

**PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR MENGGUNAKAN SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DI KECAMATAN TELUKBETUNG
TIMUR KOTA BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

**FITRIANI
NPM 2013034045**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

**PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR MENGGUNAKAN SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DI KECAMATAN TELUKBETUNG
TIMUR KOTA BANDAR LAMPUNG**

Oleh

FITRIANI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN

Pada

**Program Studi Pendidikan Geografi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DI KECAMATAN TELUKBETUNG TIMUR KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh

FITRIANI

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemetaan daerah rawan banjir menggunakan tumpang susun (*overlay*) enam parameter kerawanan banjir di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data yang digunakan, yaitu pengumpulan data sekunder, observasi, dokumentasi, dan wawancara. Penelitian ini menggunakan teknik analisis data berupa skoring dan tumpang susun (*overlay*).

Hasil penelitian berupa peta daerah rawan banjir di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung menunjukkan bahwa jumlah luas tingkat kerawanan banjir dengan klasifikasi sangat rawan, yaitu seluas 153,21 Ha (14,72%). Luas tingkat kerawanan banjir dengan klasifikasi rawan, yaitu seluas 223,47 Ha (21,47%), klasifikasi sedang seluas 171,09 Ha (16,44%), klasifikasi tidak rawan seluas 488,56 Ha (46,95%), dan dengan klasifikasi sangat tidak rawan seluas 4,30 Ha (0,41%). Maka dapat disimpulkan bahwa sebagian besar wilayah di Kecamatan Telukbetung Timur memiliki tingkat kerawanan banjir dengan klasifikasi tidak rawan, yaitu seluas 488,56 Ha (46,95%), dan klasifikasi rawan, yaitu seluas 223,47 Ha atau 21,47% dari luas total wilayah di Kecamatan Telukbetung Timur. Kemudian, hasil penelitian berupa peta titik lokasi kejadian banjir bandang, sungai dan pantai menunjukkan bahwa memang benar 10 titik kejadian banjir di Kecamatan Telukbetung Timur tahun 2020 berada di wilayah dengan tingkat kerawanan banjir yang tinggi.

Kata kunci: daerah rawan banjir, luas tingkat kerawanan, pemetaan, SIG.

ABSTRACT

MAPPING FLOOD PRONE AREAS USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) IN TELUKBETUNG TIMUR DISTRICT, BANDAR LAMPUNG CITY

By

FITRIANI

This research aims to analyze the mapping of flood prone areas using an overlay of six flood hazard parameters in Telukbetung Timur District, Bandar Lampung City. The method used in this research is descriptive quantitative. The sampling technique used was purposive sampling. The data collection techniques used were secondary data collection, observation, documentation and interviews. This research uses data analysis techniques in the form of scoring and overlay.

The results of the research, in the form of a map of flood-prone areas in Telukbetung Timur District, Bandar Lampung City, show that the total area of flood vulnerability level classified as very vulnerable is 153.21 Ha (14.72%). The area of flood vulnerability level with the vulnerable classification is 223.47 Ha (21.47%), the medium classification is 171.09 Ha (16.44%), the non-prone classification is 488.56 Ha (46.95%), and with a very non-vulnerable classification covering an area of 4.30 Ha (0.41%). So it can be concluded that most of the areas in Telukbetung Timur District have a level of flood vulnerability with a non-prone classification, namely an area of 488.56 Ha (46.95%), and a vulnerable classification, namely an area of 223.47 Ha or 21.47% of the area. total area in Telukbetung Timur District. Then, the results of the research in the form of a map of flash flood locations, rivers and beaches show that it is true that the 10 flood points in Telukbetung Timur District in 2020 were in areas with a high level of flood vulnerability.

Key words: flood-prone areas, broad level of vulnerability, mapping, GIS.

Judul Skripsi : PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR
MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI
GEOGRAFIS (SIG) DI KECAMATAN
TELUKBETUNG TIMUR KOTA
BANDAR LAMPUNG

Nama Mahasiswa : Fitriani

Nomor Pokok Mahasiswa : 2013034045

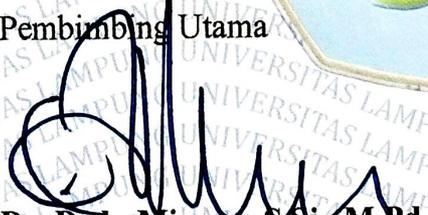
Program Studi : Pendidikan Geografi

Jurusan : Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Pembimbing Utama


Dr. Dedy Miswar, S.Si., M.Rd.
NIP 19741108 200501 1 003

Pembimbing Pembantu


Dian Utami, S.Pd., M.Pd.
NIP 19891227 201504 2 003

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Pendidikan
Ilmu Pengetahuan Sosial,


Dr. Dedy Miswar, S.Si., M.Rd.
NIP 19741108 200501 1 003

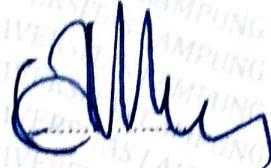
Ketua Program Studi
Pendidikan Geografi,


Dr. Sugeng Widodo, M.Pd.
NIP 19750517 200501 1 002

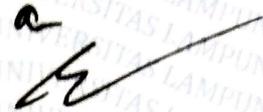
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Dedy Miswar, S.Si., M.Pd.**



Sekretaris : **Dian Utami, S.Pd., M.Pd.**



Penguji : **Dr. Pargito, M.Pd.**



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Sunyono, M.Si.
NIP. 19651230.199111.1.001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **27 Februari 2024**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Fitriani
NPM : 2013034045
Program Studi : Pendidikan Geografi
Jurusan/Fakultas : Pendidikan IPS/FKIP
Alamat : Jalan Raden Tekhaju, No.22 RT/RW 03/03,
Dusun Suka Mara, Pekon Mulang Maya, Kec.
Kotaagung Timur, Kabupaten Tanggamus,
Provinsi Lampung, 35383.

