daerahnya berada pada ketinggian antara 500 meter sampai dengan 1.000 meter di atas permukaan laut (dpl). Memiliki relief tanah yang didominasi daerah perbukitan dengan kemiringan lahan cukup tajam dan curam (diatas 40%), terutama yang termasuk jalur pegunungan Bukit Barisan (RPI2JM, 2018).

Di samping itu, untuk daerah yang memiliki tingkat kejadian bencana tanah longsor terendah terletak di Kota Bengkulu dengan jumlah kejadian nol. Kondisi tersebut disebabkan oleh daerah Kota Bengkulu memiliki ketinggian kontur tanah rendah yang berkisar 12,5 – 25 dpl, sehingga tingkat kejadian tanah longsor sedikit bahkan tidak terjadi (BPS Kota Bengkulu, 2017).

Kejadian bencana banjir tertinggi terletak di Kabupaten Kaur, dengan jumlah kejadian 11. Hal ini dikarenakan Kabupaten Kaur memiliki dataran rendah sampai tinggi dengan ketinggian 0 – 800 m di atas permukaan laut. Wilayah yang termasuk dalam dataran rendah mencapai 9% atau 20.889 hektar. Kecamatan yang termasuk ke dalam dataran adalah Kecamatan Tanjung Kemuning, Semidang

Gumay, Kaur Utara, Tetap, Kaur Selatan, Maje dan Nasal yang menjadi kecamatan rawan bencana. Selain itu, curah hujan di Kabupaten Kaur pada tahun 2016 memiliki kategori sedang dengan curah hujan 258,4 mm. Selain itu, dengan adanya pabrik perkebunan sawit membuat daerah resapan air mengurang sehingga mengalir ke sungai dan membuat sungai meluap (BPS Kabupaten Kaur, 2017).

Untuk kejadian bencana banjir terendah terletak di Kabupaten Mukomuko dengan jumlah kejadian 0. Hal tersebut dikarenakan Kabupaten Mukomuko terletak di sebagian besar dataran rendah sampai tinggi dengan ketinggian 12,5 – 2000 diatas permukaan laut (dpl), Selain itu, curah hujan pada tahun 2016 di Kabupaten Mukomuko dikategorikan menengah dengan curah hujan 239 mm dan tingkat tata guna lahan sebagian besar masih perkebunan sehingga tingkat kejadian banjir sedikit terjadi (BPS Kabupaten Mukomuko, 2017).



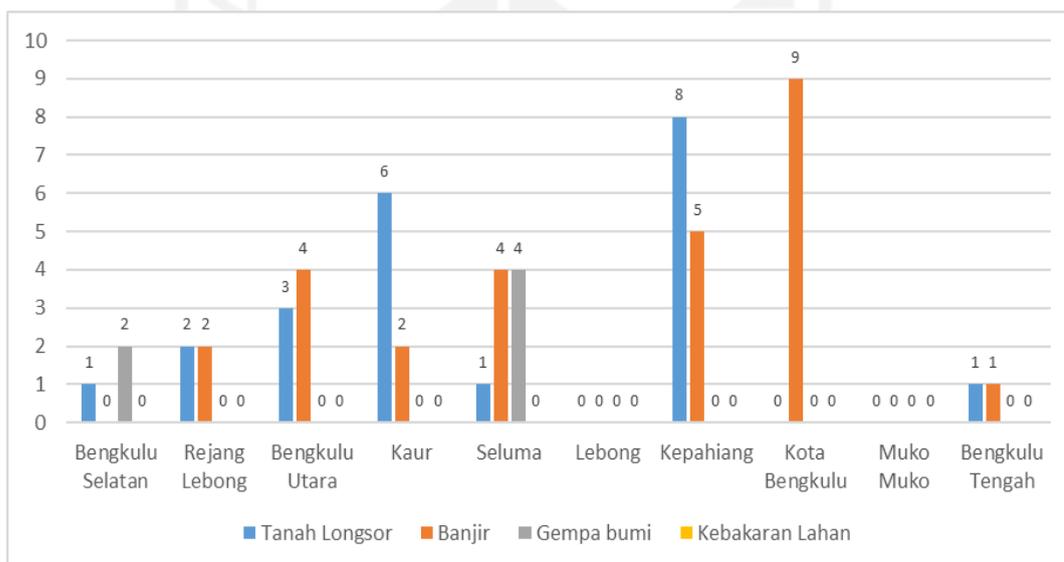
Gambar 4.3 Jumlah Kejadian Bencana Provinsi Bengkulu Tahun 2017

Berdasarkan gambar 4.3 dapat diketahui bahwa tingkat kejadian bencana banjir tertinggi berada di Kabupaten Lebong, penyebab utama Kabupaten Lebong sering terjadi banjir dikarenakan sebagian besar sungai yang berada di Kabupaten Lebong mengalami pendakalan sehingga sungai meluap. Selain itu, Kabupaten Lebong memiliki intensitas curah hujan yang masuk dalam kategori tinggi saat tahun 2017 dengan curah hujan 326,5 mm (BPBD Provinsi Bengkulu, 2018).

Untuk tingkat kejadian bencana banjir terendah berada di Kabupaten Kepahiang, Kabupaten Kepahiang terletak di dataran tinggi pegunungan Bukit Barisan dengan ketinggian 500 – 1900 mdpl dengan tata guna lahan sebagian perkebunan membuat Kabupaten Kepahiang jarang terjadi banjir karena daya serap tanah masih tinggi. Selain itu, curah hujan Kabupaten Kepahiang pada tahun 2017 berada di kategori sedang dengan curah hujan 241,75 mm (BPS Kabupaten Kepahiang, 2018).

Dari gambar 4.3 dapat diketahui juga tingkat kejadian bencana tanah longsor tertinggi terletak di Kabupaten Rejang Lebong dengan jumlah kejadian 8. Hal ini disebabkan karena Kabupaten Rejang Lebong berada di dataran tinggi dengan ketinggian 450 – 1900 mdpl. Selain itu, faktor kemiringan lahan, degradasi tanah, konversi lahan dari perkebunan ke pemukiman dan persawahan, kurangnya konservasi tanah, dan curah hujan Kabupaten Rejang Lebong pada tahun 2017 berada di tingkat sedang dengan curah hujan 230 mm menjadi faktor sering terjadinya tanah longsor (BPS Rejang Lebong, 2018).

Kabupaten Mukomuko menjadi terendah pada tingkat kejadian bencana tanah longsor dengan jumlah kejadian 1. Penyebab utama Kabupaten Mukomuko jarang terjadi bencana longsor dikarenakan sebagian besar tata guna lahan masih banyak perkebunan sehingga saat hujan terjadi daya serap tanah masih bisa menahan terjadinya bencana longsor. Selain itu, curah hujan Kabupaten Mukomuko berada dikategori sedang dengan curah hujan 243mm (BPS Kabupaten Mukomuko, 2018).



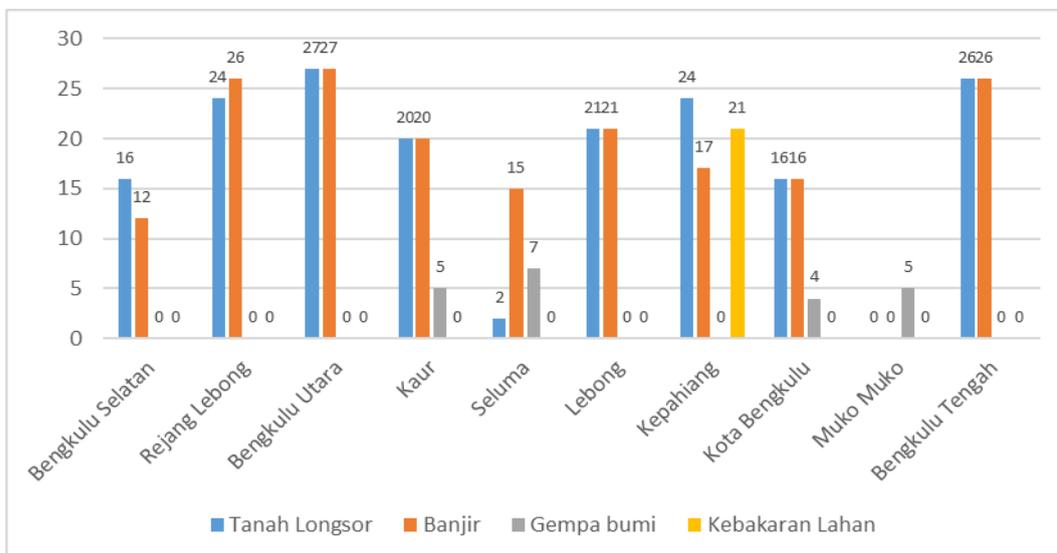
Gambar 4.4 Jumlah Kejadian Bencana Provinsi Bengkulu Tahun 2018

Dari gambar 4.4 dapat diketahui bahwa kejadian bencana tanah longsor tertinggi berada di Kabupaten Kepahiang dengan jumlah kejadian 8. Sama halnya yang terjadi di tahun 2016 penyebab utama sering terjadinya bencana tanah longsor di Kabupaten Kepahiang ialah kemiringan tanah, berada di dataran tinggi, buruknya drainase, serta faktor curah hujan yang dikategorikan sedang dengan curah hujan 237,5 mm pertahun.

Untuk kejadian bencana banjir tertinggi terletak di Kota Bengkulu dengan jumlah kejadian 9. Hal ini disebabkan karena rusaknya hutan di daerah hulu sungai (DUS), penyempitan di berbagai daerah aliran sungai (DAS), terjadinya pendangkalan di daerah hilir sungai (DIS), dan kurangnya daerah resapan air (DRA) yang berhubungan dengan pembangunan. Selain itu, terdapat cekungan

yang berada di daerah rawan banjir (rawa makmur) yang membuat air tergenang walaupun sudah membuat drainase akan tetapi debit air lebih tinggi karena air sungai meluap (BPS Kota Bengkulu, 2019).

Berdasarkan gambar 4.4 Kabupaten Mukomuko dan Kabupaten Lebong tidak terjadi bencana di tahun 2018.



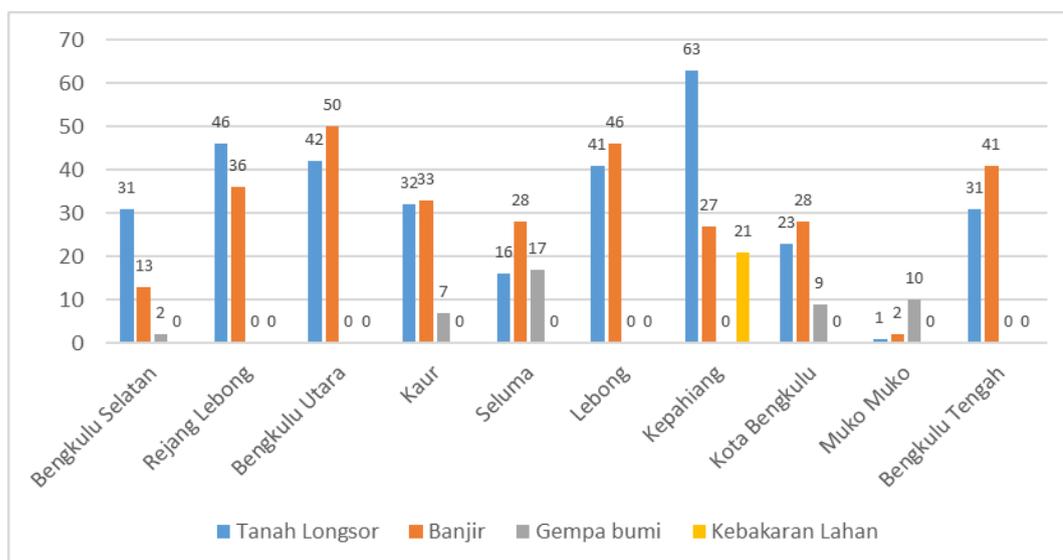
Gambar 4.5 Jumlah Kejadian Bencana Provinsi Bengkulu Tahun 2019

Berdasarkan gambar 4.5 diketahui bahwa Kabupaten Bengkulu Utara memiliki jumlah kejadian bencana tanah longsor dan banjir tertinggi pada tahun 2019 dengan jumlah kejadian 27. Hal ini, disebabkan buruknya drainase, perubahan tata guna lahan dari perkebunan ke pemukiman, meluapnya sungai karena pendangkalan. Kondisi geografisnya sebagian besar berupa dataran yang berada pada ketinggian antara 12,5 -150 mdpl sepanjang pesisir pantai bagian barat membujur dari utara ke selatan. Di bagian timur kondisi daerahnya berbukit-bukit dengan ketinggian hingga 541 mdpl dengan kelembapan 60% - 70%. Faktor inilah yang membuat Kabupaten Bengkulu Utara rawan bencana banjir dan tanah longsor (BPS Kabupaten Bengkulu Utara, 2020).

Selain itu, kemiringan lereng cukup tajam di Kabupaten Bengkulu Utara dengan kemiringan 25% - 40%. Curah hujan di Kabupaten Bengkulu Utara berada dikategori sedang dengan curah hujan 247 mm di tahun 2019 yang dapat menjadi alasan terjadinya banjir (RPIJM,2020).

Di samping itu, jumlah kejadian bencana tanah longsor dan banjir terendah berada di Kabupaten Mukomuko dengan jumlah kejadian 0. Sama halnya dengan tahun 2016 untuk Kabupaten Mukomuko tidak berada di daerah rawan bencana banjir dan tanah longsor, hal ini dikarenakan kebanyakan tata guna lahan masih perkebunan sehingga daerah resapan air (DRA) masih cukup untuk menahan terjadinya bencana tanah longsor dan banjir. Selain itu, curah hujan di Kabupaten

Mukomuko pada tahun 2019 masih berada di kisaran 200 – 300 mm dikategorikan sedang (BPBD Provinsi Bengkulu, 2020).



Gambar 4.6 Jumlah Total Kejadian Bencana 2015 - 2019

Dari gambar 4.6 dapat diketahui bahwa dalam 5 tahun terakhir jumlah kejadian bencana tanah longsor tertinggi berada di Kabupaten Kepahiang dengan jumlah kejadian 63. Untuk kejadian bencana banjir tertinggi berada di Kabupaten Bengkulu Utara dengan jumlah kejadian 50. Untuk jumlah kejadian bencana tanah longsor dan banjir terendah terletak di Kabupaten Mukomuko dengan jumlah kejadian 3.

Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa daerah rawan bencana tanah longsor dengan kategori tertinggi di Provinsi Bengkulu berada di Kabupaten Kepahiang. Sedangkan untuk daerah rawan bencana banjir dengan kategori tertinggi di Provinsi Bengkulu berada di Kabupaten Bengkulu Utara.

Untuk zona hijau atau rawan bencana terendah di Provinsi Bengkulu berada di Kabupaten Mukomuko.

4.2 Jumlah Korban Meninggal dan Terdampak Bencana

Tabel 4.1 Jumlah Korban Meninggal dan Terdampak

Kabupaten	Tanah Longsor		Banjir		Gempa Bumi		Kebakaran Hutan	
	Meninggal	Terdampak	Meninggal	Terdampak	Meninggal	Terdampak	Meninggal	Terdampak
Bengkulu Selatan	15	0	18	1	1	0	0	0
Bengkulu Utara	2	958	2	942	0	0	0	48
Bengkulu Tengah	24	1115	24	1112	0	0	0	0
Kaur	0	1006	4	1010	0	0	0	0
Kepahiang	2	466	2	474	0	2	0	0
Kota Bengkulu	3	14.953	12	14.957	0	0	0	0
Muko Muko	0	898	2	898	0	0	0	0
Rejang Lebong	4	65	3	61	0	0	0	0
Lebong	4	1202	12	1197	0	0	0	0
Seluma	1	193	12	573	0	0	0	0
Total	55	20856	91	21225	1	2	0	48

(Sumber: BPBD Provinsi Bengkulu, 2019)

Berdasarkan tabel 4.1 dapat diketahui bahwa jumlah korban meninggal dan terdampak tertinggi akibat bencana banjir dan tanah longsor 5 tahun terakhir dengan jumlah korban meninggal 146 orang dan terdampak 42081 orang. Sedangkan untuk gempa bumi dan kebakaran hutan memiliki jumlah korban meninggal 1 dan terdampak 50 orang. Dari tabel ini dapat kita ambil kesimpulan bahwa banjir dan tanah longsor merupakan bencana yang sangat rawan terjadi, menimbulkan kerusakan, bahkan korban meninggal dunia.

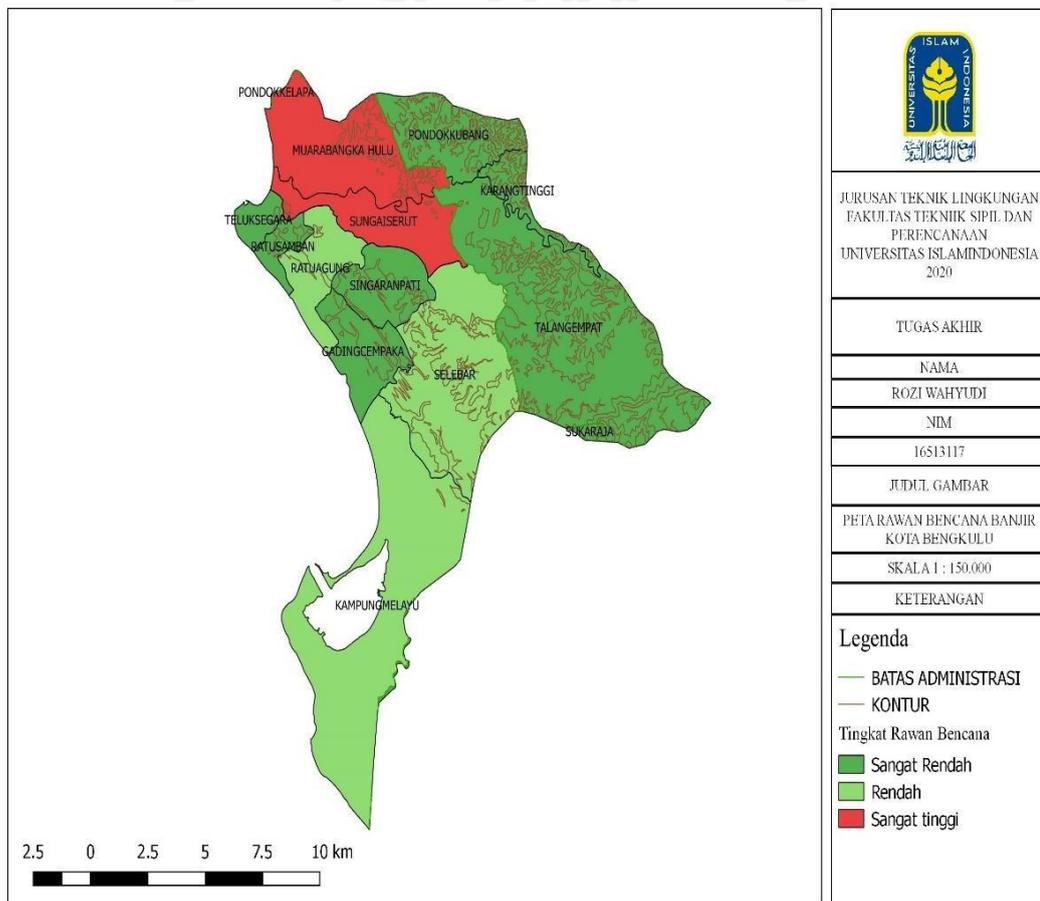
Penyebab utama Provinsi Bengkulu menjadi rawan bencana banjir dan tanah longsor ialah curah hujan yang tinggi, kemiringan lahan yang cukup curam 25% - 40% membuat rawan bencana longsor, perubahan tata guna lahan (alih fungsi lahan) dari perkebunan (hutan) ke pemukiman dan persawahan, kurangnya daerah resapan air (DRA), pendakalan di daerah hilir sungai, penyempitan daerah aliran sungai (DAS), masih buruknya saluran drainase, sehingga saat hujan terjadi dengan curah hujan tinggi aliran air tidak dapat menampung dan terjadi genangan air (banjir).