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pemetaan Daerah Rawan Banjir menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung”** tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis yang diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, 27 Maret 2024
Pemberi Pernyataan




Fitriani
NPM 2013034045

RIWAYAT HIDUP



Nama lengkap penulis yaitu Fitriani, lahir di Mulang Maya, Kecamatan Kotaagung Timur, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung pada tanggal 13 Juni 2001, sebagai anak kedua dari dua bersaudara pasangan Bapak Amiruddin dan Ibu Hasna.

Pendidikan yang pernah ditempuh oleh penulis, yaitu jenjang Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Kampung Baru pada tahun 2008-2014. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Kotaagung Timur pada tahun 2014-2017. Selanjutnya penulis menempuh pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Kotaagung pada tahun 2017-2020.

Tahun 2020 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Geografi, Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Selama menjadi mahasiswa penulis pernah mengikuti Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM), yaitu Forum Pembinaan dan Pengkajian Islam (FPPI) FKIP dan Bina Rohani Islam Mahasiswa Universitas Lampung.

Pada tahun 2021 penulis meraih juara 1 lomba cipta dan baca puisi *IMAGE Art Contest* (IAC) Pendidikan Geografi. Kemudian pada tahun 2022 penulis meraih juara 3 cipta puisi *IMAGE Art Contest* (IAC) Pendidikan Geografi. Selanjutnya, pada tahun yang sama penulis juga meraih medali perak Olimpiade Sains Nasional bidang Geografi, *UISU Science Competition* Sumatera Utara.

MOTTO

وَعَسَىٰ أَنْ تَكْرَهُوا شَيْئًا وَهُوَ خَيْرٌ لَّكُمْ وَعَسَىٰ أَنْ تُحِبُّوا شَيْئًا وَهُوَ شَرٌّ لَّكُمْ وَاللَّهُ يَعْلَمُ وَأَنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ

Wa 'asaaa ang takrohuu syai-aw wa huwa khoirul lakum, wa 'asaaa ang tuhibbuu syai-aw wa huwa syarrul lakum, wallohu ya'lamu wa angtum laa ta'lamuun

“Boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”

(QS. Al-Baqarah 2: Ayat 216)

"Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang telah melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku dan apa yang ditakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu"

(Umar bin Khattab)

“Pada akhirnya ini semua hanyalah permulaan”

(Nadin Amizah)

“If you try and fail, congratulation! most people don't even try”

(Anonim)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmannirahiim

Dengan mengucapkan syukur *Alhamdulillahirabbil'aalamiin*. Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang selalu memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Shalawat beserta salam selalu tercurahkan kepada bimbingan kita Baginda Nabi Muhammad *Shalallahu 'alaihi wassalam*. Teriring doa, rasa syukur dan penuh kerendahan hati, penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda bukti cinta dan kasih sayang untuk orang-orang istimewa dan berharga dalam hidupku.

Kedua orang tua tercinta (Bapak Amiruddin dan Ibu Hasna)

Terima kasih yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, melindungi dengan tulus dan sepuh hati sejak kecil, serta telah memberikan kepercayaan, dukungan dan kesempatan kepada penulis untuk memilih jalan hidup yang penulis inginkan.

Kakekku (Hasan Basri (Alm)) dan Nenekku (Hasanah)

Terima kasih telah mendidik dan selalu mencurahkan kasih sayang dengan tulus sejak kecil. Semoga Allah membalas segala kebaikan yang telah diberikan.

Abangku (Anuddin)

Kupersembahkan karya sederhana ini sebagai bukti bahwa adik kecilmu ini sudah bisa mengemban dan menyelesaikan tanggung jawabnya. Terima kasih karena selalu membantu dan mendukung keputusan serta pencapaianku selama ini.

Almamater tercinta

Universitas Lampung.