Selain itu, penggundulan hutan menjadi faktor terjadinya banjir dan tanah longsor karena kurangnya daya serap tanah sehingga kehilangan kontrol dari air resapan dan air larian dengan intensitas tertentu menyebabkan beberapa lereng tanah pegunungan atau perbukitan longsor (Soedarso, 2006).

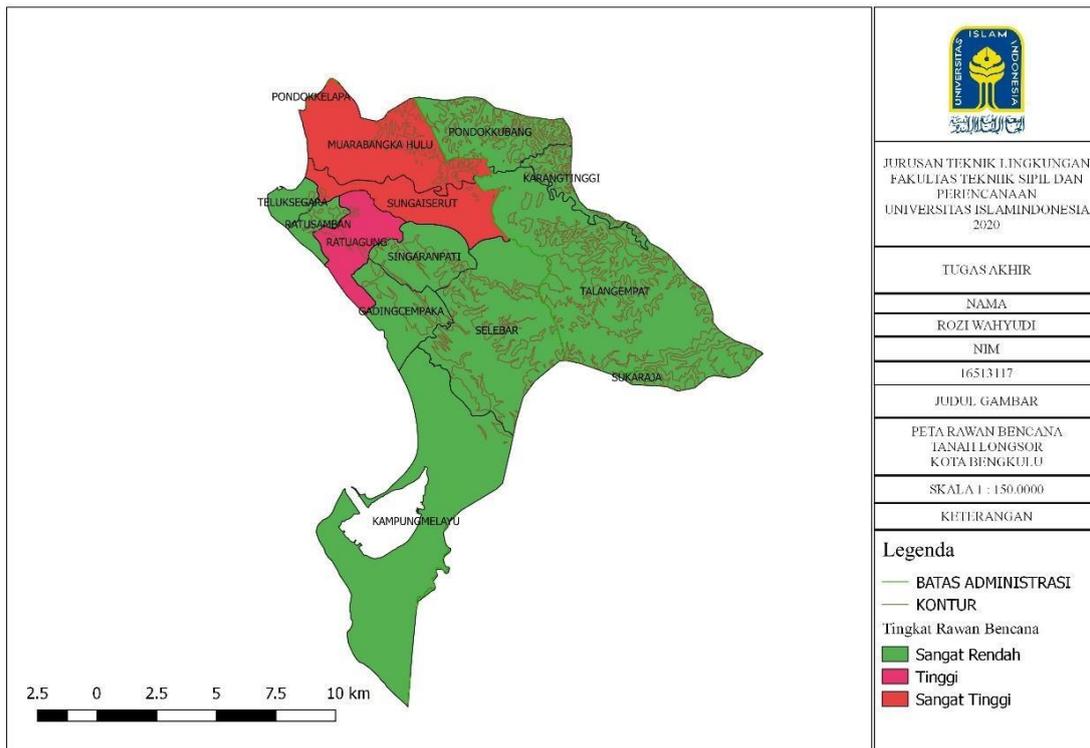
4.3 Pemetaan Daerah Rawan Bencana di Provinsi Bengkulu

Peta adalah sarana informasi (spasial) mengenai lingkungan. Pemetaan adalah suatu proses penyajian informasi muka bumi yang fakta (dunia nyata), baik bentuk permukaan bumi dan sumbu alamnya, berdasarkan skala peta, sistem proyeksi peta, serta simbol-simbol dari unsur muka bumi yang disajikan dalam data (Jatmiko, 2011).

Peta memiliki fungsi sebagai alat perencanaan suatu wilayah, gambaran jarak sebenarnya melalui skala, artinya melalui peta kita bisa mengetahui jarak satu titik ke titik lainnya, selain itu peta dapat menjadi solusi petunjuk suatu lokasi dalam pengambilan sampel data. Sehingga dalam pemetaan melalui Qgis kita dapat menentukan daerah rawan bencana di Provinsi Bengkulu.



Gambar 4.7 Peta Rawan Bencana Banjir Kota Bengkulu



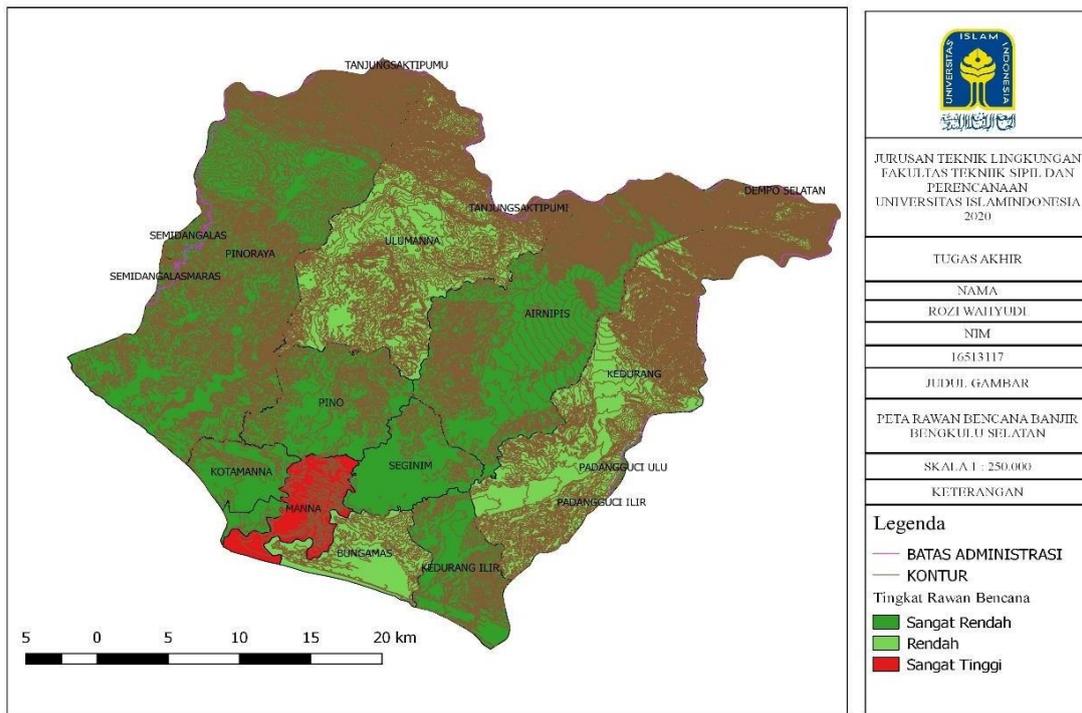
Gambar 4.8 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Kota Bengkulu

Kategori rawan bencana dibagi menjadi 5 tingkat kerawanan yaitu sangat rendah (hijau tua), rendah (hijau muda), menengah/sedang (kuning), tinggi (merah muda), sangat tinggi (merah tua).

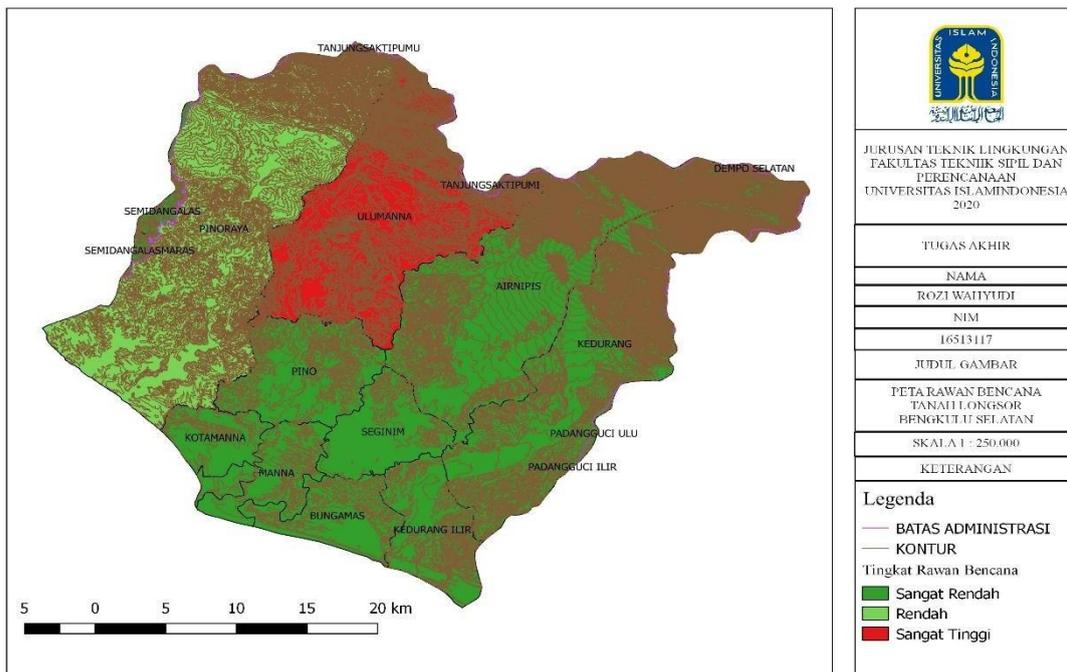
Dari gambar 4.7 dan 4.8 dapat kita ketahui bahwa daerah rawan bencana banjir sangat tinggi Kota Bengkulu berada di Kecamatan Sungai Serut, Muara Bangkahulu. Sedangkan, untuk Kecamatan Kampung Melayu dan Ratu Agung berada di kategori rendah dan Kecamatan lainnya berada di sangat rendah atau sangat aman.

Untuk daerah rawan bencana tanah longsor sangat tinggi berada di Kecamatan Sungai Serut, Muara Bangkahulu, sedangkan Ratu Agung masuk ke kategori tinggi dan Kecamatan lainnya berada di sangat rendah.

Topografi di Kota Bengkulu sebagian besar datar (88%) luas wilayah, untuk Kecamatan yang sangat tinggi rawan bencana kebanyakan merupakan lahan pemukiman, dan persawahan sehingga curah hujan yang tinggi, serta kurangnya daerah resapan air menjadi faktor penyebab seringnya terjadi bencana.



Gambar 4.9 Peta Rawan Bencana Banjir Bengkulu Selatan

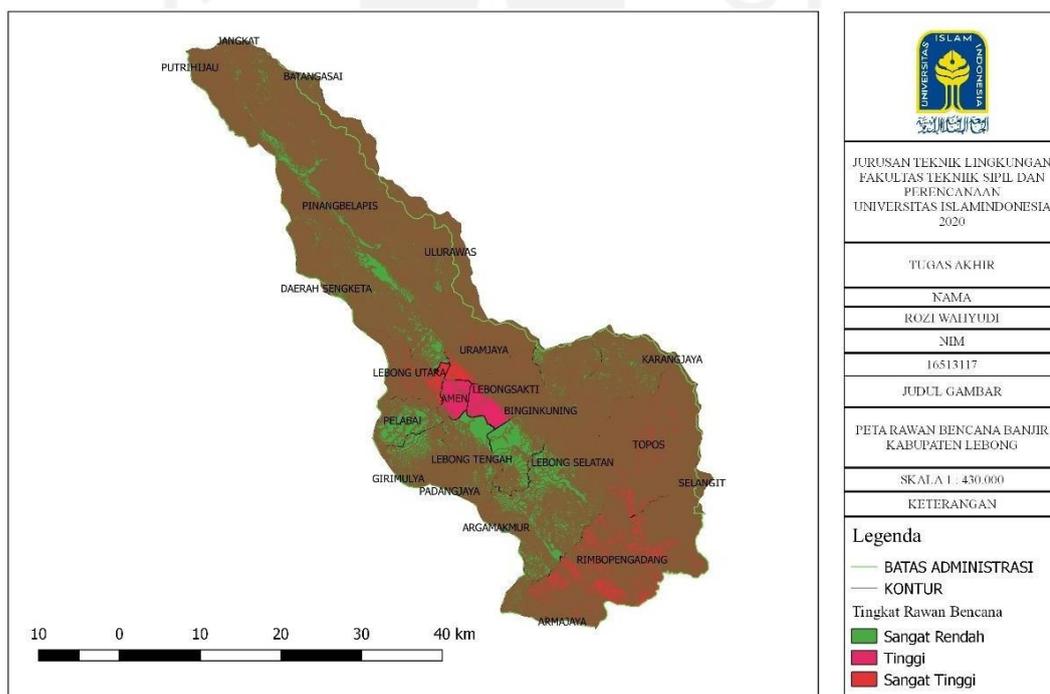


Gambar 4.10 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Bengkulu Selatan

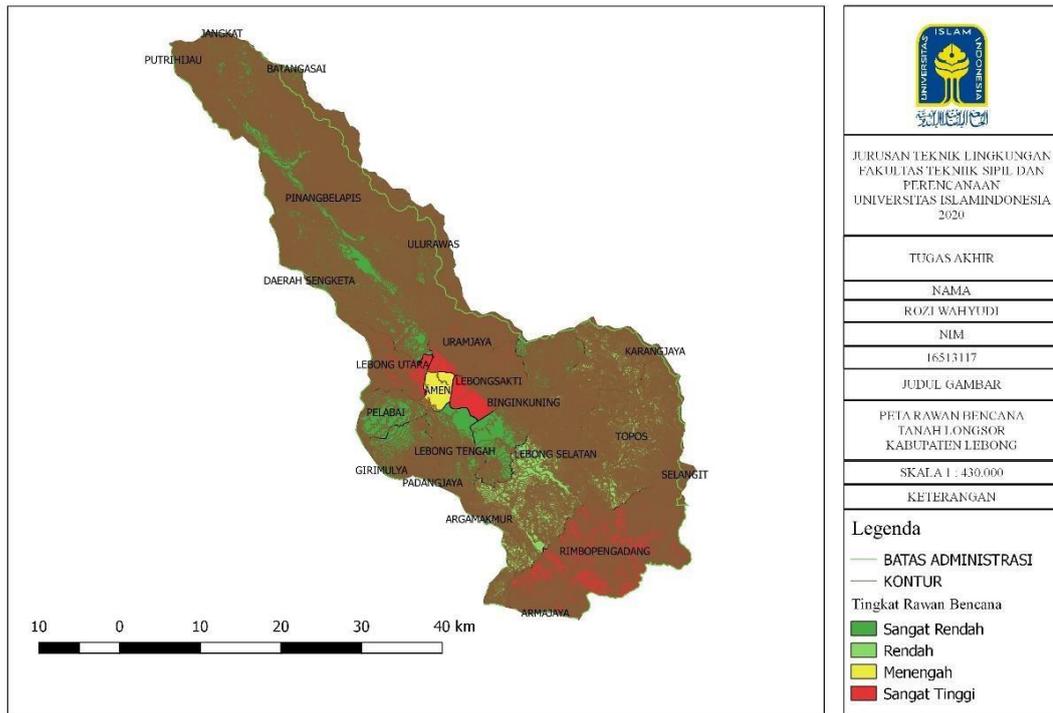
Dari gambar 4.9 dan 4.10 dapat kita ketahui terdapat 3 klasifikasi rawan bencana yaitu sangat tinggi, rendah, dan sangat rendah. Daerah rawan bencana banjir sangat tinggi berada di Kecamatan Manna, sedangkan Kedurang, Ulu Manna, dan Bunga Mas berada di rendah dan sisa Kecamatan lainnya sangat rendah. Sedangkan, untuk bencana tanah longsor Kecamatan ulu manna sangat tinggi, Kecamatan pino raya berada di rendah dan kecamatan lainnya sangat rendah.

Keadaan Topografi di wilayah Kabupaten Bengkulu Selatan terdiri dari daerah datar dan berbukit. Wilayah Kabupaten Bengkulu Selatan terbagi atas: daerah yang berada pada ketinggian 0 - 25 m dpl seluas 7,73%, pada ketinggian 25 - 100 m dpl seluas 45,39 %, pada ketinggian 100 - 500 m dpl seluas 33,59%, pada ketinggian 500 – 1000 m dpl dengan luas 7,58%, pada ketinggian > 1000 m dpl dengan luas 5,7% (Bappeda Bengkulu Selatan, 2018).

Sebagian besar ketinggian Kabupaten Bengkulu Selatan berada di atas 100 mdpl sehingga berpotensi sebagai penyebab terjadinya bencana tanah longsor, Selain itu, curah hujan yang tinggi, buruknya saluran drainase, dan pendangkalan sungai menjadi alasan sering terjadi banjir.



Gambar 4.11 Peta Rawan Bencana Banjir Lebonong



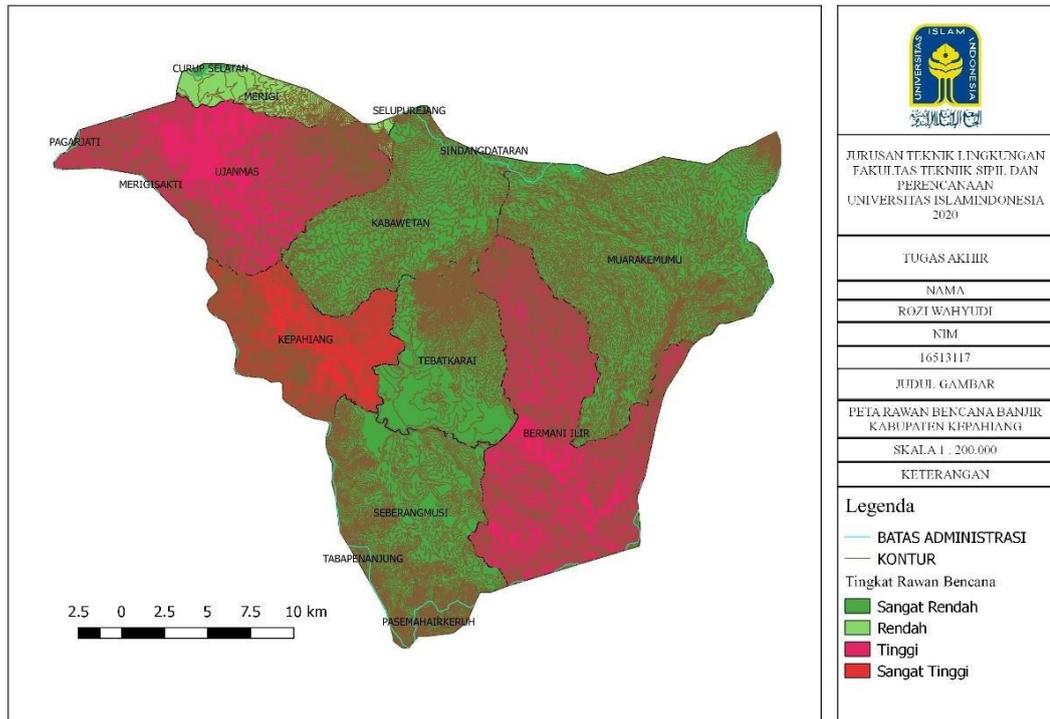
Gambar 4.12 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Lebonng

Berdasarkan gambar 4.11 dan 4.12 dapat kita ketahui bahwa ada 5 tingkat kerawanan bencana yaitu sangat rendah, rendah, menengah, tinggi, dan sangat tinggi. Untuk bencana banjir terdapat Kecamatan dengan tingkat kerawanan sangat tinggi yaitu Uram Jaya, Rimbo Pengadang, Lebong Utara, dan Topos. Untuk tingkat kerawanan tinggi berada di Kecamatan Amen dan Lebong Sakti, sedangkan Kecamatan lainnya sangat rendah.