SANWACANA

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT., yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita, yaitu Nabi Muhammad SAW., yang selalu kita nantikan syafaatnya di *yaumul* akhir nanti. Skripsi dengan judul **“Pemetaan Daerah Rawan Banjir menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung”** merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa pengetahuan dan kemampuan penulis dalam menyusun skripsi ini sangatlah terbatas. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Dedy Miswar, S.Si., M.Pd., selaku dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, motivasi, pengarahan, serta memberikan saran dan masukan selama penelitian hingga skripsi ini dapat terselesaikan. Ibu Dian Utami, S.Pd., M.Pd., selaku dosen Pembimbing II dan dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan saran serta masukan kepada penulis dalam proses perkuliahan dan penyelesaian skripsi. Kepada Bapak Dr. Pargito, M.Pd., selaku dosen penguji utama yang telah memberikan masukan, kritik, saran, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada;

1. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Riswandi, M.Pd., selaku Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung

3. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd., selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung
4. Bapak Hermi Yanzi, S.Pd., M.Pd., selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
5. Bapak Dr. Dedy Miswar, S.Si., M.Pd., selaku Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan Sosial Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung
6. Bapak Dr. Sugeng Widodo, M.Pd., selaku Ketua Progam Studi Pendidikan Geografi Universitas Lampung.
7. Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung khususnya Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Geografi, yang telah mendidik dan membimbing penulis selama menyelesaikan studi.
8. Pemerintah Kecamatan Telukbetung Timur dan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Lampung yang telah memberikan izin penulis untuk melakukan penelitian di Kecamatan Telukbetung Timur.
9. Kedua orang tua tercinta. Pintu surgaku, Ibunda Hasna dan cinta pertamaku, Ayahanda Amiruddin yang selalu memberikan kasih sayang sepenuhnya kepada penulis. Terima kasih karena sudah berdiri dan bertahan dengan kuat di dunia ini. Terima kasih telah memberikan didikan dan dukungan berbentuk doa, kasih sayang, waktu, tenaga, pikiran, material, dan emosional kepada penulis sehingga dapat berjuang dan bertahan hingga saat ini.
10. Abang dan Kakak Ipar penulis, yaitu Anuddin dan Anita Sari yang selalu mendukung, mendoakan, dan memberikan motivasi kepada penulis.
11. Kakek dan Nenek penulis, yaitu Hasan Basri (Alm) dan Hasanah yang selalu mendukung, memberikan nasehat kepada penulis dari kecil. Terima kasih sudah menjadi alasanku untuk berjuang meraih cita-cita.
12. Keponakanku tersayang, yaitu Ahnaf Al-Fawwaz dan Hisyam Al-Fawwaz yang selalu mendoakan dan memberikan semangat kepada *minan* dalam menjalani segala proses di dunia perkuliahan dan kehidupan sehari-hari.
13. Kelurga besar yang telah memberikan dukungan dan nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan proses perkuliahan dan mencapai cita-cita.

14. Sahabat-sahabat terbaik penulis, yaitu Imroah Laina dan Fitri Yani. Terima kasih karena selalu ada untukku baik suka maupun duka. Terima kasih karena telah mendukung, mendoakan, dan memberikan kenyamanan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tanggung jawab ini dengan baik walaupun belum dapat dikatakan sempurna.
15. Sahabat seperjuanganku di dunia perkuliahan, yaitu Rara Nova Maharani, Diah Ayu Andina, Hilda Nur Safitri, Anisa Arum Sabrina, Usvatun Fajriah, Linda Yunita, Maharani Mas'ulah, Delfiera Adithia, Citra Fitria Sari, Chantrika Anindhia, M. Ari Prasurya, dan Ardi Prianto yang telah memberikan dukungan dan doa dalam proses perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini.
16. Rekan-rekan seperjuangan Pendidikan Geografi angkatan 2020 yang telah kebersamai penulis dalam mencapai gelar sarjana di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
17. Rekan-rekan tim KKN Kampung Kota Way Periode I tahun 2023, Kecamatan Kasui, Kabupaten Way Kanan yang sudah memberikan pengalaman dan cerita luar biasa. Terima kasih atas dukungan dan doa yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
18. Semua pihak yang telah membantu, memberi doa dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis. Semoga amal dan ibadah dari semua pihak yang membantu dalam penyusunan skripsi ini mendapatkan balasan yang baik berupa pahala dari Allah SWT., aamiin.
19. Seseorang yang belum bisa kutulis dengan jelas namanya di sini, namun telah tertulis jelas dalam *Lauhul Mahfudz*. Terima kasih telah menjadi salah satu sumber motivasi bagi penulis dalam memperbaiki dan meningkatkan *value* diri baik dari segi agama, moral, karakter, dan pendidikan.
20. Terakhir untuk diri sendiri. Terima kasih telah memilih untuk sekadar bertahan hidup di dunia ini. Terima kasih karena telah berusaha berjuang dan tidak mengenal lelah dan menyerah dalam proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini. Terima kasih sudah percaya dengan kemampuan, kelebihan dan kekurangan pada diri sendiri untuk dapat menyelesaikan tanggung jawab dari keputusan yang telah dibuat di semua kondisi lika-liku kehidupan. *MasyaAllah*,

kamu hebat dan harus bangga kepada diri sendiri atas semua pencapaian sekecil apapun itu.