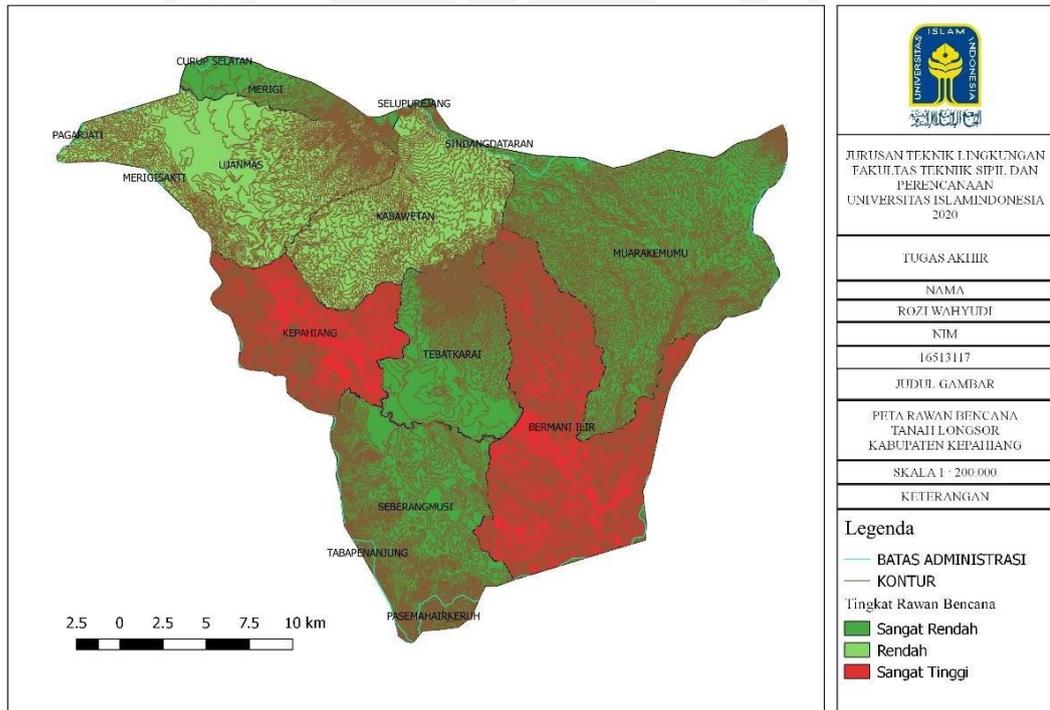
Bencana tanah longsor sangat tinggi berada di Kecamatan Uram Jaya, Rimbo Pengadang, Lebong Sakti, dan Lebong Utara. Untuk daerah rawan bencana menengah berada di Kecamatan Amen, sedangkan Kecamatan Topos dan Lebong selatan termasuk tingkat rawan bencana rendah. Selain itu, Kecamatan lainnya berada di sangat rendah.

Berdasarkan topografinya, Kabupaten Lebong berada pada ketinggian 0-500 Mdpl sebesar 21.205 ha (7,77%), pada ketinggian 500-1000 Mdpl sebesar 80.384 ha (29,45%) dan pada ketinggian 1000 – 1500 Mdpl sebesar 171.335 ha 62,78% (Bappeda Kabupaten Lebong, 2019).

Dengan sebagian besar berada di perbukitan, Kabupaten Lebong termasuk daerah rawan bencana banjir dan tanah longsor dikarenakan tingkat kemiringan lereng dan curah hujan tinggi sehingga terjadi bencana.



Gambar 4.13 Peta Rawan Bencana Banjir Kepahiang



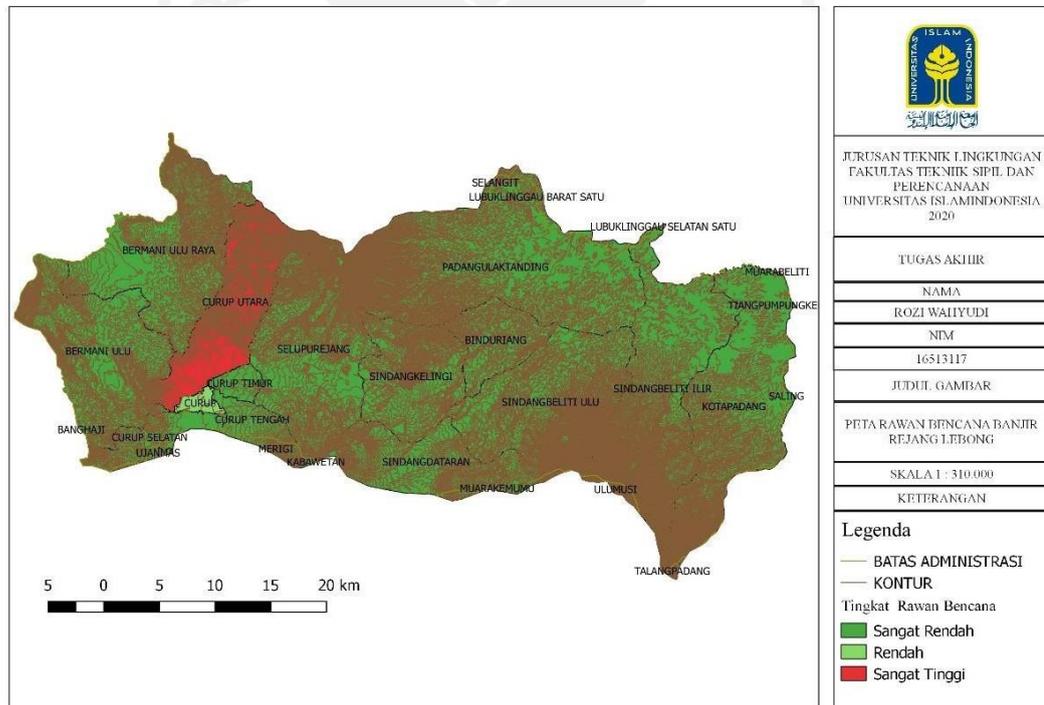
Gambar 4.14 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Kepahiang

Dari gambar 4.13 dan 4.14 dapat diketahui bahwa Kecamatan rawan bencana tanah longsor dengan tingkat kerawanan sangat tinggi berada di Kepahiang dan Bermani ilir. Kecamatan Merigi, Kebawetan, dan Ujan Mas berada di tingkat rendah. Selain Kecamatan tersebut berada di sangat rendah.

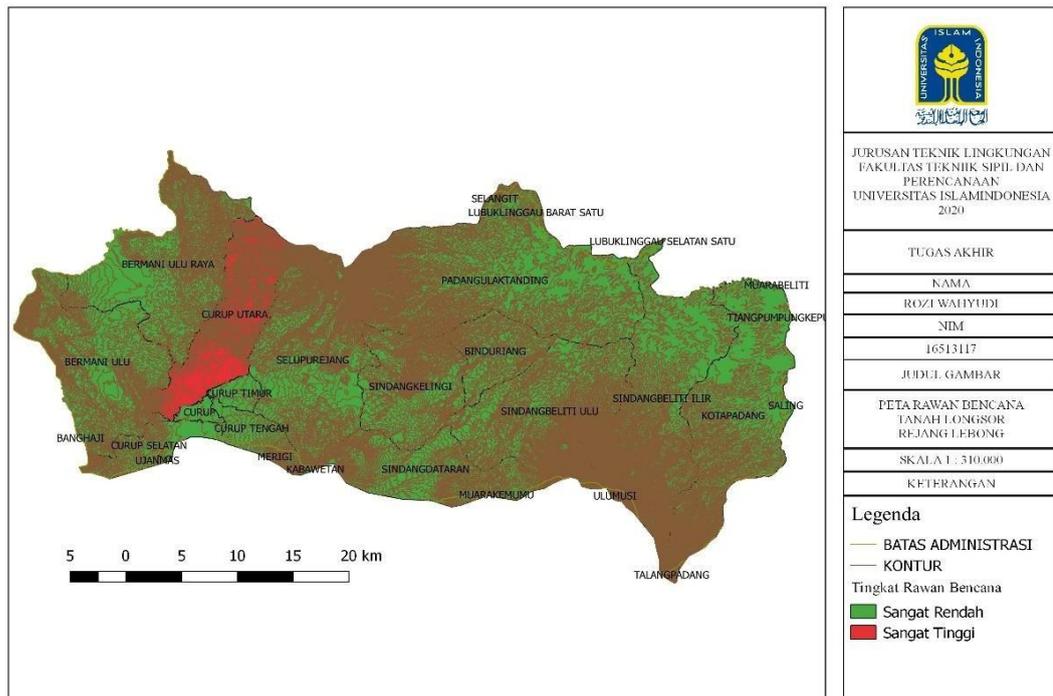
Tingkat kerawanan bencana banjir dengan sangat tinggi berada di Kecamatan Kepahiang. Kecamatan Bermani Iilir, Ujan Mas berada di tinggi. Sedangkan Kecamatan merigi rendah, dan kecamatan lainnya berada di sangat rendah.

Secara geografis Kabupaten Kepahiang terletak pada dataran tinggi pegunungan Bukit Barisan, dengan ketinggian di atas 250 m sampai lebih dari 1.600 meter dari permukaan laut (mdpl) yang dapat dirinci sebagai berikut: berbukit seluas 19.030 hektar (28,20%), bergelombang sampai berbukit seluas 27.065 hektar (40,70%), datar sampai bergelombang seluas 20.405 hektar (31,10%). Kelembaban rata-rata 85,21 persen (Pembkab Kepahiang, 2018).

Berdasarkan topografi, kemiringan lereng dan tingkat kelembapan yang tinggi, Kabupaten Kepahiang dapat menjadi penyebab sering terjadinya bencana tanah longsor. Untuk bencana banjir kemungkinan terjadi diakibatkan curah hujan tinggi, selain itu ada perubahan lahan dari perkebunan ke pemukiman.



Gambar 4.15 Peta Rawan Bencana Banjir Rejang Lebong



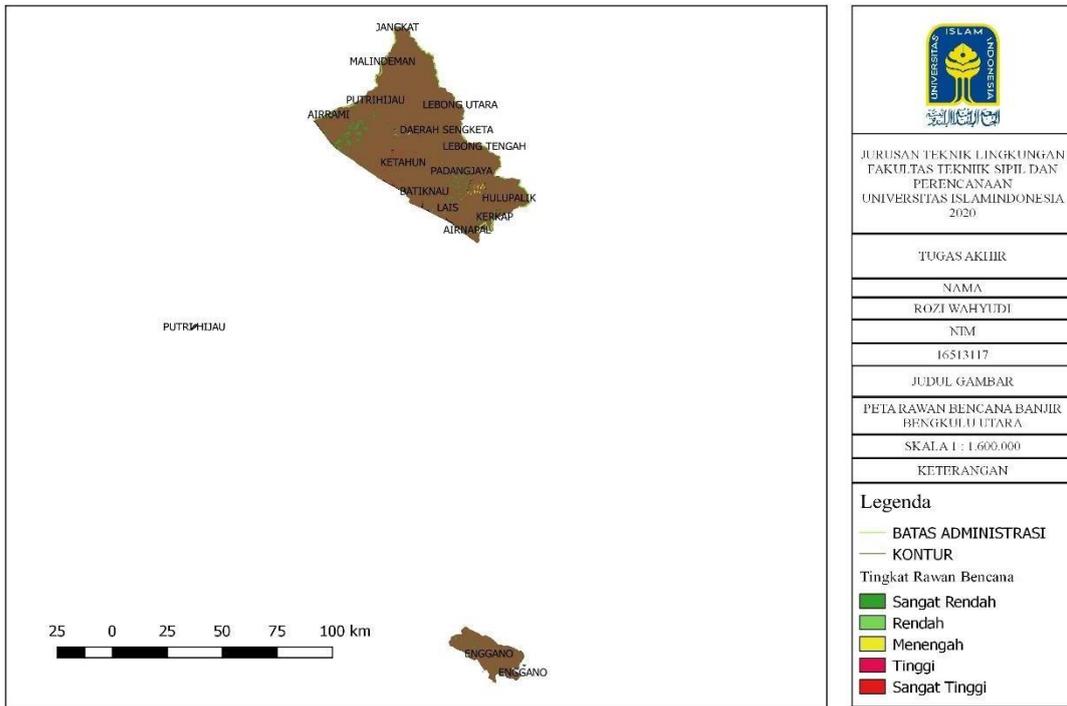
Gambar 4.16 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Rejang Lebong

Dari gambar 4.15 dan 4.16 dapat disimpulkan bahwa Kecamatan Curup utara berada di tingkat kerawanan bencana banjir sangat tinggi, sedangkan Curup berada di rendah. Untuk Kecamatan lainnya berada di sangat rendah. Tingkat kerawanan bencana tanah longsor sangat tinggi berada di Kecamatan Curup Utara, selain Kecamatan tersebut berada di sangat rendah.

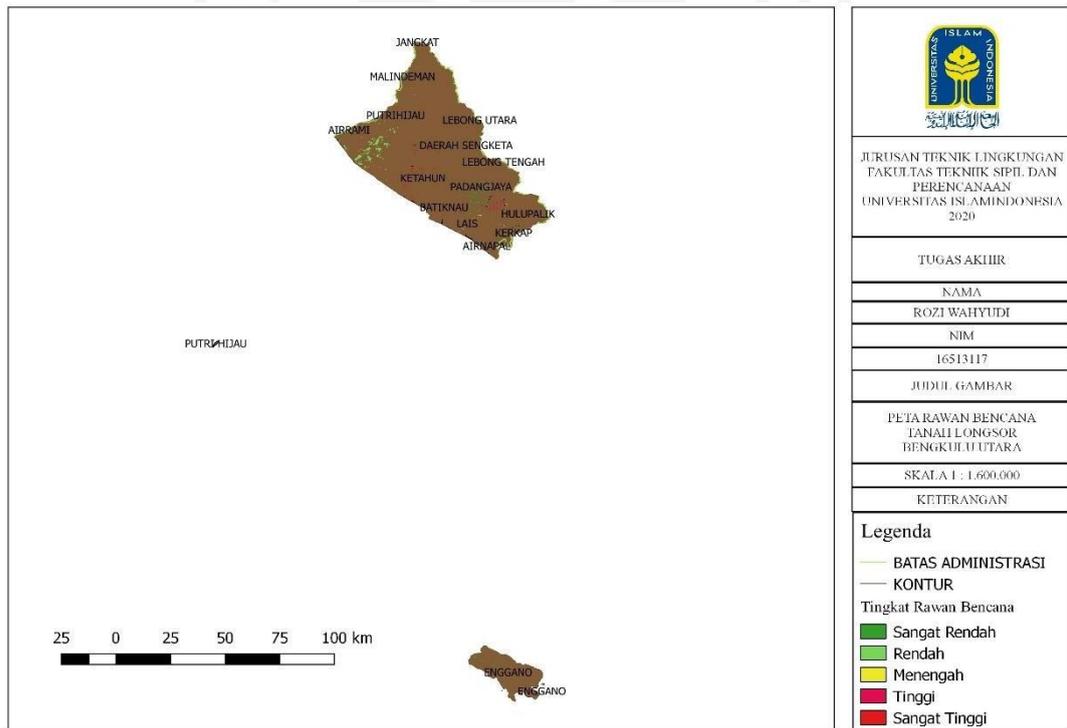
Berdasarkan topografi, Kabupaten Rejang Lebong merupakan daerah perbukitan terletak pada dataran tinggi pegunungan Bukit Barisan dengan ketinggian 100-1000 mdpl. Dilihat dari pemanfaatan lahan, sebagian besar berupa Perkampungan/Pemukiman/Sawah seluas 53.125 ha (35.05%), Perkebunan seluas 34.205 ha (22.57%), Kebun Campuran seluas 9.725 ha (6.41%), Hutan seluas 21.250 ha (14.02%), Kolam/Tambak/Tanah Tandus seluas 9.630 ha (6.35%) dan Lain-lain seluas 23.641 ha (15.60%) (Pemkab Rejang Lebong, 2016).

Kecamatan curup utara sebagian besar merupakan pemukiman dan persawahan sehingga kurangnya daerah resapan air, faktor curah hujan tinggi, serta ketinggian diatas 500 mdpl dapat menjadi penyebab rawan akan bencana banjir dan tanah longsor.





Gambar 4.17 Peta Rawan Bencana Banjir Bengkulu Utara



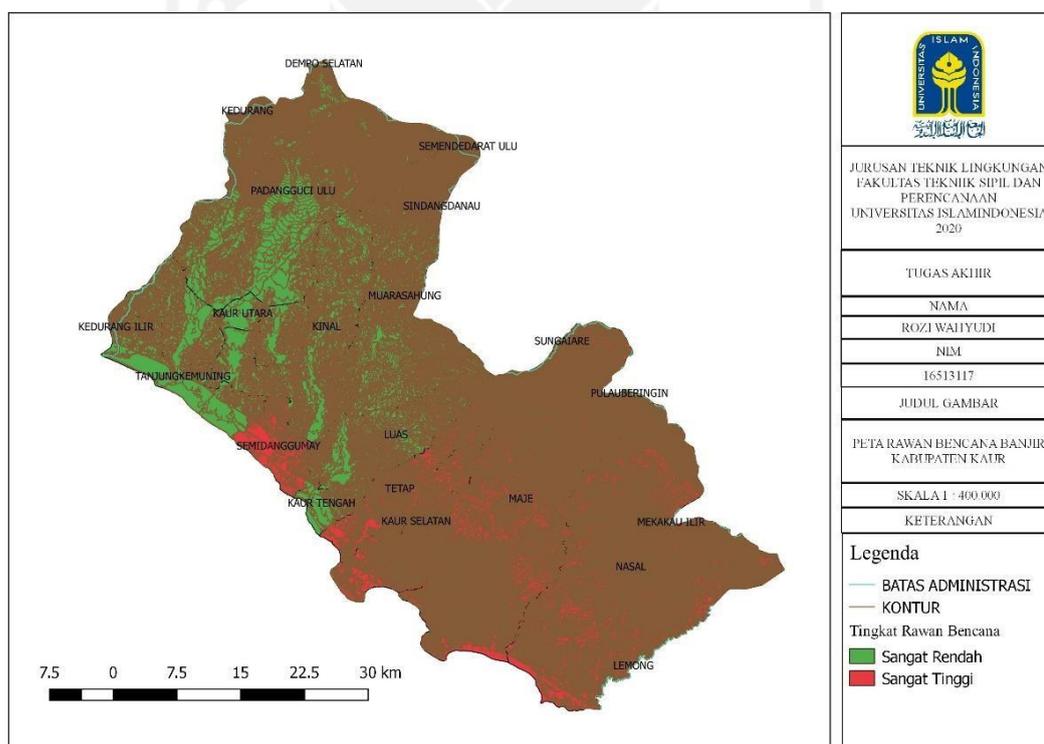
Gambar 4.18 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Bengkulu Utara

Dari gambar 4.17 dan 4.18 dapat diketahui bahwa tingkat kerawanan bencana tanah longsor sangat tinggi berada di Kecamatan Batik Nau, Lain, Girimulya, dan Ketahun. Untuk tingkat rawan bencana tinggi berada di Kecamatan Air Besi dan Arga Makmur, sedangkan Kecamatan Putri hijau berada di rendah. Selain Kecamatan tersebut berada di sangat rendah.

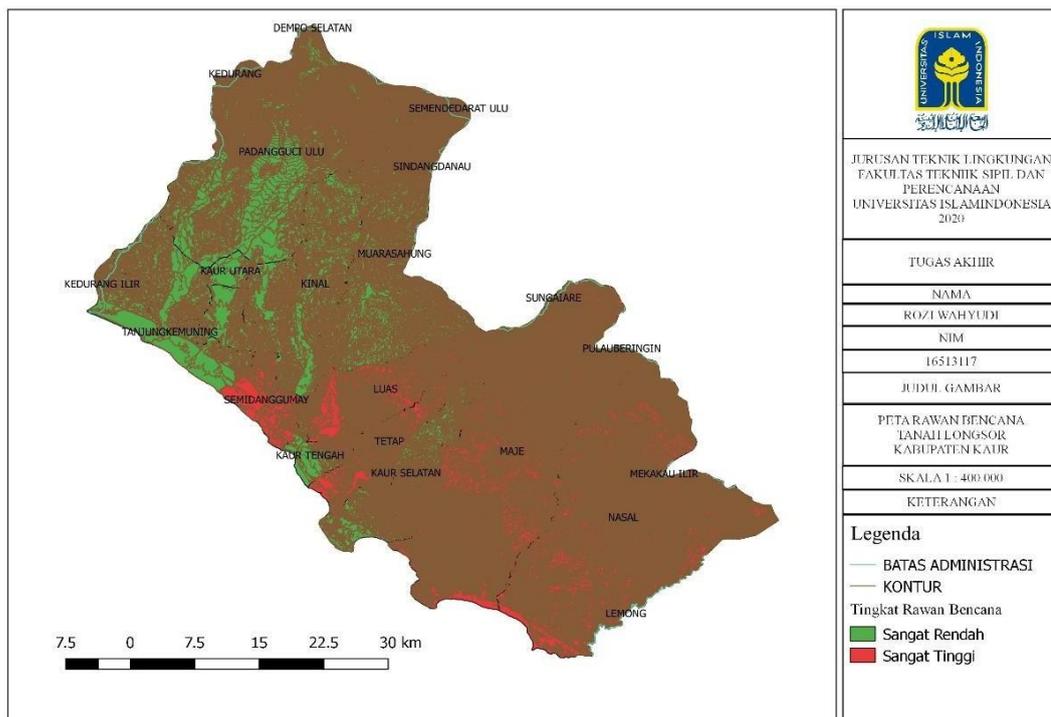
Kecamatan yang berada di tingkat sangat tinggi rawan bencana banjir yaitu Batik Nau dan Ketahun. Untuk tingkat tinggi dan menengah Kecamatan Air Besi dan Arga Makmur. Sedangkan Kecamatan Lais, Napal Putih, dan Giri Mulya rendah. Selebihnya berada di tingkat kerawanan bencana sangat rendah.