Akhir kata, Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi penulis berharap semoga dengan kesederhanaan skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan sumbangan pengetahuan bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu

Bandar Lampung, 27 Maret 2024

Penulis

Fitriani
NPM. 2013034045

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	8
1.3. Batasan Masalah.....	8
1.4. Rumusan Masalah	8
1.5. Tujuan Penelitian	9
1.6. Manfaat Penelitian	9
1.7. Ruang Lingkup Penelitian.....	10
II. KAJIAN PUSTAKA	11
2.1. Pengertian Geografi	11
2.2. Bencana Banjir	12
2.3. Sistem Informasi Geografis.....	22
2.4 Penelitian yang Relevan	24
2.5. Kerangka Pikir	26
III. METODE PENELITIAN	27
3.1. Metode Penelitian.....	27
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	27
3.3. Alat dan Bahan.....	30

	Halaman
3.4. Populasi dan Sampel Penelitian	30
3.5. Definisi Operasional Variabel (DOV)	31
3.6. Teknik Pengumpulan Data	39
3.7. Teknik Analisis Data	40
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	47
4.2. Alur Penelitian	50
4.3. Hasil Penelitian	53
4.4. Pembahasan	93
V. SIMPULAN DAN SARAN	128
5.1. Simpulan	128
5.2. Saran	130
DAFTAR PUSTAKA	132
LAMPIRAN	139

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Jumlah Kejadian Banjir di Provinsi Lampung.....	3
1.2 Jumlah Kejadian Banjir di Kota Bandar Lampung.....	4
1.3 Jumlah Kejadian Banjir di Kecamatan Telukbetung Timur	5
2.1 Penelitian yang Relevan	25
3.1 Kriteria parameter curah hujan terhadap kerawanan banjir.....	35
3.2 Kriteria parameter jenis tanah terhadap kerawanan banjir	36
3.3 Kriteria parameter penggunaan lahan terhadap kerawanan banjir	37
3.4 Kriteria parameter ketinggian tempat terhadap kerawanan banjir.....	37
3.5 Kriteria parameter kemiringan lereng terhadap kerawanan banjir	38
3.6 Kriteria parameter DAS terhadap kerawanan banjir	38
3.7 Skoring Curah Hujan	42
3.8 Skoring Jenis Tanah.....	42
3.9 Skoring Penggunaan Lahan	43
3.10 Skoring Ketinggian Tempat.....	43
3.11 Skoring Kemiringan Lereng	43
3.12 Skoring Kerapatan Sungai	44
3.13 Nilai interval tingkat kerawanan banjir	46
4.1 Luas daerah menurut kelurahan di Kecamatan Telukbetung Timur	48
4.2 Jumlah Penduduk menurut kelurahan dan jenis kelamin di Kecamatan Telukbetung Timur	49
4.3 Luas (Ha) klasifikasi tingkat kerawanan banjir per Kelurahan di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung	80
4.4 Luas (ha) klasifikasi tingkat kerawanan banjir Kelurahan Way Tatan.....	106
4.5 Luas (ha) klasifikasi tingkat kerawanan banjir Kelurahan Sukamaju	108

4.6	Luas (ha) klasifikasi tingkat kerawanan banjir Kelurahan Keteguhan.....	110
4.7	Luas (ha) klasifikasi tingkat kerawanan banjir Kelurahan Kota Karang Raya.....	112
4.8	Luas (ha) klasifikasi tingkat kerawanan banjir Kelurahan Perwata	113
4.9	Luas (ha) klasifikasi tingkat kerawanan banjir Kelurahan Kota Karang...	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Bagan Kerangka Pikir Penelitian.....	26
3.1 Peta Lokasi Penelitian Kecamatan Telukbetung Timur	29
4.1 Pemberian skor pada parameter curah hujan	54
4.2 Pemberian skor pada parameter jenis tanah.....	55
4.3 Pemberian skor pada parameter penggunaan lahan	56
4.4 Pemberian skor pada parameter ketinggian tempat	57
4.5 Pemberian skor pada parameter kemiringan lereng.....	58
4.6 Pemberian skor pada parameter Daerah Aliran Sungai (DAS)	59
4.7 Proses pengolahan data atribut dan spasial parameter curah hujan	60
4.8 Peta Curah Hujan (mm/tahun) Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung	61
4.9 Proses pengolahan data atribut dan spasial parameter jenis tanah	62
4.10 Peta Jenis Tanah Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung	63
4.11 Peta Tingkat Kerawanan Banjir Parameter Jenis Tanah Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung	64
4.12 Proses pengolahan data atribut dan spasial parameter penggunaan lahan.....	65
4.13 Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung	66
4.14 Peta Tingkat Kerawanan Banjir Parameter Penggunaan Lahan Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung	67
4.15 Proses pengolahan data atribut dan spasial parameter ketinggian tempat	68

4.16	Peta Ketinggian Tempat Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung.....	69
4.17	Peta Tingkat Kerawanan Banjir Parameter Ketinggian Tempat Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung	70
4.18	Proses pengolahan data atribut dan spasial parameter kemiringan lereng	71
4.19	Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung	72
4.20	Peta Tingkat Kerawanan Banjir Parameter Kemiringan Lereng Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung	73
4.21	Proses pengolahan data atribut dan spasial parameter Daerah Aliran Sungai (DAS).....	74
4.22	Peta <i>Buffer</i> Daerah Aliran Sungai (DAS) Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung.....	75
4.23	Proses tumpang susun (<i>Overlay</i>) enam parameter.....	76
4.24	Proses perhitungan skor total.....	77
4.25	Hasil pemberian nilai interval dengan lima tingkat kerawanan banjir	78
4.26	Proses Perhitungan Luas total.....	79
4.27	Proses Penamaan Satuan Unit Lahan	84
4.28	Peta Satuan Unit Lahan Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung	85
4.29	Peta Daerah Rawan Banjir Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung	87
4.30	Peta Titik Lokasi Kejadian Banjir Bandang Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung tahun 2020.....	90
4.31	Peta Titik Lokasi Kejadian Banjir Sungai Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung tahun 2020.....	91
4.32	Peta Titik Lokasi Kejadian Banjir Pantai Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung tahun 2020.....	92