Kondisi geografis sebagian besar berupa dataran yang berada pada ketinggian antara 10-150 mdpl sepanjang pesisir pantai bagian barat membujur dari utara ke selatan. Di bagian timur kondisi daerahnya berbukit-bukit dengan ketinggian hingga 541 mdpl. Bagian utara berbatasan dengan Provinsi Jambi mencapai ketinggian 2300 m (Pemkab Bengkulu Utara, 2016).

Faktor yang membuat Kabupaten Bengkulu Utara rawan akan bencana banjir ialah curah hujan, terdapat dataran landau, dan dialiri 117 sungai sehingga sangat berpotensi sebagai penyebab terjadinya banjir. Sedangkan untuk tanah longsor terjadi karena penggunaan lahan sebagian besar masih perkebunan, ketinggian di atas 100 mdpl, dan kemiringan lereng.



Gambar 4.19 Peta Rawan Bencana Banjir Kabupaten Kaur



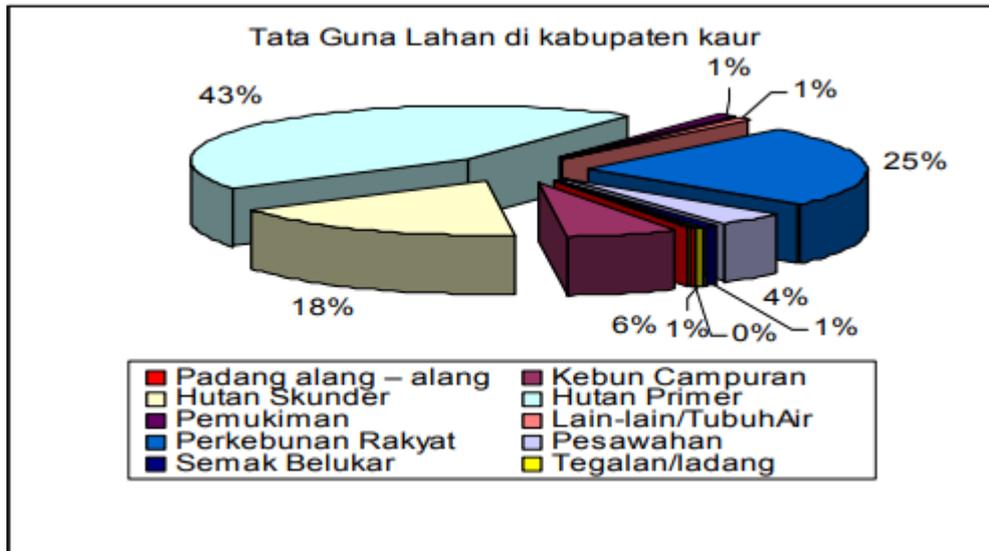
Gambar 4.20 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Kabupaten Kaur

Berdasarkan gambar 4.19 dan 4.20 dapat kita ketahui bahwa tingkat kerawanan bencana banjir sangat tinggi berada di Kecamatan Semidang Gumay, Tetap, Nasal, Maje, dan Kaur Selatan. Untuk Kecamatan lainnya berada di tingkat sangat rendah.

Untuk tingkat kerawanan bencana tanah longsor sangat tinggi berada di Kecamatan Semidang Gumay, Tetap, Nasal, Luas, dan Maje. Selain Kecamatan tersebut berada di tingkat sangat rendah.

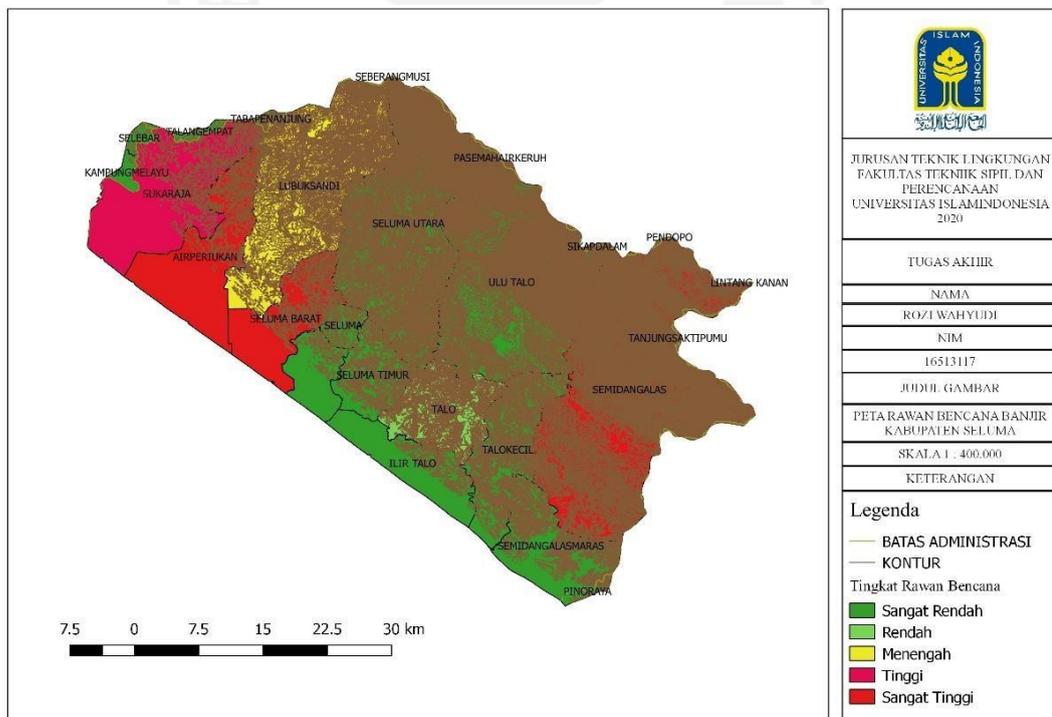
Secara umum, Kabupaten Kaur merupakan wilayah yang memiliki daratan dengan kemiringan 40% dan wilayah lautan. Wilayah laut yang ada berbatasan langsung dengan Samudera Hindia. Tipologi dua wilayah ini (daratan dan lautan) menjadikan sebagian wilayah Kabupaten Kaur termasuk dalam kategori wilayah pesisir.

Kabupaten kaur memiliki luas wilayah 236.300 hektar, yang terdiri dari kawasan hutan seluas 143.568,27 Hektar (60,76%) dan luas areal peruntukan lain (kawasan budidaya di luar sektor kehutanan) seluas 92.731,73 hektar (39,24%) dari luas wilayah kabupaten. Kawasan budidaya di luar sektor kehutanan dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian, perkebunan, pemukiman, dan sebagainya (Permenlhk, 2007).

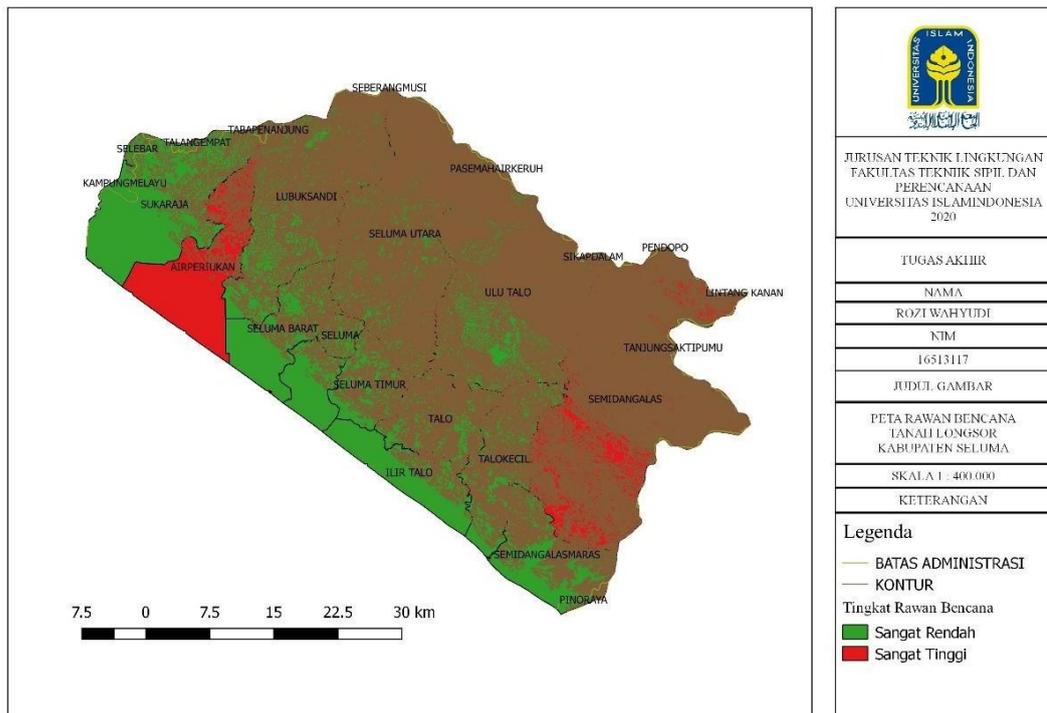


Gambar 4.21 Tata Guna Lahan Kabupaten Kaur

Dari yang dijelaskan dari gambar 4.21 diketahui bahwa Kabupaten Kaur memiliki kemiringan lereng 40%, wilayah perairan dan daratan, curah hujan tinggi, dan kurangnya daerah resapan air yang menjadi penyebab utama bencana tanah longsor. Untuk bencana banjir sering terjadi kemungkinan besar terjadi akibat perubahan tata guna lahan dari lahan perhutanan ke pemukiman.



Gambar 4.22 Peta Rawan Bencana Banjir Kabupaten Seluma



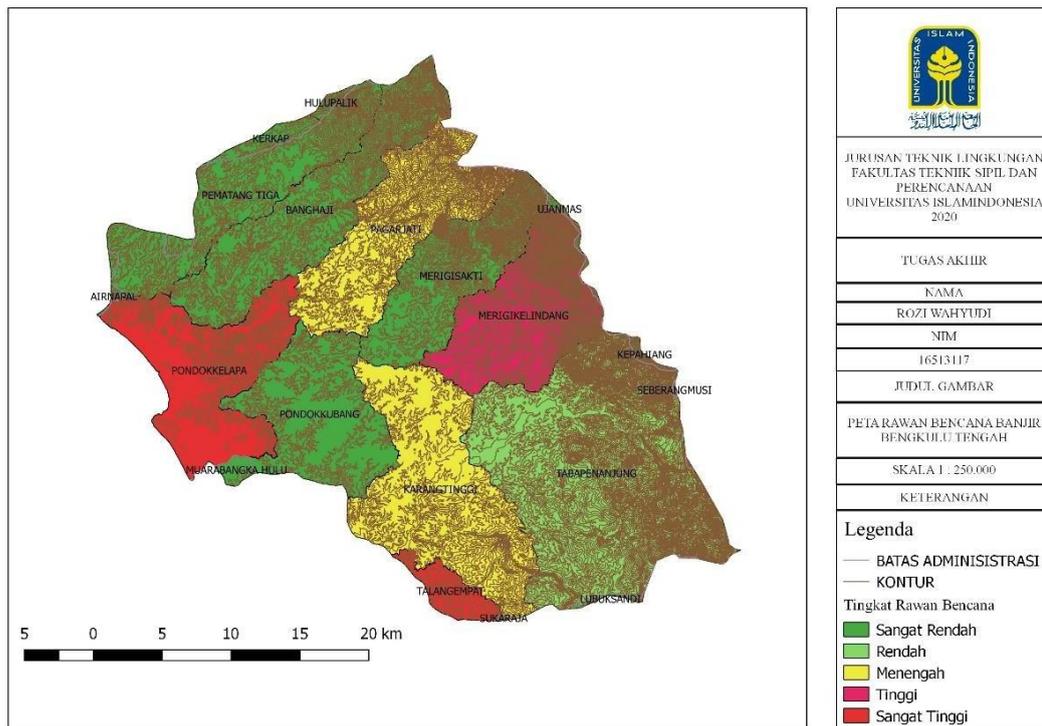
Gambar 4.23 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Kabupaten Seluma

Dari gambar 4.22 dan 4.23 dapat diketahui bahwa tingkat kerawanan bencana banjir sangat tinggi berada di Kecamatan Air Periukan, Semidang Alas, dan Seluma Barat. Untuk tingkat kerawanan menengah dan tinggi berada di Kecamatan Lubuk Sandi dan Sukaraja. Selain Kecamatan tersebut merupakan daerah sangat rendah.

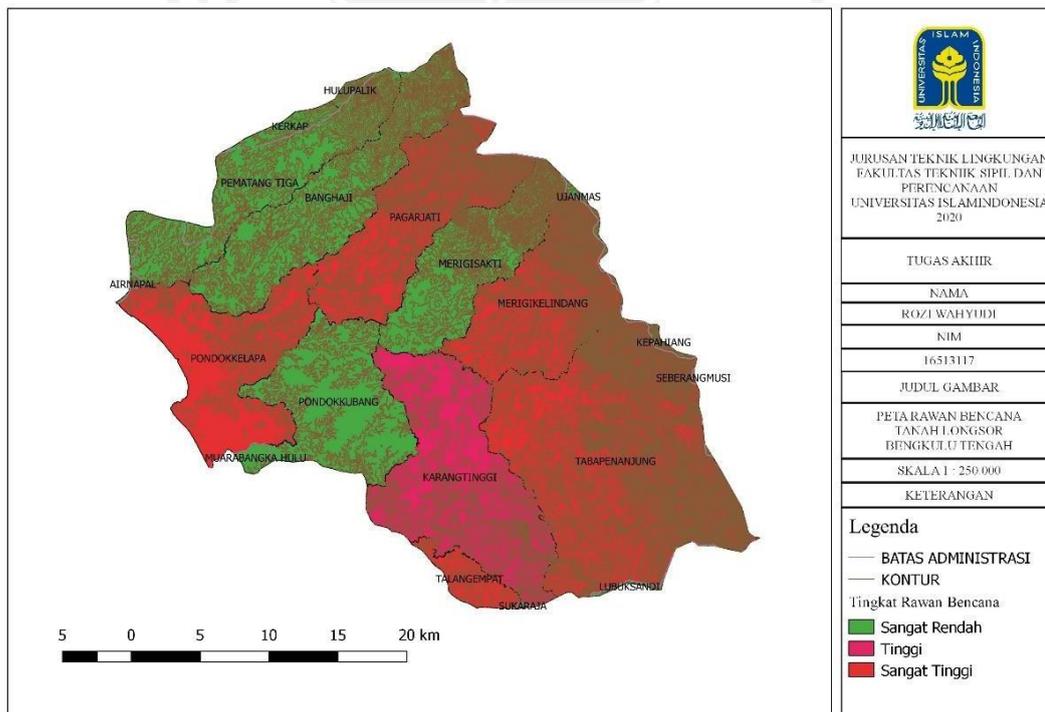
Kecamatan dengan tingkat kerawanan sangat tinggi berada di Semidang Alas dan Air Periukan, untuk Kecamatan lainnya berada di tingkat kerawanan sangat rendah.

Topografi wilayah Kabupaten Seluma terdiri dari daerah dataran dan berbukit sampai bergunung. Secara umum kondisi topografi wilayah Kabupaten Seluma adalah datar hingga curam. Berdasarkan kemiringan lereng, wilayah bertopografi datar seluas 89.105 ha (37,12%), curam seluas 59,760 ha (24, 90%) dan sangat curam (terjal) seluas 67.239 ha (28.01%) (RPIJM Kabupaten Seluma, 2016).

Penyebab utama Kabupaten Seluma rawan akan banjir dan tanah longsor ialah terjadinya perubahan tata guna lahan yang dari hutan menjadi pabrik sawit, perkebunan dan pemukiman masyarakat sehingga kurangnya daerah resapan air. Faktor lainnya ialah curah hujan yang tinggi, sungai meluap dan saluran drainase yang buruk sehingga aliran air diam atau menjadi genangan (banjir). Peneliti melihat secara langsung bahwa di Kabupaten Seluma terdapat sungai yang mengalir terjadi pendakalan dan garis pantai sehingga terjadi erosi (BPBN, 2013).



Gambar 4.24 Peta Rawan Bencana Banjir Bengkulu Tengah



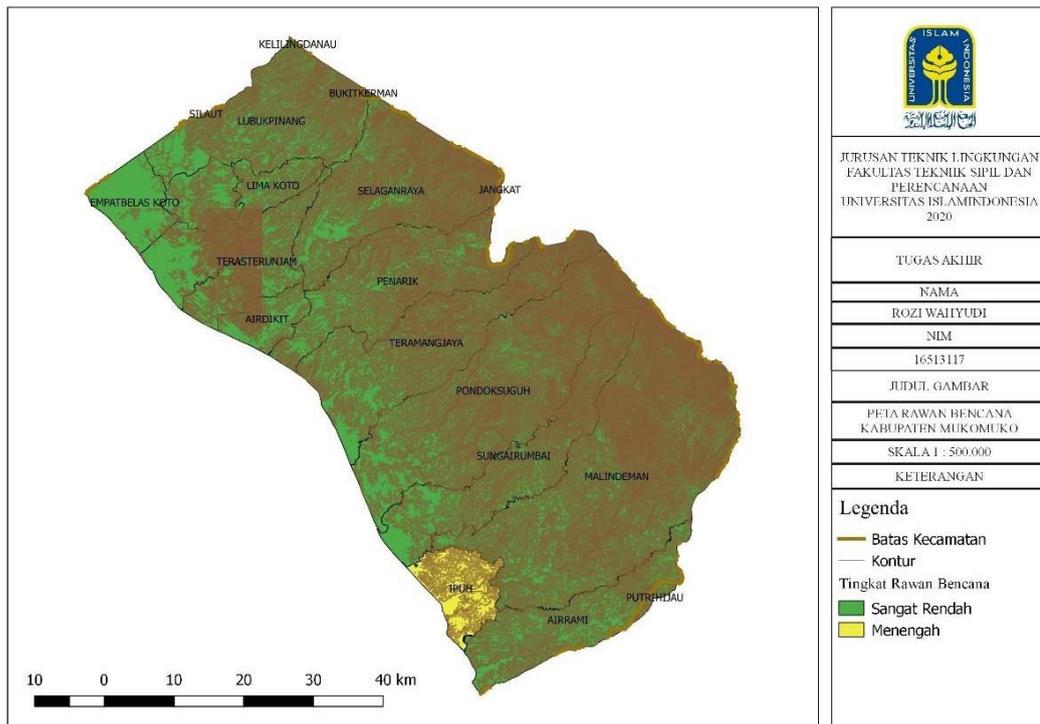
Gambar 4.25 Peta Rawan Bencana Tanah Longsor Bengkulu Tengah

Pada gambar 4.24 dan 4.25 dapat diketahui bahwa tingkat kerawanan bencana banjir sangat tinggi berada di Kecamatan Pondok Kelapa, dan Talang Empat. Untuk Kecamatan Merigi Kelindang berada di tingkat rawan bencana tinggi. Sedangkan Kecamatan Karang Tinggi dan Taba Penanjung di tingkat rawan bencana rendah, selain itu berada di sangat rendah.

Tingkat kerawanan bencana tanah longsor sangat tinggi berada di Kecamatan Taba Penanjung, Pagar Jati, Pondok Kelapa, Merigi Kelindang, dan Talang Empat. Untuk Kecamatan Karang Tinggi berada di tingkat rawan tinggi. Selebihnya berada di tingkat rawan sangat rendah.

Kabupaten Bengkulu Tengah terletak pada ketinggian 0-541 m dpl dengan persebaran yang tidak merata sehingga topografi wilayah bergelombang dan berbukit dengan derajat kelerengan antara 5-35 %. Penyebab utama sering terjadinya bencana banjir di beberapa Kecamatan dikarenakan adanya perubahan tata guna lahan dari perkebunan menjadi pemukiman warga, Kecamatan terpadat di Provinsi Bengkulu Tengah berada di Pondok kelapa 25,64% (RPIJM Kabupaten Bengkulu Tengah, 2017). Hal inilah yang membuat bencana banjir menjadi sangat tinggi karena kurangnya daerah resapan air, buruknya drainase, dan faktor curah hujan tinggi.

Untuk kerawanan tanah longsor berada di beberapa Kecamatan, hal ini menjadi hal yang wajar karena kemiringan lereng bisa mencapai 35% dan ketinggian dataran 500 mdpl. Selain itu, kemungkinan sering terjadinya bencana longsor disebabkan oleh pengundulan hutan untuk dijadikan perkebunan pribadi warga, curah hujan tinggi, buruknya pengolahan lereng seperti membuat terasering, serta masih banyak warga yang membangun pemukiman disekitar lereng.



Gambar 4.26 Peta Rawan Bencana Kabupaten Mukomuko

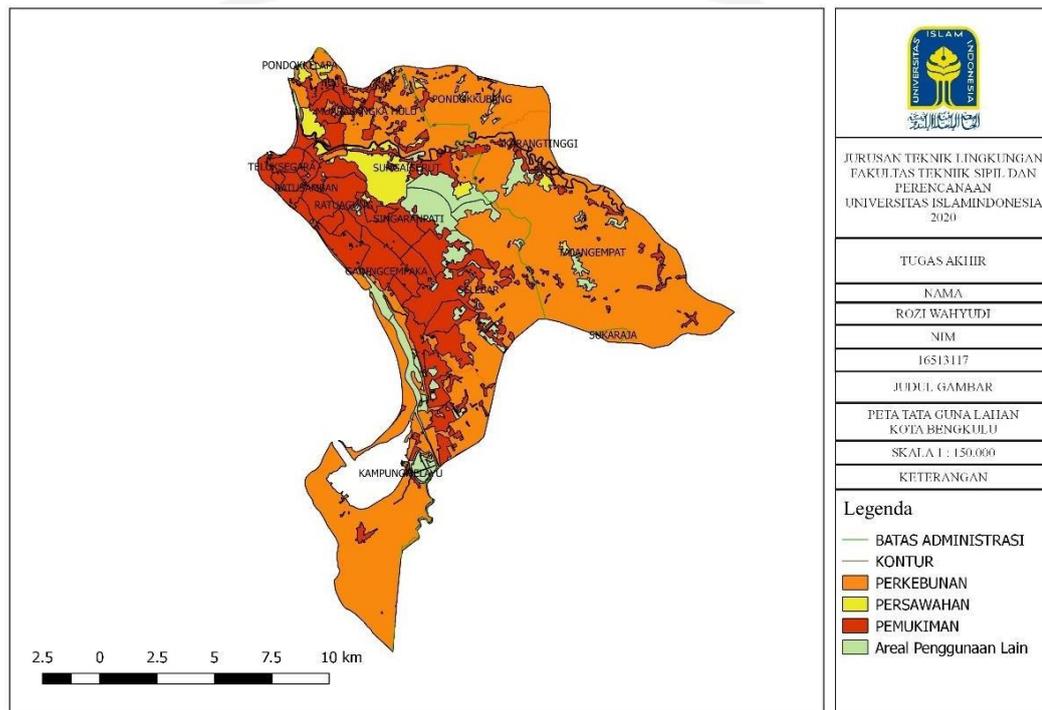
Kabupaten Mukomuko merupakan Kabupaten yang memiliki tingkat rawan bencana banjir dan tanah longsor terendah di Provinsi Bengkulu karena dalam 5 tahun terakhir hanya Kecamatan Ipuh yang mengalami bencana.

Wilayah Kabupaten Mukomuko yang paling luas adalah kelerengan $> 40\%$, yaitu seluas 1.036,70 Ha atau 25,81%. Selanjutnya diikuti oleh klasifikasi 8-15 %. Dalam hal ketinggian, wilayah Kabupaten Mukomuko didominasi oleh kawasan landai sampai berbukit (RPI2JM, Kabupaten Mukomuko 2015).

Pada Kabupaten Mukomuko memiliki 16 sungai utama yang terkadang saat musim hujan meluap sehingga terjadi pelimpasan air sungai yang menyebabkan banjir. Untuk Kecamatan terpadat berada di Kecamatan Ipuh hal inilah yang menyebabkan seringnya terjadi bencana, selain dari curah hujan tinggi kurangnya daerah resapan air, buruknya saluran drainase, serta ketinggian hanya berkisar 12,5-50 mdpl.

4.4 Pemetaan Tata Guna Lahan Provinsi Bengkulu

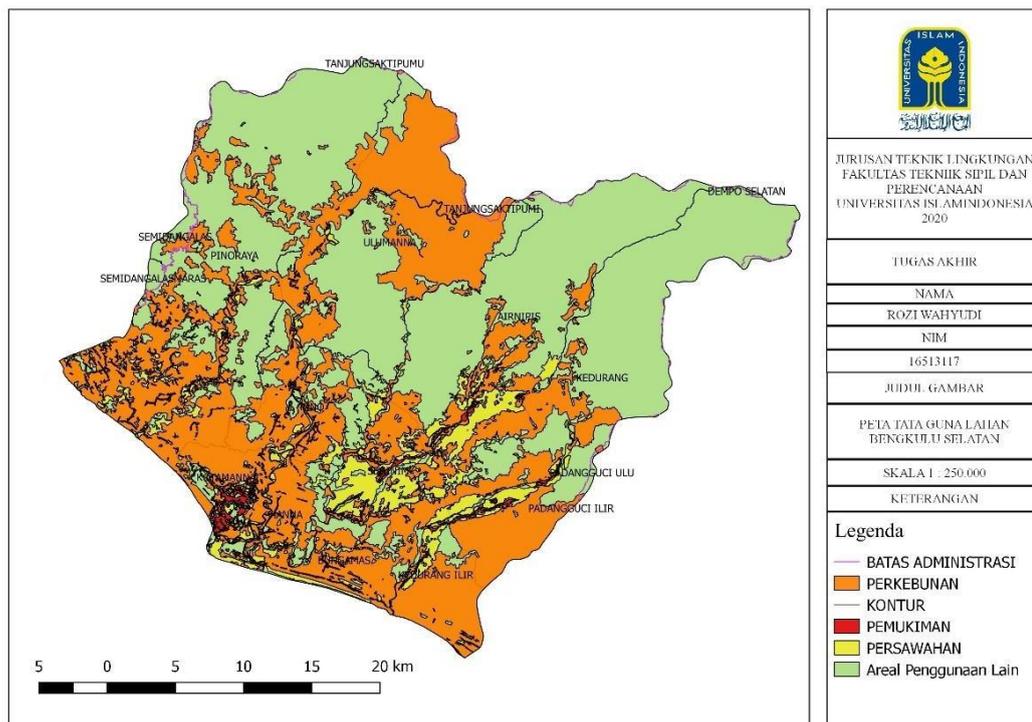
Tata guna lahan (*land use*) adalah setiap bentuk campur tangan (intervensi) manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik material maupun non material (Vink, 1975). Perubahan tata guna lahan ialah bertambahnya suatu penggunaan lahan dari satu sisi ke penggunaan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya tipe tata guna lahan atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu tertentu (Wahyunto et al., 2001). Perubahan tata guna lahan di suatu wilayah merupakan suatu upaya manusia memanfaatkan dan mengelola sumberdaya lahan. Perubahan tata guna lahan tersebut akan berdampak terhadap manusia dan kondisi lingkungannya.



Gambar 4.27 Peta Tata Guna Lahan Kota Bengkulu

Dari gambar 4.27 dapat diketahui bahwa tata guna lahan di dominasi perkebunan, pemukiman, dan persawahan. Wilayah Kota Bengkulu memiliki kontur permukaan yang relative datar, sebagian besar wilayah berada di kemiringan 0 – 15% yaitu seluas 14.224 Ha (98,42%), dan sebagian kecil memiliki kemiringan 15 - 40% dengan luas 228 Ha (1,58%).

Jika dikaitkan dengan gambar 4.7 dan 4.8 penyebab tingkat kerawanan bencana banjir dan tanah longsor tinggi di Kecamatan Muara Bangkahulu, Sungai Serut, dan Ratu Agung diakibatkan padatnya penduduk serta kurangnya daerah resapan air. Selain itu, tinggi permukaan hanya berkisar 10 – 15 mdpl sehingga jika curah hujan tinggi dapat terjadi banjir dan tanah longsor.



Gambar 4.28 Peta Tata Guna Lahan Bengkulu Selatan

Tabel 4.2 Luas Daerah Berdasarkan Ketinggian

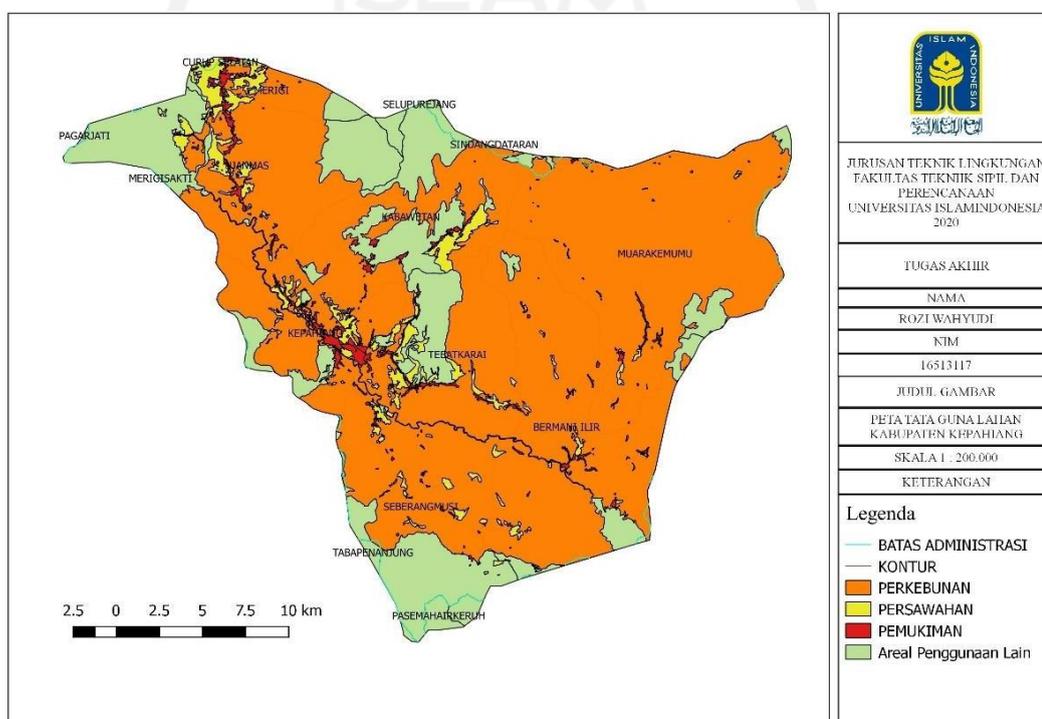
No.	Kecamatan	Ketinggian Tempat (Ha)				Jumlah (Ha)
		0-100 m	100-500 m	500-1000 m	1000 m	
1	Kedurang	11.934	8.487	1.393	1.641	23.455
2	Seginim	3.330	1.124	517	1.181	6.152
3	Pino	4.759	1.193	236		6.188
4	Manna	1.070	1.667	231	349	3.317
5	Kota Manna	1.022	1.200	459	485	3.216
6	Pino Raya	12.130	8.305	1.915		22.350
7	Kedurang Ilir	2.692	1.267	1.001	860	5.820
8	Air Nipis	12.351	4.720	1.160	2.097	20.328
9	Ulu Manna	9.900	11.896	2.096		23.692
10	Bunga Mas	894	1.576	509	529	3.508
11	Pasar Manna	268	175	83	58	584
Jumlah		60.400	41.410	9.600	7.200	118.610

(Sumber: BPS Bengkulu Selatan, 2018)

Berdasarkan gambar 4.28 dan tabel 4.2 dapat diketahui bahwa tata guna lahan di dominasi dengan perkebunan, selebihnya sawah dan pemukiman. Topografi wilayah Kabupaten Bengkulu Selatan terdiri dari daerah datar dan berbukit. Berdasarkan ketinggian setiap daerah maka Kabupaten Bengkulu Selatan terbagi atas: ketinggian daerah 0 – 25 mdpl seluas 6,53%, ketinggian 25 - 100 mdpl seluas 44,71%, ketinggian 100 - 500 mdpl seluas 34,89%, ketinggian 500 – 1000 mdpl seluas 8,10% dan ketinggian dari >1000 mdpl seluas 6,07% (Bappeda BS, 2018).

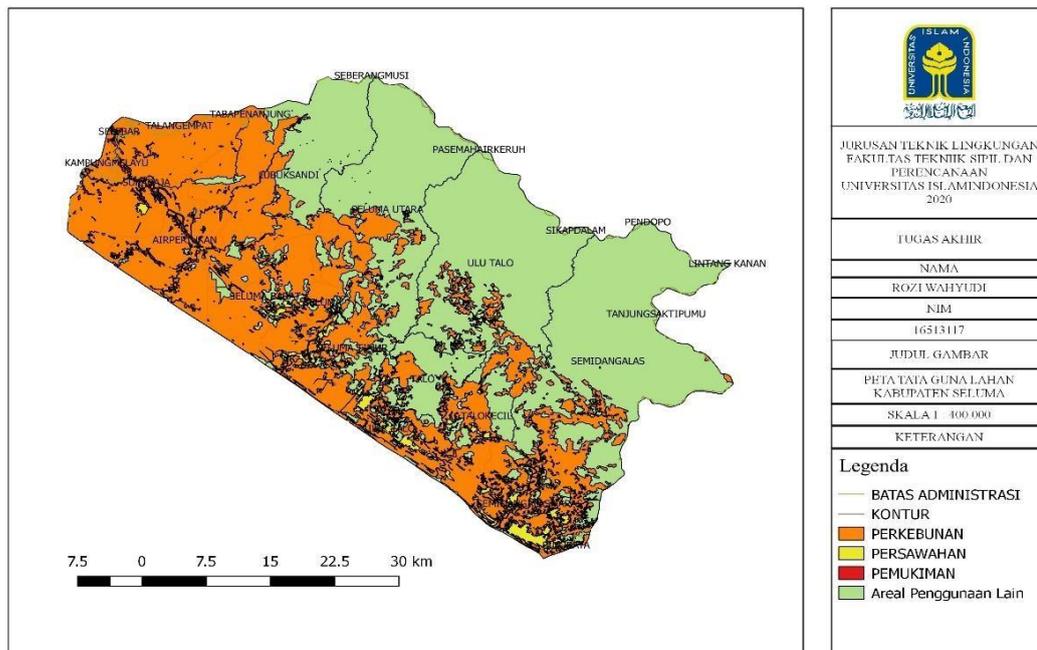
Kemiringan tanah di Kabupaten Bengkulu Selatan bervariasi, terdiri dari: kemiringan 0 – 15 Derajat seluas 45,86 % dari luas Kabupaten Bengkulu Selatan, 15 - 25 Derajat seluas 39,66 %, 25 – 40 derajat seluas 10,46 %, dan wilayah yang mempunyai kemiringan > 40 derajat seluas 4,02 %.

Jika dihubungkan dengan gambar 4.9 dan 4.10 penyebab tingkat kerawanan bencana banjir tinggi di Kecamatan Manna diakibatkan padatnya pemukiman penduduk sehingga daerah resapan air berkurang, selain itu di Kecamatan Manna sering terjadi banjir diakibatkan buruknya saluran drainase, serta meluapnya sungai saat curah hujan tinggi. Untuk Kecamatan Ulu Manna penyebab tingkat kerawanan bencana tanah longsor tinggi diakibatkan tingkat kemiringan lereng yang curam 30 – 45%, selain itu disepanjang jalan belum dibangun dinding penahan tanah sehingga saat hujan terjadi dapat menyebabkan tanah longsor.



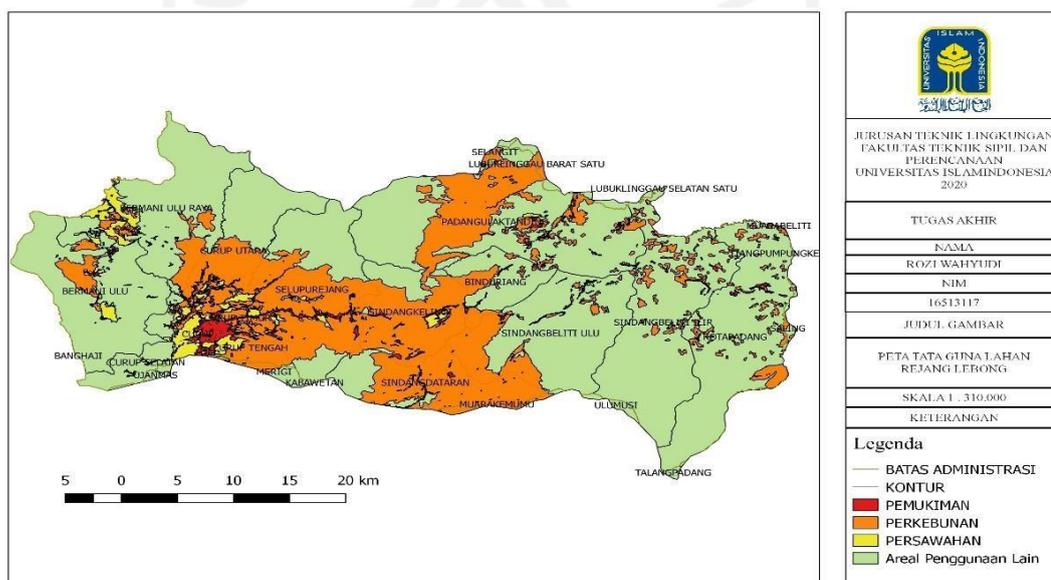
Gambar 4.29 Peta Tata Guna Lahan Kepahiang

Dari gambar 4.29 diketahui bahwa tata guna lahan di dominasi perkebunan dan pemukiman serta persawahan. Jika dikaitkan dengan gambar 4.13 dan 4.14 penyebab Kecamatan Bermani Ilir, Kepahiang, dan Ujan Mas tingkat kerawanan bencana banjir dan tanah longsor tinggi diakibatkan padatnya penduduk, karena Kecamatan tersebut memiliki jumlah penduduk terbesar di Kabupaten Kepahiang. Selain itu, banyaknya perkebunan, curah hujan tinggi, buruknya saluran drainase bahkan tidak ada di jalur utama. Minimnya dinding penahan tanah, serta kemiringan tanah curam 20 – 35% dan ketinggian 500 mdpl dapat menjadi faktor penyebab terjadi banjir dan tanah longsor.