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Izin Penelitian di Kecamatan Telukbetung Timur	140
Lampiran 2. Surat Balasan Izin Penelitian di Kecamatan Telukbetung Timur..	141
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Lampung	142
Lampiran 4. Surat Izin Penelitian Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kota Bandar Lampung	146
Lampiran 5. Surat Keterangan Penelitian Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu	147
Lampiran 6. Surat Balasan dan Data Curah Hujan dari BMKG	148
Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan Penelitian di Kecamatan Telubetung Timur	155
Lampiran 8. Dokumentasi Kegiatan Penelitian di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Lampung	163
Lampiran 9. Data Jumlah Kejadian Bencana Banjir dan Korban Jiwa menurut Kelurahan di Kecamatan Telukbetung Timur tahun 2020.....	165

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat kerawanan tinggi terhadap ancaman bencana alam seperti tsunami, gunung meletus, tanah longsor, degradasi lahan, dan banjir. Berdasarkan informasi dari CNN Indonesia, Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Dodi Monardo menjelaskan bahwa Negara Indonesia termasuk dalam daftar 35 Negara di Dunia dengan risiko bencana alam tertinggi. Hal itu disebabkan posisi geografis Indonesia yang berada di daerah tropis yang diapit oleh dua benua dan dua samudera yang menjadikan Indonesia memiliki sistem cuaca dan iklim kontinen maritim yang khas. Meskipun pola iklim terjadi bergiliran teratur seperti bergantinya musim hujan dan musim kemarau, jika terjadi gangguan tropis, sering timbul cuaca ekstrim yang dapat memicu terjadinya bencana alam. Menurut Irma Lusi dkk. (2019) Indonesia merupakan negara dengan potensi bahaya (*hazard potency*) yang sangat tinggi dan beragam baik berupa bencana alam, bencana ulah manusia ataupun kedaruratan kompleks.

Salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia adalah banjir. Bencana banjir paling sering terjadi dan berulang setiap tahun di daerah yang mempunyai relief datar dan dataran rendah, terutama pada musim hujan. Indonesia dikenal dengan curah hujan tahunan yang tinggi yaitu 2000-3000 mm, dengan puncak musim hujan dari Oktober hingga Januari.

Banjir sebenarnya merupakan fenomena alam biasa, yakni tergenangnya daratan oleh air yang terjadi ketika tanah tidak lagi mampu untuk menyerap air yang meluap, biasanya ketika hujan turun dalam kondisi deras dalam waktu yang lama. Fenomena ini dapat dianggap sebagai bencana jika menimbulkan kerusakan yang signifikan hingga memakan korban.

Menurut Haryani (2017), Banjir adalah suatu peristiwa dimana tanah yang biasanya kering atau tanah non rawa menjadi tergenang air, hal ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan kondisi suatu daerah berupa dataran rendah, serta permeabilitas tanah yang rendah, sehingga membuat tanah tidak mampu menyerap air. Selain itu, banjir juga dapat disebabkan oleh luapan air permukaan (*runoff*) yang melebihi kapasitas sistem drainase atau aliran sungai.

Menurut Suherlan (2001) dalam Suhardiman (2015), terdapat tiga faktor yang mempengaruhi bencana banjir, yaitu faktor meteorologi, faktor karakteristik fisik DAS, dan faktor manusia. Faktor meteorologi yang mempengaruhi terjadinya banjir adalah jumlah curah hujan, distribusi curah hujan, serta frekuensi dan durasi hujan. Karakteristik fisik DAS yang mempengaruhi perkembangan banjir meliputi luas DAS, kemiringan lahan, elevasi lahan, tata guna lahan, sifat-sifat tanah, dan peran manusia dalam percepatan pembangunan banjir. Perubahan sifat fisik DAS. Oleh karena itu, bahaya banjir terjadi apabila beberapa kondisi pemicu banjir terpenuhi, seperti intensitas curah hujan yang melebihi daya tampung infiltrasi tanah, curah hujan yang meluas dan berlangsung relatif lama hingga akumulasi limpasan air melebihi daya tampung sungai.

Banjir merupakan bencana alam yang paling sering terjadi, baik dari segi intensitas kejadiannya di suatu tempat maupun jumlah tempat terjadinya banjir dalam setahun, yaitu sekitar 40% dari jenis bencana lainnya. Bahkan di beberapa tempat banjir merupakan kejadian tahunan. Bencana banjir dapat terjadi di perkotaan atau pedesaan, negara berkembang atau bahkan negara maju (Suherlan, 2001).