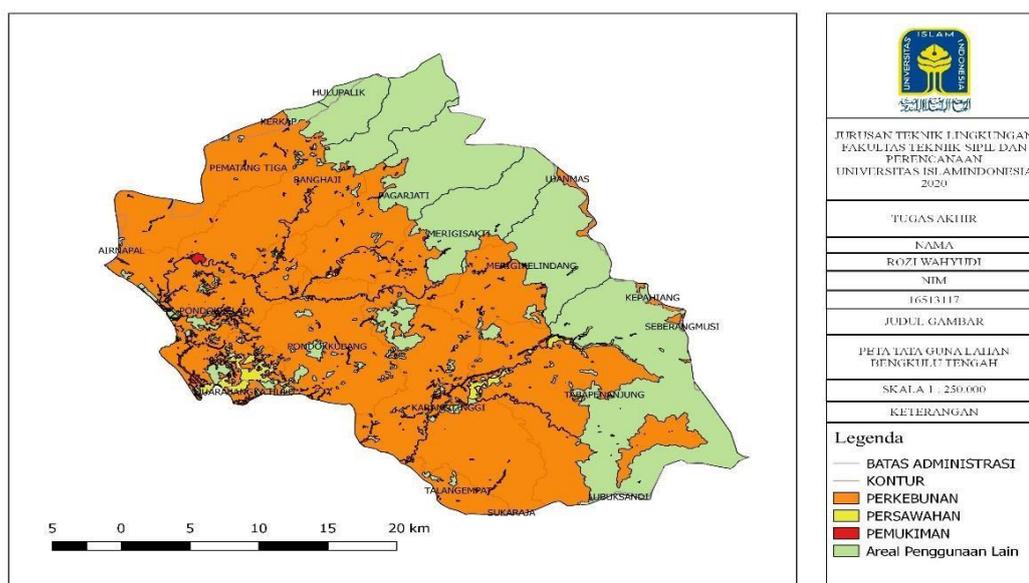
Gambar 4.30 Peta Tata Guna Lahan Seluma

Pada gambar 4.30 diketahui bahwa Kabupaten Seluma di dominan perkebunan, areal lain, persawahan dan pemukiman. Jika dikaitkan dengan gambar 4.22 dan 4.23 penyebab Kecamatan Semidang Alas, Seluma Barat, Air Periukan, Sukaraja, dan Lubuk Sandi sering terjadi banjir dan tanah longsor diakibatkan padatnya penduduk, adanya aktivitas perkebunan warga yang berpindah-pindah sehingga menyebabkan penggundulan hutan, buruknya drainase bahkan belum ada di sepanjang jalan utama, ketinggian kontur berkisar antara 12,5 – 200 mdpl, dan tidak adanya pembangunan dinding penahan tanah yang menyebabkan rawan akan tanah longsor.



Gambar 4.31 Peta Tata Guna Lahan Rejang Lebong

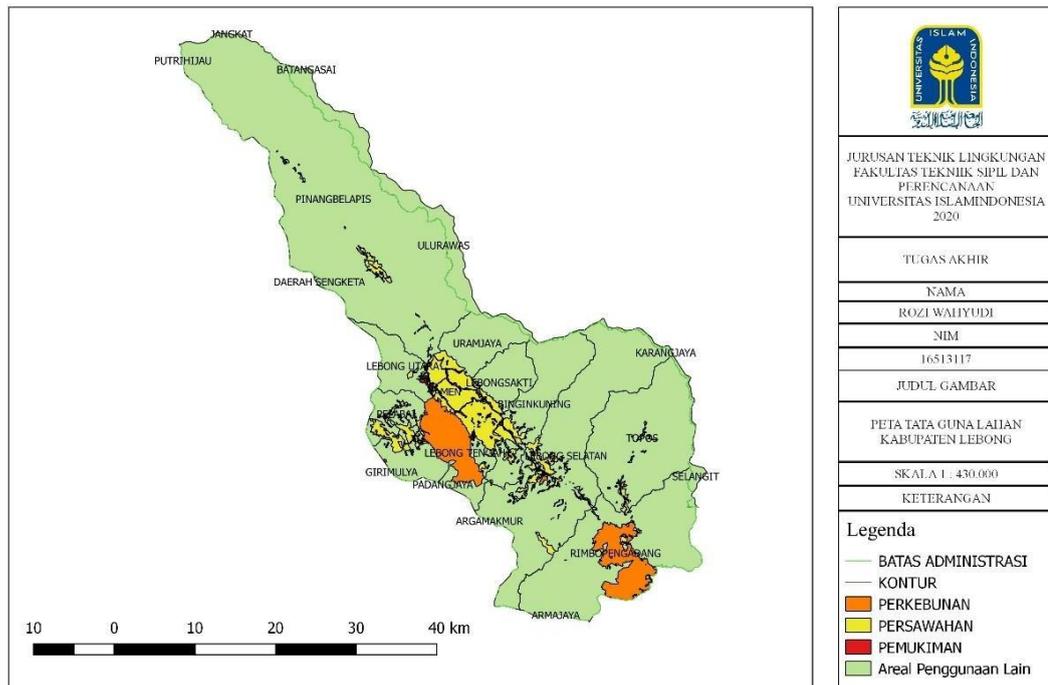
Berdasarkan gambar 4.31 daerah Kabupaten Rejang Lebong di dominan areal lain, perkebunan, persawahan, dan pemukiman. Jika dikaitkan dengan gambar 4.15 dan 4.16 penyebab utama Kecamatan Curup Utara tingkat kerawannya tinggi bencana banjir dan tanah longsor ialah padatnya penduduk, banyak terdapat areal persawahan dan perkebunan sehingga daerah resapan air berkurang. Selain itu, di Kabupaten Rejang Lebong jarang terlihat saluran drainase untuk mengalirkan hujan sehingga hanya bergantung pada hutan atau daerah resapan air.



Gambar 4.32 Peta Tata Guna Bengkulu Tengah

Dari gambar 4.32 dapat diketahui bahwa sebagian besar Kabupaten Bengkulu Tengah di dominan oleh perkebunan, areal lain, persawahan, dan pemukiman. Kabupaten Bengkulu Tengah terletak pada ketinggian 0 - 541 mdpl dengan topografi wilayah bergelombang dan berbukit dengan derajat keterlerangan antara 5 - 35%. Wilayah yang relatif datar dengan tingkat keterlerangan rata-rata 5% terletak di wilayah Kecamatan Pondok Kelapa (RPJIM Kabupaten Bengkulu Tengah, 2017).

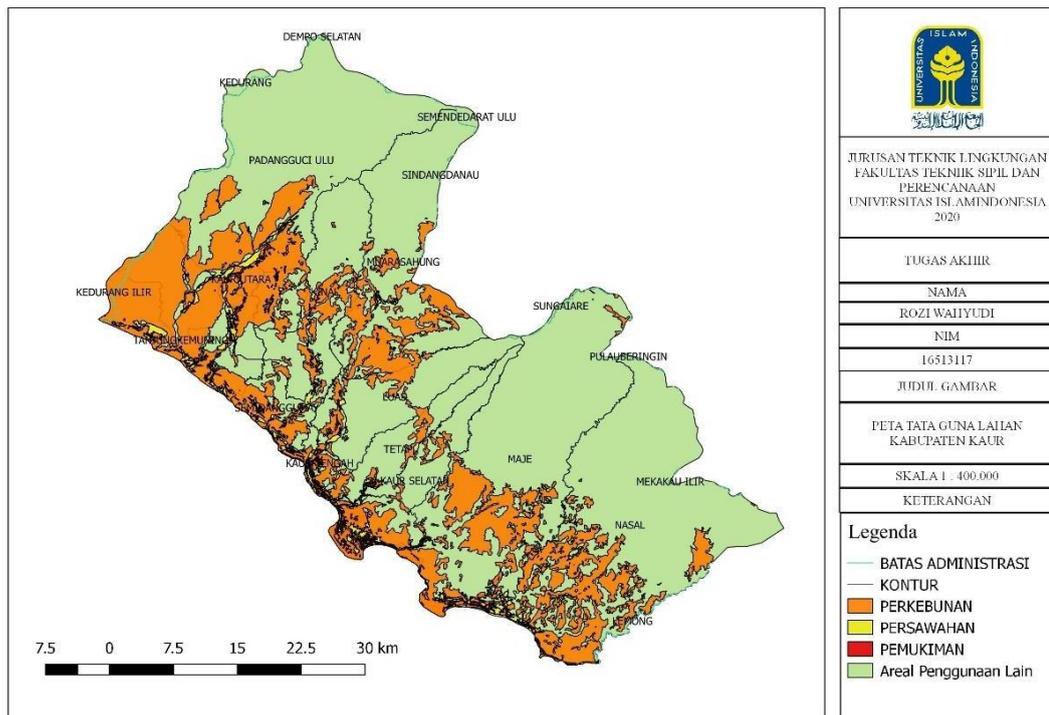
Jika dikaitkan dengan gambar 4.24 dan 4.25 alasan Kecamatan Pondok Kelapa, Merigi Kelindang, Talang Empat, Karang Tinggi, Taba Penanjung dan Pagar Jati tingkat kerawannya berada di sangat tinggi – sedang disebabkan sebagian besar lahan digunakan untuk perkebunan, adanya penebangan liar, buruknya saluran drainase, dan bertambahnya kepadatan penduduk yang membuat kurangnya daerah resapan air. Kontur di beberapa Kecamatan cenderung datar sehingga wajar jika sering terjadi banjir. Untuk di beberapa Kecamatan lain memiliki kontur ketinggian 200 – 500 mdpl dengan kemiringan 35% yang membuat tanah longsor sangat sering terjadi.



Gambar 4.33 Peta Tata Guna Lahan Lebong

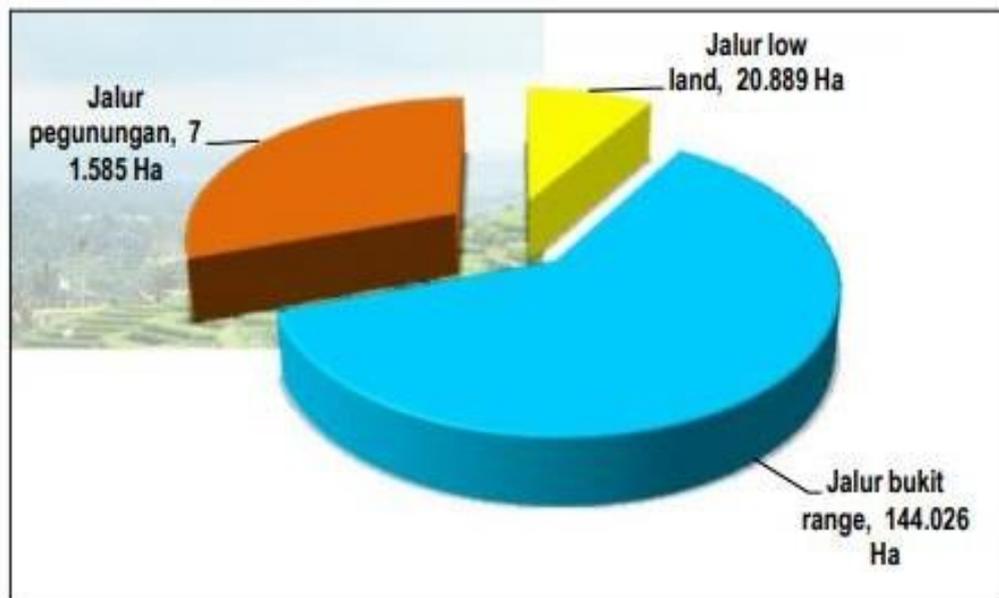
Berdasarkan gambar 4.33 diketahui di daerah Kabupaten Lebong di dominasi areal lain, perkebunan, persawahan, dan pemukiman. Jika dikaitkan dengan gambar 4.11 dan 4.12 penyebab Kecamatan Amen, Lebong Sakti, Topos, Uram Jaya, Lebong Utara, Rimbo Pengadang, dan Arma Jaya tingkat kerawanan bencana sangat tinggi – sedang diakibatkan penduduk bermukim di sekitar kelokan sungai dan pinggir sungai, curah hujan yang tinggi terus menerus mengakibatkan daerah hulu sungai ketahun tidak mampu menampung air dan ditakutkan akan mempengaruhi ketetapan lereng sungai, alasan kenapa bisa terjadi banjir mungkin juga disebabkan buruknya saluran drainase di sekitar pemukiman warga (RKPD Kabupaten Lebong, 2019).

Untuk tingkat kerawanan bencana tanah longsor disebabkan sebagian besar oleh tingkat geografis pegunungan. Selain faktor alam, ulah manusia juga menjadi alasan sering terjadinya bencana tanah longsor, banyaknya aktivitas masyarakat berkebun berpindah-pindah, penebangan liar, serta pembangunan pemukiman disekitar lereng gunung. Hal ini dapat menyebabkan longsor menjadi sangat mungkin terjadi karena dapat mempengaruhi daerah resapan air serta rongga / pori-pori tanah bisa menjadi lebih besar dan mengakibatkan bencana tanah longsor.



Gambar 4.34 Peta Tata Guna Lahan Kaur

Pada gambar 4.34 dapat diketahui bahwa di daerah Kabupaten Kaur di dominan oleh perkebunan, areal lain, pemukiman, dan persawahan. Kabupaten Kaur merupakan daerah perbukitan bergelombang dengan perbedaan ketinggian yang sangat besar, bervariasi antara 0 - 1000 m di atas permukaan laut.

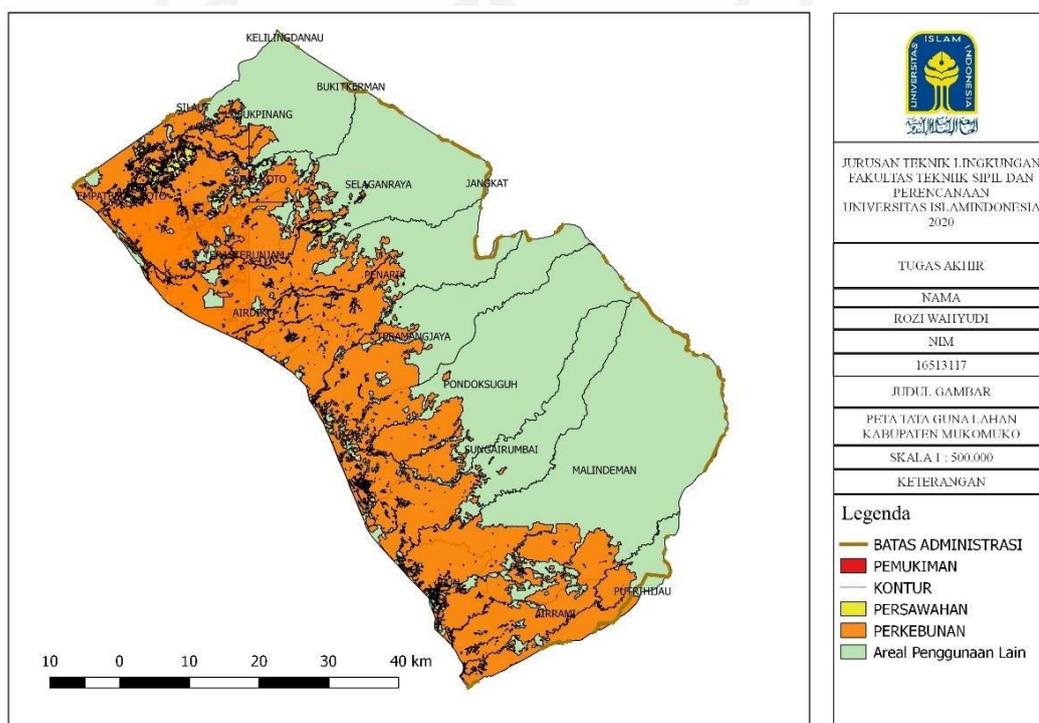


Gambar 4.35 Topografi Kabupaten Kaur

(Sumber: RPIJM Kabupaten Kaur, 2018)

Jalur Low Land (dataran rendah) dengan ketinggian 0–100 m di atas permukaan laut. Wilayah yang termasuk dalam Jalur Low Land mencapai 9%. Jalur perbukitan dengan ketinggian 100–1.000 m. Wilayah yang termasuk dalam Jalur ini mencapai 61%. Jalur Pegunungan dengan ketinggian > 1.000 mdpl. Wilayah yang termasuk dalam Jalur Pegunungan mencapai 30%.

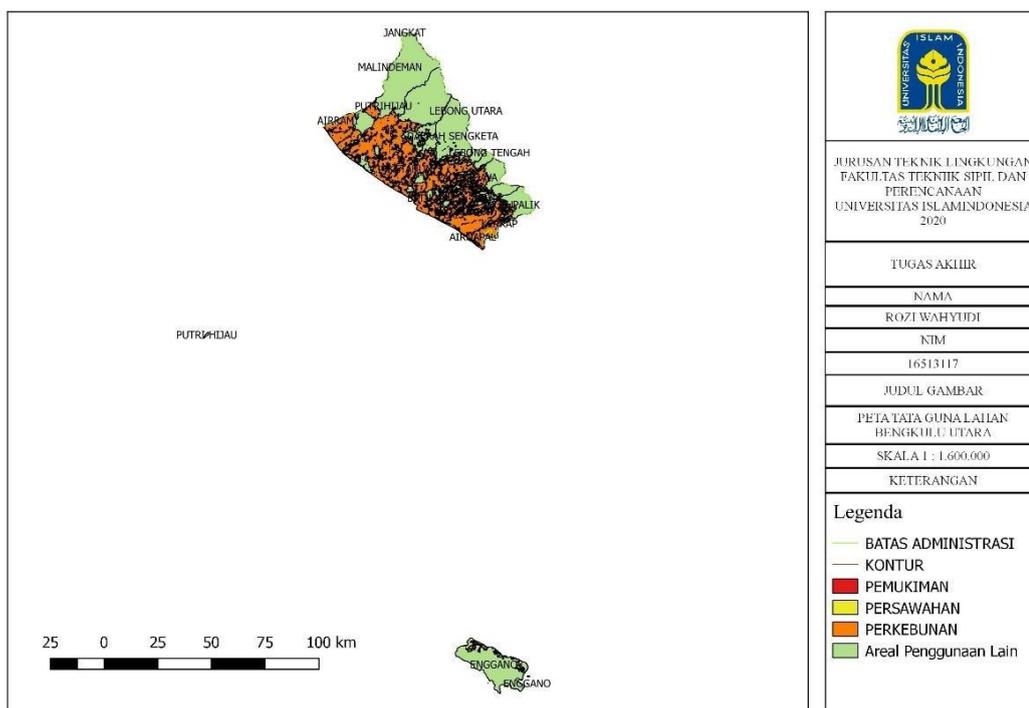
Jika dikaitkan dengan gambar 4.19 dan 4.20 penyebab Kecamatan Semidang Gumay, Tetap, Nasal, Maje, Nasal, Luas dan Kaur Selatan tingkat kerawanan bencana tanah longsor tinggi diakibatkan oleh lahan yang sebagian besar perkebunan sawit serta masyarakat memiliki kebiasaan bercocok tanam berpindah – pindah sehingga terjadi penggundulan hutan, faktor alam dengan kemiringan tanah mencapai 40%, curah hujan tinggi serta belum adanya dinding penahan tanah. Padatnya penduduk menjadi masalah karena belum di tata sehingga terjadi penumpukan di suatu daerah, selain itu buruknya saluran drainase menjadi dasar sering terjadinya banjir karena belum dibangun dan kebanyakan sudah rusak di beberapa jalan utama (RPIJM Kabupaten Kaur, 2018).



Gambar 4.36 Peta Tata Guna Lahan Mukomuko

Dari gambar 4.36 dapat diketahui bahwa daerah Kabupaten Mukomuko di dominan oleh areal lain, perkebunan, pemukiman, dan persawahan. Kabupaten Mukomuko mempunyai kawasan yang memiliki kelerengn antara 0-5% dengan luas 133.637 Ha (33,11%), untuk kawasan yang mempunyai kelerengn antara 8-15% dengan luas 71.431,41 Ha (17,70%) selanjutnya diikuti oleh kelerengn antara 25-45% dengan luas 68.465,63 Ha (16,96%) Sedangkan kelerengn yang paling kecil yaitu kelerengn 45% dengan luas 15.675,95 Ha (3,88%) (Perda Kabupaten Mukomuko, 2013).

Jika dikaitkan dengan gambar 4.26 alasan Kecamatan Ipuh menjadi daerah rawan bencana banjir dan tanah longsor diakibatkan kepadatan penduduk mencapai 85%, selain itu jumlah penduduk di Kecamatan Ipuh merupakan terbesar di Kabupaten Mukomuko hal ini membuat rentan akan terjadi bencana. Selain itu, kebanyakan warga melakukan perkebunan sehingga kurangnya daerah resapan air, terjadinya perubahan kegunaan lahan, yang menyebabkan adanya pergeseran kemiringan lereng yang memicu terjadinya tanah longsor. Kabupaten Mukomuko memiliki kontur 0 – 70 mdpl jika bencana gempa bumi sering terjadi dapat memicu tsunami di sebagian kecamatan.



Gambar 4.37 Peta Tata Guna Lahan Bengkulu Utara

Dari gambar 4.37 dapat diketahui bahwa di daerah Kabupaten Bengkulu Utara di dominan oleh perkebunan, areal lain, pemukiman, dan persawahan. Topografi Kabupaten Bengkulu Utara pada umumnya merupakan tanah bergelombang yang berupa daerah perbukitan yang memiliki ketinggian yang bervariasi. Daerah datar dengan ketinggian 10-150 meter di atas permukaan laut (dpl) terdapat di bagian pantai barat yang terbentang dari selatan ke utara. Sedangkan di bagian timur merupakan daerah yang berbukit dengan ketinggian rata-rata 541 meter dpl.

Jika dikaitkan dengan gambar 4.17 dan 4.18 penyebab Kecamatan Giri Mulya, Ketahun, Batik Nau, Air Besi, Arga Makmur, dan Lais memiliki tingkat kerawanan tinggi akan bencana banjir dikarenakan sebagian besar daerah di dominasi perkebunan, hal ini membuat daerah resapan berkurang, dengan pola pikir masyarakat yang masih berkebun berpindah – pindah membuat adanya perubahan penggunaan lahan, selain itu curah hujan, kontur daerah yang rendah 12,5 – 25 dpl,

drainase yang buruk, serta jumlah penduduk yang padat membuat sering terjadinya bencana banjir.

Untuk bencana tanah longsor diakibatkan faktor alam seperti curah hujan, kemiringan lereng, serta ada penggudulan lahan yang diakibatkan aktivitas manusia yang berkecukupan berpindah – pindah, perlunya dibangun dinding penahan tanah di beberapa titik rawan bencana agar dapat meminimalisir terjadinya tanah longsor.

4.5 Mitigasi Bencana

Penanggulangan bencana merupakan bagian yang penting dari pembangunan nasional, yaitu serangkaian kegiatan penanggulangan bencana sebelum, pada saat, dan sesudah terjadinya bencana (Widyanto et al, 2018).

Tahapan – tahapan dalam manajemen mitigasi bencana (dalam Kusumusari, 2014) antara lain:

1. Pra Bencana

Pra bencana merupakan tahapan bencana pada saat sebelum terjadi bencana yaitu:

- a. Pencegahan dan Mitigasi

Mitigasi diartikan sebagai tindakan yang diambil sebelum bencana terjadi dengan tujuan untuk mengurangi dampak bencana terhadap masyarakat dan lingkungan.

- b. Kesiapsiagaan

Kesiapsiagaan merupakan rencana tindakan untuk menanggapi jika terjadi bencana. Kesiapsiagaan dikaitkan dengan kegiatan dan sikap yang diambil sebelum terjadi bencana.

2. Pada Saat Bencana

Tahapan yang paling menentukan dalam manajemen bencana adalah saat bencana terjadi. Hal yang dilakukan ialah tanggap darurat atau respon kejadian bencana.

3. Pasca Bencana

Tahapan yang dilakukan setelah terjadinya bencana antara lain:

- a. Rehabilitas, ialah perbaikan dan pemulihan semua aspek pelayanan dan masyarakat untuk normalisasi pemerintahan dan kehidupan masyarakat.

- b. Rekonstruksi, ialah pembangunan kembali semua sarana dan prasarana pada wilayah pasca bencana baik tingkat Provinsi ataupun Kabupaten.

Penanggulangan bencana oleh pemerintah untuk mengurangi risiko dampak bencana alam telah diatur dalam undang - undang nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Dari yang bersifat tanggap darurat dalam menangani bencana diubah menjadi suatu kegiatan bersifat preventif, sehingga risikonya dapat diminimalisir atau disebut mitigasi (Faturahman, 2017).

4.5.1 Bencana Tanah Longsor

Bencana dapat mengancam semua wilayah di Indonesia baik di wilayah daratan, pegunungan maupun di wilayah pesisir termasuk di Provinsi Bengkulu (Hilmi, 2012). Salah satu jenis bencana di Indonesia yang berpotensi merusak lingkungan, merugikan harga benda dan menimbulkan korban jiwa adalah bencana longsor.

Bencana tanah longsor atau sering disebut gerakan tanah semakin sering terjadi di Indonesia. Tanah longsor merupakan salah satu kejadian alam yang terjadi wilayah pegunungan, terutama di musim hujan. Kondisi topografi di Indonesia yang terbentuk dari dataran tinggi, patahan, kemiringan lereng serta didukung dengan iklim di Indonesia yang tropis basah, sehingga menyebabkan potensi tanah longsor menjadi tinggi (Naryanto et al, 2017).

Berdasarkan data kejadian bencana dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana, longsor termasuk dalam bencana yang mematikan, karena banyak korban meninggal dan terdampak yang diakibatkan dari bencana ini. BNPB menyebutkan bahwa 40,9 juta penduduk Indonesia tinggal di daerah rawan longsor (BNPB, 2019).

Tingginya tingkat kerugian dan korban akibat bencana tanah longsor sangat dirasakan oleh masyarakat yang terdampak, hal ini terjadi karena kurangnya informasi yang diterima masyarakat tentang kemungkinan bencana yang akan terjadi disekitar daerah tempat tinggal mereka, sehingga kesadaran tentang tanggap bencana menjadi sangat minim atau kurang. Untuk mengurangi hal tersebut kita dapat menginformasikan awal mengenai potensi dan risiko bencana sebagai dasar pendidikan atau ilmu tanggap bencana bagi masyarakat (Rahmad et al, 2018).

Penanggulangan untuk meminimalisir dampak terjadinya bencana atau mitigasi bencana tanah longsor dapat dilakukan dengan:

1. Melakukan sosialisasi terhadap masyarakat demi meningkatkan pengetahuan tentang tanggap bencana yang biasa terjadi didaerah tempat tinggal mereka (BPBD Kabupaten Purworejo, 2015).
2. Melakukan kerjasama dengan pihak terlibat seperti rencana yang kemungkinan digunakan saat bencana benar-benar terjadi, rencana ini menjelaskan pihak yang terkait atau terlibat serta tugas peranan setiap komponen (Tatas, 2015).
3. Peningkatan sumber daya manusia dalam hal ini melakukan pelatihan kepada masyarakat tentang simulasi saat terjadi bencana.
4. Memanfaatkan sarana dan prasarana yaitu melakukan pemberitahuan atau sosialisasi tentang tanda evakuasi serta jalur evakuasi.
5. Membatasi pembangunan pemukiman di daerah bawah lereng pegunungan yang rawan bencana tanah longsor.

4.5.2 Bencana Banjir

Banjir merupakan bencana alam yang perlu mendapat perhatian, karena mengancam jiwa dan ekonomi masyarakat dan merupakan bencana alam yang ke tiga terbesar di dunia yang telah banyak menelan korban jiwa dan kerugian harta benda (Aryono, 2011).

Pada umumnya banjir disebabkan karena curah hujan yang tinggi sehingga sistem pengaliran air yang berupa sungai dan anak sungai serta sistem saluran drainase dan penampung banjir buatan yang ada tidak mampu menampung akumulasi air hujan tersebut sehingga air meluap. Daya tampung sistem pengaliran air dimaksud tidak selamanya sama, tetapi berubah akibat adanya sedimentasi, penyempitan, pendakalan sungai akibat alam dan ulah manusia, serta tersumbat sampah (Bakornas, 2008).

Keberhasilan dalam penanganan dan evakuasi ketika banjir tergantung dari kesiapsiagaan masyarakat dan perseorangan. Sehingga perencanaan, koordinasi dan pelatihan tentang bencana banjir sangat dibutuhkan supaya penanganan dan evakuasi ketika banjir berlangsung dengan baik (Dahlan, 2008).

Selain itu, Penanggulangan untuk meminimalisir terjadinya dampak bencana atau mitigasi bencana banjir dapat dilakukan dengan:

1. Melakukan koordinasi dan pelatihan dengan pihak terkait seperti BPBD dan pemerintah tentang bencana yang rawan terjadi di daerah tempat tinggal masyarakat (Nugroho, 2012).
2. Membuat sistem peringatan dini tentang tingginya curah hujan sehingga sebelum terjadinya bencana masyarakat dapat melakukan evakuasi diri.
3. Melakukan mitigasi secara struktural yaitu dengan normalisasi sungai, pembuatan saluran drainase, pembuatan biopori, melakukan reboisasi sehingga tercipta lahan atau daerah resapan air.

4.6 Perencanaan Mitigasi Bencana Banjir Provinsi Bengkulu

Perencanaan berasal dari kata rencana, yang artinya rancangan atau rangka sesuatu yang akan dikerjakan. Dari pengertian tersebut dapat diuraikan beberapa komponen penting, yaitu tujuan (apa yang ingin dicapai), kegiatan (tindakan-tindakan untuk mewujudkan tujuan), dan waktu (kapan kegiatan tersebut ingin dilakukan). Hal yang ingin direncanakan merupakan tindakan-tindakan untuk masa depan. Dengan demikian suatu perencanaan bisa dipahami sebagai respon (tindakan) terhadap masa depan. (Abe, 2005).

Menurut Tjokroamidjojo (dalam Syafalevi, 2011) perencanaan merupakan suatu proses mempersiapkan secara sistematis kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Perencanaan adalah suatu cara bagaimana mencapai tujuan sebaik-baiknya dengan sumber-sumber yang ada supaya lebih efektif dan efisien untuk kedepannya.

Berdasarkan permasalahan atau penyebab terjadinya bencana banjir di Provinsi Bengkulu maka dapat dibuat perencanaan mitigasi bencana banjir yang dapat dilakukan dengan:

1. Membuat, memperbaiki dan memperbaharui saluran drainase di daerah rawan bencana banjir terutama di pemukiman masyarakat dekat sungai.
2. Membuat daerah resapan atau tangkap air (*water reservoir*) agar air hujan dapat ditampung sehingga tidak terjadi genangan (banjir).
3. Menerapkan lubang biopori dan sumur resapan untuk mengurangi genangan air, menambah cadangan air tanah.
4. Melakukan reboisasi hutan, serta membuat sistem peringatan dini jika curah hujan tinggi.
5. Melakukan normalisasi sungai, serta pembangunan wilayah sempadan sungai sehingga dapat mengurangi genangan air sungai saat meluap.

4.6.1 Saluran Drainase

Kelebihan air hujan pada suatu daerah atau kawasan dapat menimbulkan suatu masalah yaitu banjir atau genangan air, sehingga diperlukan adanya saluran drainase yang berfungsi menampung air hujan dan mengalirkannya ke kolam penampungan atau ke sungai. Guna mengantisipasi terjadinya genangan atau banjir nantinya, maka perlu dilakukan suatu perencanaan pembuatan saluran drainase (Adi, 2016).

Drainase adalah suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan tidak terganggu (Surupin, 2014).

Drainase dalam kota mempunyai fungsi sebagai berikut (Hadirhardjaja, 1997)

1. Untuk mengalirkan genangan air atau banjir ataupun air hujan dengan cepat dari permukaan jalan.
2. Untuk mencegah aliran air yang berasal dari daerah lain atau daerah di sekitar jalan yang masuk ke daerah perkerasan jalan.
3. Untuk mencegah kerusakan jalan dan lingkungan yang diakibatkan oleh genangan air dan jalan.



Gambar 4.38 Saluran Drainase

(Sumber: Zulkarnain, 2018)

4.6.2 Daerah Resapan Air (Water Reservoir)

Daerah resapan air adalah daerah tempat meresapnya air hujan ke dalam tanah yang selanjutnya menjadi air tanah. Semua daratan atau daerah di bumi dapat meresapkan air hujan. Daerah resapan regional berarti daerah tersebut meresapkan air hujan dan akan menyuplai air tanah ke seluruh daerah resapan (Sudadi, 1996). Kawasan resapan air berperan sebagai penyaring air tanah. Ketika air masuk ke daerah resapan maka akan terjadi proses penyaringan air dari partikel-partikel yang terlarut di dalamnya. Pada keadaan normal, aliran air tanah langsung masuk ke sungai yang terdekat (Asdak, 1995).

Secara umum proses resapan air tanah ini terjadi melalui 2 proses berurutan, yaitu infiltrasi (pergerakan air dari atas ke dalam permukaan tanah) dan perkolasi yaitu gerakan air ke bawah dari zona tidak jenuh ke dalam zona jenuh air (Mardi, 2002).

4.6.3 Lubang Biopori dan Sumur Resapan Air

Secara alami, biopori adalah lubang-lubang kecil pada tanah yang terbentuk akibat aktivitas organisme dalam tanah seperti cacing atau pergerakan akar-akar dalam tanah, lubang akan berisi udara dan menjadi jalur mengalirnya air. Jadi air hujan tidak langsung masuk ke saluran pembuangan air, tetapi meresap ke dalam tanah melalui lubang tersebut (Riny, 2012). Pembuatan lubang resapan biopori merupakan solusi teknologi ramah lingkungan untuk mengatasi ketersediaan air tanah dengan memanfaatkan sampah organik melalui lubang kecil dalam tanah (Kamir, 2006).

Manfaat pembuatan sumur resapan biopori (dalam Riny, 2012) ialah sebagai berikut:

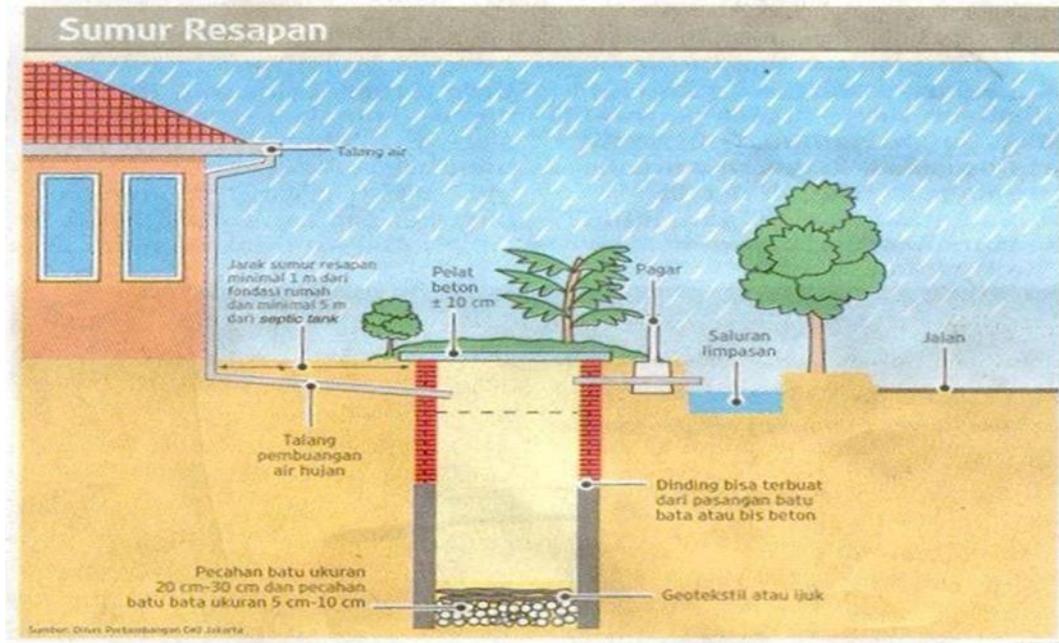
1. Mencegah banjir, meningkatkan daya serap air menjadi cadangan air tanah.
2. Tempat pembuangan sampah organik. Sampah organik dapat kita buang dalam lubang biopori.
3. Menyuburkan tanaman, sampah organik yang dibuang pada lubang biopori merupakan makanan untuk organisme yang ada dalam tanah. Organisme tersebut dapat membuat sampah menjadi kompos yang merupakan pupuk bagi tanaman.
4. Meningkatkan kualitas air tanah. Organisme dalam tanah mampu membuat sampah menjadi mineral yang kemudian dapat larut dalam air. Hasilnya, air tanah menjadi berkualitas karena mengandung mineral.
5. Mengurangi genangan air dan mencegah terjadinya erosi tanah.



Gambar 4.39 Lubang Biopori

(Sumber: Riny, 2012)

Sumur resapan merupakan sarana untuk menampung air hujan dan mengalirkannya ke dalam tanah. Air hujan yang jatuh ke atas atap rumah tidak dialirkan ke selokan atau halaman rumah, tetapi dialirkan menggunakan pipa atau saluran air ke dalam sumur sehingga dapat mengurangi jumlah limpasan air yang terjadi. Genangan air yang terus-menerus terjadi akibat ketidakmampuan tanah dalam menyerap air hujan berakibat terjadinya banjir, inilah fungsi dari sumur resapan yaitu mengurangi genangan air, mengalirkan air ke dalam tanah untuk mencegah terjadi banjir (Dewi, 2008).



Gambar 4.40 Sumur Resapan

(Sumber: Murti, 2013)

4.6.4 Reboisasi

Reboisasi adalah suatu usaha atau upaya penghijauan kembali jenis pohon hutan pada kawasan hutan rusak yang berupa lahan kosong atau terbuka, alang-alang, serta semak belukar untuk mengembalikan fungsi hutan sebagai daerah resapan air. Upaya rehabilitasi hutan (reboisasi) dilakukan secara vegetatif (kegiatan penanaman kembali) dengan menggunakan jenis tanaman yang sesuai dengan fungsi hutan, lahan serta kondisi iklim dan cuaca setempat (Nawir, 2008).

4.6.5 Sistem Peringatan Dini Banjir

Konsep dari sistem peringatan dini banjir adalah meminimalkan atau mengurangi kerugian yang diakibatkan oleh bencana banjir. Sistem ini dikembangkan menggunakan bidang ilmu yang terkait sehingga memungkinkan dapat memperkirakan besarnya banjir yang mungkin terjadi beberapa hari kedepan serta daerah genangannya. Teknologi tersebut adalah *Flood Early Warning System* (FEWS) memanfaatkan berbagai input data secara real time maupun data hidrologi sehingga dapat memprediksi banjir beberapa hari kedepan (Segel, 2014).



Gambar 4.41 Konsep FEWS

(Sumber: Deltares, 2011)

4.6.6 Sempadan Sungai

Sempadan sungai telah ditetapkan sebagai kawasan lindung untuk menjaga fungsi sungai, sempadan sungai yang memiliki vegetasi baik berfungsi sebagai kawasan resapan air yang menyerap air larian (*run off*) masuk ke dalam tanah melalui rongga tanah sehingga menampung dan mengurangi volume luapan banjir dari sungai yang meluap ke daratan sekitar hilir sungai. Selain itu sempadan sungai bervegetasi juga mengurangi volume air dari daratan yang akan masuk ke sungai, sehingga mengurangi luapan air sungai ketika banjir (Sutami, 1999).



Gambar 4.42 Sempadan Sungai

(Sumber: Alvian, 2018)

4.7 Perencanaan Mitigasi Bencana Tanah Longsor

Berdasarkan permasalahan atau penyebab terjadinya bencana tanah longsor di Provinsi Bengkulu, maka dapat dibuat perencanaan mitigasi bencana tanah longsor dengan beberapa teknologi atau rencana sebagai berikut:

1. Melakukan sosialisasi dengan masyarakat tentang rawan bencana di daerah sekitar tempat tinggal sehingga dapat melakukan tindakan pencegahan atau evakuasi diri.
2. Membuat terasering untuk mengurangi tingkat kecuraman lereng serta menjadi konservasi tanah dan air.
3. Membuat bangunan dinding penahan tanah untuk daerah lereng yang labil.
4. Melakukan penanaman kembali pohon sebagai penahan longsor.

4.7.1 Terasering

Terasering adalah suatu bangunan konservasi tanah dan air yang dibuat untuk memperkecil kemiringan suatu lereng. Teras memiliki manfaat untuk mencegah longsor dan sebagai daerah resapan air (Sukartaatmadja, 2004).

Teras dapat menjadi upaya konservasi tanah karena dapat mencegah kerusakan tanah seperti erosi, pemulihan tanah kritis, dan meningkatkan produktivitas tanah (Bermanakusumah, 1978).