Ketergantungan yang besar terhadap sumber daya alam oleh aktivitas manusia, salah satunya dapat ditunjukkan oleh adanya perubahan penutupan lahan atau penggunaan lahan dan erosi yang begitu cepat. Pengelolaan wilayah dengan permasalahan yang kompleks, diperlukan penanganan secara menyeluruh dan terkoordinasi. Oleh karena itu, masyarakat harus mempersiapkan dan menyusun strategi serta manajemen yang tepat agar dapat tetap hidup layak di daerah rawan banjir dan mengurangi risiko dari bencana banjir. Sebagai upaya untuk mengantisipasi atau mereduksi kerugian akibat masalah banjir, dibutuhkan penanganan seperti peringatan dini. Identifikasi wilayah rawan banjir merupakan

salah satu cara yang paling cocok digunakan untuk memperingatkan dan memberikan informasi kepada masyarakat mengenai daerah yang memiliki tingkat kerawanan banjir.

Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tahun 2020 banjir adalah peristiwa atau kejadian alami yang terjadi di sebidang tanah atau area yang biasanya merupakan lahan kering tiba-tiba terendam air karena volume air atau debit air yang meningkat. Banjir merupakan air menggenangi permukaan tanah yang biasanya merugikan, baik dalam segi kemanusiaan maupun ekonomi. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tahun 2020 terdapat 90% data kejadian bencana alam di Indonesia berhubungan dengan banjir.

Pulau Sumatera merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang juga sering mengalami bencana banjir. Banjir yang berlangsung di berbagai bagian wilayah Sumatera disebabkan banyak faktor, yaitu faktor curah hujan yang tinggi, faktor hancurnya retensi DAS, faktor kesalahan perencanaan pembangunan di aliran sungai, faktor pendangkalan sungai, dan faktor kesalahan tata ruang wilayah serta pembangunan sarana dan prasarana di suatu wilayah (Hermon, 2012).

Salah satu wilayah di Sumatera yang rentan terhadap banjir adalah Provinsi Lampung karena rata-rata daerah yang terdampak banjir merupakan daerah landai yang berbatasan dengan pantai dan sungai. Provinsi Lampung merupakan daerah yang sering terjadi bencana banjir. Pada tahun 2020, provinsi Lampung mengalami sejumlah kejadian bencana banjir yang cukup serius. Menurut Badan Pusat Statistik (2020) kejadian banjir di provinsi Lampung sejumlah 390. Berikut ini adalah data jumlah kejadian bencana banjir di Provinsi Lampung dan Kota Bandar Lampung tahun 2020.

Tabel 1.1. Jumlah Kejadian Banjir di Provinsi Lampung

No.	Kabupaten/Kota	Jumlah Kejadian Bencana Banjir
1.	Lampung Barat	16
2.	Tanggamus	51
3.	Lampung Selatan	43
4.	Lampung Timur	19
5.	Lampung Tengah	43
6.	Lampung Utara	31
7.	Way Kanan	41
8.	Tulang Bawang	19

Tabel 1.1. Lanjutan

No.	Kabupaten/Kota	Jumlah Kejadian Bencana Banjir
9.	Pesawaran	48
10.	Pringsewu	7
11.	Mesuji	14
12.	Tulang Bawang Barat	-
13.	Pesisir Barat	15
14.	Bandar Lampung	42
15.	Metro	1
Jumlah		390

Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung Tahun 2020.

Tabel 1.2. Jumlah Kejadian Banjir di Kota Bandar Lampung

No.	Kecamatan	Jumlah Kejadian Bencana Banjir
1.	Telukbetung Barat	3
2.	Telukbetung Timur	6
3.	Telukbetung Selatan	2
4.	Bumi Waras	3
5.	Panjang	-
6.	Tanjung Karang Timur	-
7.	Kedamaian	1
8.	Telukbetung Utara	4
9.	Tanjung Karang Pusat	2
10.	Enggal	3
11.	Tanjung Karang Barat	-
12.	Kemiling	-
13.	Langkapura	-
14.	Kedaton	5
15.	Rajabasa	5
16.	Tanjung Senang	-
17.	Labuhan Ratu	5
18.	Sukarame	-
19.	Sukabumi	3
20.	Way Halim	-
Jumlah		42

Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Bandar Lampung Tahun 2020.

Provinsi Lampung merupakan daerah yang sering terjadi banjir. Salah satu Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung yang setiap tahun mengalami bencana banjir yaitu Kota Bandar Lampung dengan jumlah kejadian bencana banjir 42 pada tahun

2020. Banjir di Kota Bandar Lampung biasanya disebabkan oleh kurangnya kawasan resapan air karena kepadatan pemukiman penduduk yang tinggi sehingga dapat menyebabkan meluapnya air di aliran drainase dan terasering di area permukiman ketika terjadi hujan lebat, serta disebabkan oleh meluapnya debit air sungai, akibat sampah yang menumpuk di badan sungai. Tidak terkecuali di wilayah Telukbetung Timur. Berikut ini adalah data jumlah kejadian bencana banjir di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung tahun 2020.

Tabel 1.3. Jumlah Kejadian Banjir di Kecamatan Telukbetung Timur

No.	Kelurahan	Banjir	Baniir Bandang
1.	Sukamaju	-	1
2.	Keteguhan	2	1
3.	Kota Karang	1	-
4.	Perwata	1	-
5.	Way Tataan	-	-
6.	Kota Karang Raya	-	-
Jumlah		4	2

Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Telukbetung Timur tahun 2020

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa pada tahun 2020 telah terjadi banjir dan banjir bandang di Kecamatan Telukbetung timur Kota Bandar Lampung sebanyak enam kali yang tersebar atas beberapa Kelurahan, yaitu di Kelurahan Sukamaju terjadi satu kali bencana banjir bandang, di Kelurahan Keteguhan terjadi dua kali bencana banjir dan satu kali banjir bandang, di Kelurahan Kota Karang terjadi satu kali banjir, dan Kelurahan Perwata telah terjadi satu kali bencana banjir pada tahun 2020. Banjir terjadi di Kecamatan Telukbetung timur ini pada 2020 disebabkan oleh alam seperti curah hujan tinggi, topografi, letak geografis, dan perubahan alam serta disebabkan oleh ulah manusia sendiri seperti membuang sampah ke sungai. Sedangkan pada tahun 2021, 2022 dan 2023, berdasarkan data dari BPS, BNPB dan sumber lainnya menunjukkan bahwa tidak adanya kejadian bencana banjir yang terjadi di Kecamatan Telukbetung Timur. Hal ini dipengaruhi oleh faktor alam dan proses mitigasi bencana yang dilakukan baik oleh masyarakat maupun pemerintah dalam menyikapi, mengantisipasi dan mencegah agar tidak terjadi bencana banjir seperti pada tahun 2020.

Pada tahun 2020 tepatnya pada tanggal 30 Maret telah terjadi banjir bandang di dua kelurahan di Kecamatan Telukbetung Timur, yaitu kelurahan Keteguhan dan Sukamaju. Banjir bandang ini terjadi disebabkan oleh hujan deras yang membuat debit air di Sungai Way Keteguhan naik, sehingga meluap ke permukiman warga. Akibatnya, ratusan rumah rusak sedang hingga berat dikarenakan terendam lumpur, 18 rumah warga juga hanyut terbawa arus air dan memakan satu korban meninggal dunia. Wali Kota Bandar Lampung Herman HN mengatakan, Banjir ini karena faktor alam yang diakibatkan derasnya hujan di lereng gunung di wilayah Kabupaten Pesawaran. Banjir bandang dan material lumpur yang terbawa banjir merupakan sedimentasi sungai.

Alasan mengapa peneliti tertarik untuk memilih dan melakukan penelitian di Kecamatan Telukbetung Timur karena di daerah ini merupakan kawasan dengan kondisi geografis atau kondisi fisik lingkungan yang beragam. Dengan keragaman kondisi geografis tersebut, peneliti ingin meneliti daerah mana saja yang mempunyai tingkat kerawanan banjir yang rendah hingga tinggi. Daerah Telukbetung timur ini dianggap rawan banjir karena berada di dataran rendah dan terletak di dekat muara Sungai Way Sekampung dan Sungai Way Keteguhan. Selain itu, daerah ini juga sering dilanda banjir saat musim hujan. Oleh sebab itu peneliti ingin meneliti lebih dalam tentang faktor atau parameter-parameter penyebab bencana banjir seperti curah hujan, jenis tanah, penggunaan lahan, kemiringan lereng, ketinggian tempat, dan Daerah Aliran Sungai (DAS) yang terdapat di Kecamatan Telukbetung Timur.

Bencana banjir juga disebabkan oleh hujan deras yang terus menerus dan terjadi erosi di Sungai, sehingga air naik ke permukaan. Berdasarkan permasalahan banjir pada Kecamatan Telukbetung timur yang telah dipaparkan, bahwasannya penting adanya mitigasi bencana dikarenakan banjir dapat merusak lingkungan dan dapat merugikan masyarakat, dan penting juga untuk mengetahui bagaimana partisipasi masyarakat dalam mengurangi tingkat resiko banjir sehingga hal tersebut dapat meminimalisir dan sebagai upaya mitigasi bencana banjir yang ada di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung.

Melihat dan mengingat begitu besarnya dampak banjir yang terjadi di Kecamatan Telukbetung Timur, maka perlu diwaspadai wilayah-wilayah yang

menjadi kawasan rawan banjir baik oleh masyarakat yang tinggal di kecamatan tersebut maupun bagi pemerintah daerah setempat selaku pembuat kebijakan. Oleh karena itu sebagai salah satu penerapan mitigasi bencana untuk meminimalisir risiko pada saat terjadinya banjir dibutuhkan peta yang memetakan atau menggambarkan daerah mana saja yang menjadi daerah rawan banjir dengan menggunakan dan memanfaatkan penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Kebutuhan data terkini dan akurasi tinggi pada areal yang luas dibutuhkan untuk memantau perubahan satu kesatuan pengelolaan dan perubahan di suatu wilayah. Aplikasi SIG sangat dibutuhkan untuk membantu keterbatasan dana, waktu dan tenaga kerja namun diperoleh akurasi tinggi secara mudah, cepat dan murah. SIG memberikan solusi untuk mengoptimalkan upaya penyelesaian masalah banjir dengan cepat, mudah dan akurat dengan menggunakan metode tumpang susun (*overlay*) terhadap parameter-parameter banjir, seperti: intensitas curah hujan, jenis tanah, bentuk lahan, ketinggian tempat, kemiringan lereng, dan bentuk DAS.