Gambar 4.43 Terasering

(Sumber: Rosa, 2019)

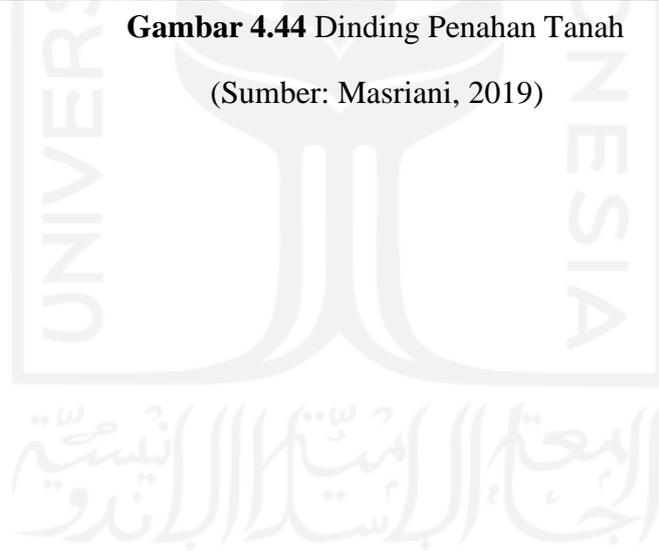
4.7.2 Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah (*Retaining Wall*) adalah bangunan yang berfungsi untuk menstabilkan tanah dengan kondisi tanah tertentu khususnya untuk daerah lereng yang labil. Dinding ini memiliki tujuan yaitu menahan tekanan horizontal terhadap air dan tanah, menstabilkan tanah terhadap tekanan, dan menahan tanah dari bahaya longsor (Ticoh, 2017).



Gambar 4.44 Dinding Penahan Tanah

(Sumber: Masriani, 2019)



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan juga pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan.

1. Provinsi Bengkulu memiliki lima kategori rawan bencana yaitu sangat rendah (hijau), rendah (hijau muda), sedang (kuning), tinggi (merah muda), dan sangat tinggi (merah tua). Setelah melakukan penelitian didapatkan hasil untuk tingkat kerawanan bencana banjir sangat tinggi (merah tua) berjumlah 22 kecamatan, tinggi (merah muda) berjumlah 7 kecamatan, sedang (kuning) berjumlah 5 kecamatan, rendah (hijau muda) berjumlah 13 kecamatan, dan sangat rendah (hijau) berjumlah 81 kecamatan. Untuk tingkat kerawanan bencana tanah longsor sangat tinggi (merah tua) berjumlah 27 kecamatan, tinggi (merah muda) berjumlah 5 kecamatan, sedang (kuning) berjumlah 2 kecamatan, rendah (hijau muda) berjumlah 7 kecamatan, dan sangat rendah (hijau) berjumlah 87 kecamatan.
2. Perencanaan mitigasi bencana banjir dan tanah longsor di Provinsi Bengkulu dapat dilakukan dengan membuat, memperbaiki, dan memperbaharui saluran drainase terutama menerapkan eco drainase yang dapat menjadi solusi dan ramah lingkungan, menyediakan daerah resapan air, membuat atau menerapkan lubang biopori dan sumur resapan, jika memungkinkan membuat sistem peringatan dini banjir, menyediakan sempadan sungai sebagai area penampungan dan mengurangi jika air sungai meluap, membuat terasering untuk mengurangi kemiringan lereng, serta membuat bangunan dinding penahan tanah.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan terkait penelitian ini adalah.

1. Melakukan pemetaan untuk rawan bencana lain seperti gempa bumi, kebakaran hutan, tsunami, dan lain-lain.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih mendalam tentang pemetaan dan perencanaan mitigasi bencana di Provinsi Bengkulu jika memungkinkan membuat perencanaan secara spasial.
3. Perlu ditambahkannya akses data berbasis web di Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Bengkulu agar dapat diakses masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abe, Alexander. 2005. *Perencanaan Daerah Partisipatif*. Pustaka Jogja Mandiri. Yogyakarta.
- Adi Purnama., Didin Najimuddin., Syariffudin. 2016. Perencanaan Sistem Jaringan Drainase Untuk Perumahan Baiti Jannati Sumbawa. *Jurnal Saintek UNSA*
- Aditya, T. 2010. *Visualisasi Risiko Bencana di Atas Peta*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Geodesi Universitas Gadjah Mada.
- Akbar, Roos. 2006. *Pentingnya Pertimbangan Kebencanaan Dalam Penataan Ruang*; Materi Seminar Nasional: Mitigasi Bencana Alam di Indonesia: Solusi Professional dari Kacamata Geogogi Lingkungan, Local Genius, Teknologi dan Planning, Malang.
- Alvian F.A., Reza A.A. 2018. *Restorasi Sempadan Sungai P5 Melalui Jenis Tanaman Lokal* (Studi Kasus: Kecamatan Banjang, Kabupaten Hulu Sungai Utara, KALIMANTAN SELATAN).
- Arimastuti, A. 2011. Tahapan Proses Komunikasi Fasilitator Dalam Sosialisasi Pengurangan Risiko Bencana (Studi Kasus terhadap Tim COMPRESS LIPI dalam Pelatihan Evakuasi Mandiri bagi Masyarakat Pantai terhadap Bahaya Tsunami (Pra Tsunami)). *Jurnal Penanggulangan Bencana*, 2(Oktober), 15–23.
- Asdak, C. (1995). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Aryono DP. 2011. *The Silent Disaster Bencana Dan Korban Massal*, CV Sagung Seto Jakarta.
- Awalin, Lilik, J., & Sukojo, B., M. 2003. *Pembuatan dan Analisa Sistem Informasi Geografis Distribusi Jaringan Listrik (Studi Kasus: Surabaya Industri Estate Rungkut di Surabaya)*. Surabaya: Makara.
- Badan meteorologi klimatologi dan geofisika. 2012. *Gempa bumi edisi populer*. Jakarta: badan meteorologi klimatologi dan geofisika.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. 2018. Bengkulu Selatan.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Bengkulu. 2019. BPBD Provinsi Bengkulu, Bengkulu.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Bengkulu.
- Bakornas PBP. 2008. *Panduan Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasi di Indonesia*, Ed. II. Jakarta.
- Baros, T., & Stojanovic, T. 2015. Geographic Information System (GIS) in Mapping of Mine Suspected Area in the Republic of Serpska. *Global Journals Inc*

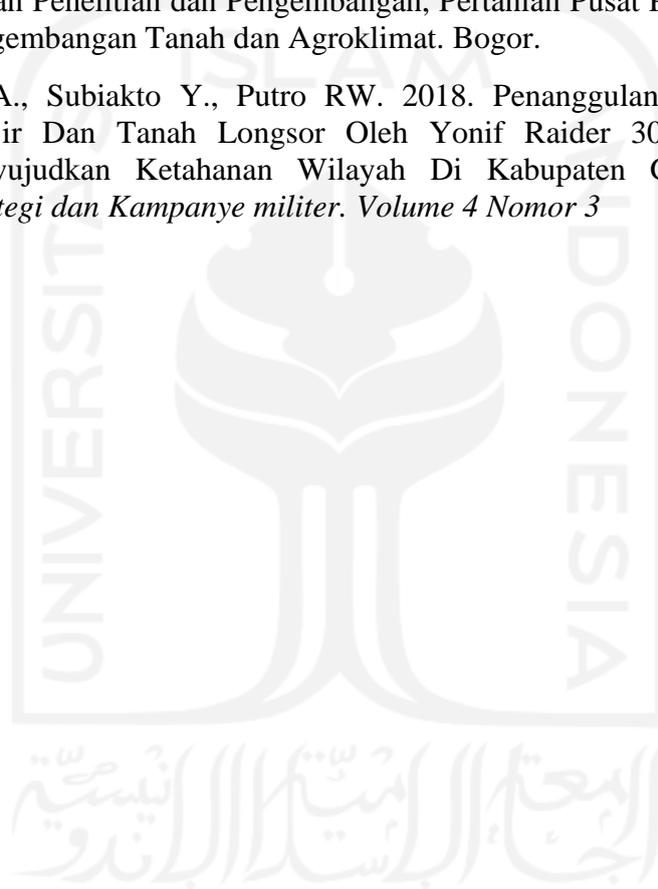
- Bermanakusuma, R. 1978. *Erosi, Penyebab dan Pengendaliannya*. Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Bintoro, Tjokromidjojo. 2003. *Administrasi Pembangunan*. Bumi Aksara, Jakarta.
- BNPB. 2012. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Jakarta. BNPB
- CRED. 2019. *Bencana Alam 2018 (Brussels: CRED)*.
- Dandagi, S. R., Moreshwar, S. A., & Raddi, S. A. 2013. A study to evaluate the effectiveness of planned teaching programme on knowledge regarding prevention of worm infestations among school children in selected government primary schools of Belgaum, Karnataka. *Journal of Community Nutrition & Health*, 2(2), 11–19.
- Dahlan Sopiudin. 2008. *Langkah-Langkah Membuat Proposal Penelitian Bidang Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Sagung Seto
- Dede Wira Trise Putra, Kadris. 2016. Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sarana Prasarana Departemen Agama Kota Sungai Penuh Berbasis Web. *Jurnal Teknoif*, Vol. 4 No. 2. 76-8
- Deffi Ayu Puspito Sari. 2010. Food Production, Poverty Indices and Capability Related Variables (Case of Central Java and Yogyakarta Provinces). *International Journal of Scientific Conference and Call for Papers*.
- Deltares, Urban Solution., Witteveen Boss., MLD Tripple-A, Pusair. 2011. *ALTAS Pengamanan Pantai Jakarta: Strategi Pengamanan Pantai Jakarta / Jakarta Coastal Defence Strategy (JCDS) Kerjasama antara Pemerintah Indonesia dan Pemerintah Belanda*. ITB.
- Emosda, Lela, & Fadzlul. 2014. Mengkonstruksi Pemahaman Masyarakat Peduli Bencana AlamBanjir. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 29 Nomor 3. 21–29
- Fathurrohman, Muhammad. 2017. *Belajar & Pembelajaran Modern Konsep Dasar, Inovasi dan Teori Pembelajaran*. Yogyakarta: Garudhawaca
- F. Ranghieri, 2014. *Learning from Megadisasters: Lessons from the Great East Japan Earthquake* (Washington DC).
- Hadihardjaja. 1997. *Drainase Perkotaan*. UII Press. Yogyakarta
- Hilmi, Endang. Hendarto. Eko, Riyanti. Sahri, Asrul. 2012. Analisis Potensi Bencana Abrasi Dan Tsunami Di Pesisir Cilacap. *Jurnal Penanggulangan Bencana Vol. 3 No. 1. 34-42*
- IFRC. 2020. *What is Disaster*

- Jatmiko, S. S. (2011). *Pengembangan Peta Tiga Dimensi Interaktif Gedung Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Menggunakan Unreal Engine*. Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Karnawati, D. 2004. *Bencana Gerakan Massa Tanah/Batuan Di Indonesia, Evaluasi Dan Rekomendasi, Dalam Buku Permasalahan, Kebijakan Dan Penanggulangan Bencana Tanah Longsor Di Indonesia*, BPPT-HSF, Jakarta.
- Kamir R Brata. 2006. *Teknologi Biopori*, IPB Press, Bogor.
- Kusumasari, Bevaola. 2014. *Manajemen Bencana dan Kapabilitas Pemerintah Lokal*. Yogyakarta: Gava Media
- Li. S., S., D., & Veenendaal, B. 2011. *Advances in Web-based GIS Mapping Services and Applications*. London: CRC Press/Balkema
- Mamnunia, N., Sari, D. A. P., & Heridadi, H. 2017. The Influence of Leadership and Competence in Puskesmas Preparedness for Supporting Flood Disaster Management (Case Study of Samarinda City in East Kalimantan Province, Indonesia). *ADRI International Journal of Environment and Disaster Management*, 1(1), 18–26
- Mardi Wibowo. 002. Analisis Peraturan Perundangan Tentang Daerah Resapan Air di DAS Citarum Hulu. *Jurnal Teknologi Lingkungan Vol. 3 No 2*.
- Masriani Endayanti., Krisman Marpaung. 2019. *Analisis Perkuatan Lereng Dengan Menggunakan Dinding Penahan Tanah Di Skyland Jayapura Selatan*. Universitas Darma Agung.
- Mona Saparwati, Trimawati, Wijayanti.F. 2020. *Peningkatan Pengetahuan Kesiapsiagaan Bencana Dengan Video Animasi Anak Usia Sekolah*. *Jurnal Pro Health*. Vol. 2 No.1 23-28.
- Naryanto, H.S., Kristijono, A., Suwandita, H., Ganesha, D., Prawiradisastra F. dan Udrek. 2017. *Analisis Kejadian Bencana Tanah Longsor (Gerakan Tanah) di Dusun Tangkil, Desa Banaran, Kecamatan Pulung*. Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur. Laporan Kajian Cepat, PTRRB, BPPT.
- Nawir AA, Murniati, Rumboko L. 2008. *Rehabilitasi Hutan di Indonesia: Akan kemanakah arahnya setelah lebih dari tiga dasawarsa?* Center for International Forestry Research (CIFOR). Bogor
- Nirwansyah, A. W., & Nugroho, A. 2015. *Pengembangan Model Pembelajaran Mitigasi Bencana Gunung Api Selamat Bagi Siswa MI Muhammadiyah Singasari*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Geografi FKIP UMP 2015, ISBN 978-6

- Nugroho, Jefri Ardian., Bangun Mulyo Sukojo & nggit Lolita Sari. 2009. *Pemetaan Daerah Rawan Longsor dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis* (Studi Kasus: Hutan Lindung kabupaten Mojokerto). Surabaya: ITS
- Nugroho, S.P. 2012. Kajian Ketangguhan Masyarakat Dari Ancaman Bencana Banjir. *Jurnal Alami*, vol 17, No. 1, 2012, hal. 49 – 56. Jakarta.
- Nurjanah, D., Kuswanda, D., & Siswanto, A. 2012. *Manajemen Bencana*. Bandung: Alfabeta.
- Oliver, J. 1980. *Response to disaster*. Centre for Disaster Studies, James Cook University of North Queensland.
- Pareta., K & U Pareta. 2012. Landslide Modeling and Susceptibility Mapping of Giri River Watershed, Himachal Pradesh (India). *International Journal of Science and Technology Volume 1 No. 2 February, 2012: pp. 91-104*
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 4 Tahun 2008 Tentang *Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana*.
- Permana, R.C.E. 2011. Kearifan Lokal Tentang Mitigasi Bencana Pada Masyarakat Baduy. Jakarta: *Jurnal Penelitian Makara, Sosial Humaniora*. Vol. 15: 67 – 76.
- Priyambodo, S. Arie. 2009. *Panduan Praktis Menghadapi Bencana*. Yogyakarta: Kanisius RPJMD Kota Malang Tahun 2013-2018.
- Priyono, K. D., & Priyana, Y. 2006. *Analisis Tingkat Bahaya Longsor Tanah Di Kecamatan Banjarmangu Kabupaten Banjarnegara* (Analysis Landslide Hazard in Banjarmangu Sub District, Banjarnegara District), 175–189.
- Rahmad R., Suibdan Nurman, A. 2018. Aplikasi SIG untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. *Jurnal Geografi Indonesia*, Vol.32, No.1, Maret 2018: pp. 1-13.
- Rencana Kerja Pemerintah Daerah. 2019. Kabupaten Lebong.
- Rencana Program Kerja Investasi Jangka Menengah Bidang Cipta Karya. 2017. Kabupaten Kaur.
- Riny Handayani., Ipah Ema Julianti. 2012. *Penyuluhan Metode Biopori Sebagai Upaya Pencegahan Banjir Di Kelurahan Tegal Ratu Kecamatan Ciwandan Kota Cilegon*. Banten.
- Rosa Adilah., Ivan Chofyan. 2019. *Penerapan Konsep Bukit Berteras Dengan Kombinasi Tanaman Campuran*. Bandung.

- Rusilowati, A., Supriyadi, Achmad Binadja, & Sri Mulyani. 2009. *Mitigasi Bencana Berbasis Pembelajaran Kebencanaan Alam Bervisi SETS Terintegrasi dalam Beberapa Mata Pelajaran*. Laporan Penelitian
- Segel Ginting., Putuhena M.W. 2014. *Sistem Peringatan Dini Banjir Jakarta Jakarta-Flood Early Warning System (J-Fews)*. Bandung.
- Sipahutar, A.M.J. 2013. *Tanpa Mitigasi Bencana Indonesia 2014 Masih Menangis*.
- Soedarso. 2006. *Studi Kemasyarakatan Penanganan Korban Bencana Banjir dan Tanah Longsor di Jember*. Bandung.
- Sukartaatmadja. 2004. *Konversi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor
- Somantri, L. 2008. *Kajian mitigasi bencana longsor lahan dengan menggunakan teknologi*. Makalah Seminar Ikatan Geografi Indonesia di Padang.
- Sudadi, P. 1996. *Menentukan Parameter Daerah Resapan Air Dalam Kaitannya dengan Kep. Menteri Negera Lingkungan Hidup No. 39/MENLH/ 8/ 1996*, Buletin Geologi Tata Lingkungan Dit. Bandung.
- Sugiharyanto, Wulandari, T., dan Wibowo, S. 2014. *Persepsi Mahasiswa Pendidikan IPS Terhadap Mitigasi Bencana Gempa Bumi*. JIPSINDO, 2(1):164-182
- Suhardjo, Drajat. 2011. "Arti Penting Pendidikan Mitigasi Bencana Dalam Mengurangi Resiko Bencana". Cakrawala Pendidikan.
- Sulistyo, B. 2016. *Peranan Sistem Informasi Geografis*. Makalah Presentasi Seminar Nasional "Mitigasi Bencana Dalam Perencanaan Pengembangan Wilayah"
- Suripin. 2014. *Sistem Drainase Yang Berkelanjutan*. Edisi Pertama Yogyakarta: Andi
- Sutami. 1999. *Ilmu Wilayah Implementasi dan Penerapannya dalam Pembangunan di Indonesia*. Musyawarah Kagama. Surabaya.
- Tatas P.A.W., Machsus., Widyastuti T.D., Rohman M.A. 2015. Rencana Kontijensi untuk Tanah Longsor di Desa Kalikuning Jawa Tengah Indonesia. *Jurnal Aplikasi ISSN.1907*
- Ticoh J.H., Mandagi A.T. 2017. *Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah (Studi Kasus: Sekitar Areal Pt. Trakindo, Desa Maumbi, Kabupaten Minahasa Utara)*.
- Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang *Penanggulangan Bencana*.
- UNISDR. 2004. *Living with risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiative*, Inter-Agency Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR)

- UNISDR, 2013. *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*.
- Utomo, W. Y., & Widiatmaka, K. G. 2013. *Analisis Potensi Rawan (Hazard) dan Risiko (Risk) Bencana Banjir dan Longsor (Studi Kasus Provinsi Jawa Barat)*. Tesis. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Vink, A. P. A., 1975. *Land Use in Advancing Agriculture*. Springer-Verlag, New York.
- Wahyunto, M. Zainal Abidin, Adi Priyono, dan Sunaryo. 2001. *Studi perubahan penggunaan lahan di Sub DAS Citarik, Jawa Barat dan DAS Kaligarang, Jawa Tengah*. hlm 39 – 63. Departemen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan, Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Widyanto A., Subiakto Y., Putro RW. 2018. Penanggulangan Bencana Banjir Dan Tanah Longsor Oleh Yonif Raider 303/Ssm Guna Mewujudkan Ketahanan Wilayah Di Kabupaten Garut. *Jurnal Strategi dan Kampanye militer. Volume 4 Nomor 3*



LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Bencana Tanah Longsor



Lampiran 2. Foto Bencana Banjir



Lampiran 3. Foto Bencana Tanah Longsor



Lampiran 4. Foto Bencana Tanah Longsor



Lampiran 5. Foto Bencana Banjir



Lampiran 6. Foto Saluran Drainase Jebol



Lampiran 7. Foto Bencana Banjir



Lampiran 8. Foto Bencana Tanah Longsor