Pemetaan daerah rawan bencana dilakukan dengan metode non-sistematik, yaitu menggunakan data dan informasi yang telah tersedia dari survei-survei terdahulu dan dilengkapi dengan peta-peta pendukung. Pemetaan ini dapat dilakukan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Salah satu upaya untuk meminimalkan dampak negatif dari bencana banjir yakni dengan menyediakan peta daerah rawan banjir yang dapat dipakai sebagai salah satu acuan untuk perencanaan penanggulangan dini bencana banjir dan sebagai salah satu penerapan mitigasi bencana. Peneliti melihat dan mencari informasi terkait daerah mana saja yang menjadi daerah rawan banjir di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung. Meski di Kecamatan Telukbetung Timur sudah bertahun-tahun menjadi daerah langganan banjir namun belum ada peta kawasan rawan banjir yang dibuat khusus untuk kecamatan tersebut, oleh karena itu peneliti tertarik untuk melaksanakan penelitian dengan melakukan analisis dan memetakan kawasan rawan banjir di kecamatan tersebut dengan judul “Pemetaan Daerah Rawan Banjir menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung.”

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, peneliti mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Banjir menyebabkan terendamnya beberapa daerah dan menimbulkan kerugian rusaknya rumah para warga di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung yang disebabkan oleh berbagai faktor atau parameter seperti curah hujan, jenis tanah, penggunaan lahan, kemiringan lereng, ketinggian tempat, dan Daerah Aliran Sungai (DAS)
2. Tidak adanya sistem informasi mengenai pemetaan daerah rawan banjir sehingga belum optimalnya langkah antisipasi bencana dan penerapan mitigasi bencana bagi masyarakat di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung.
3. Belum adanya peta tingkat rawan banjir yang dibuat khusus untuk memetakan daerah mana saja yang menjadi daerah rawan banjir di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, maka peneliti membatasi masalah dalam penelitian ini pada pemetaan daerah rawan banjir menggunakan *ArcGIS* 10.8 melalui proses tumpang susun (*overlay*) enam parameter kerawanan banjir, yaitu curah hujan, jenis tanah, penggunaan lahan, kemiringan lereng, ketinggian tempat, dan Daerah Aliran Sungai (DAS).

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana pemetaan daerah rawan banjir menggunakan tumpang susun (*overlay*) enam parameter kerawanan banjir di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung?”

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rincian rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pemetaan daerah rawan banjir menggunakan tumpang susun (*overlay*) enam parameter penentu kerawanan banjir di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang pemetaan daerah rawan banjir menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis

- 1) Untuk menyusun skripsi sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan.
- 2) Menambah pengetahuan dan keterampilan mengenai pemetaan daerah rawan banjir menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung.

b. Bagi Masyarakat Kecamatan Telukbetung Timur

Manfaat praktis bagi masyarakat di kecamatan Telukbetung Timur, yaitu agar dapat meningkatkan kewaspadaan terhadap banjir ataupun melakukan penyesuaian penggunaan lahan yang tepat untuk meminimalisir tingkat kerusakan dan kerugian akibat terjadinya bencana banjir.

c. Bagi pemerintah Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung

Hasil penelitian ini dapat menjadi sumber data tentang tingkat kerawanan banjir yang ada di Kecamatan Telukbetung Timur yang dapat digunakan sebagai pedoman pemerintah setempat dalam membuat kebijakan sebagai upaya pencegahan bencana banjir.

1.7 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan masalah yang ada, ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ruang lingkup subjek pada penelitian ini adalah daerah rawan banjir.
2. Ruang lingkup objek penelitian adalah pemetaan daerah rawan banjir.
3. Ruang lingkup tempat penelitian adalah Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung.
4. Ruang lingkup waktu penelitian adalah tahun 2023-2024.
5. Ruang lingkup ilmu penelitian adalah Sistem Informasi Geografis (SIG).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Geografi

Secara etimologi, geografi diambil dari dua kata bahasa Yunani, yaitu “*geo*” yang berarti bumi, dan “*graphein*” yang artinya tulisan. Sedangkan geografi secara harfiah adalah ilmu yang mempelajari tentang bumi, penduduk, flora, fauna, udara, iklim, dan segala hal yang berinteraksi dengannya. Walaupun disebut sebagai 'ilmu bumi' atau 'tulisan tentang bumi', geografi tidak hanya mengkaji hal-hal yang berada di permukaan bumi, tetapi juga di luar angkasa.

Menurut Bintarto (1977), Geografi ialah ilmu pengetahuan yang mencitrakan, menerangkan sifat-sifat bumi, menganalisis gejala-gejala alam, dan penduduk, serta mempelajari corak yang khas mengenai kehidupan dan berusaha mencari fungsi dari unsur-unsur bumi dalam ruang dan waktu. Geografi juga merupakan ilmu yang mempelajari hubungan kompleks antara manusia dan lingkungan alam. Dalam penelitian pemetaan daerah rawan banjir, geografi sangat penting karena melibatkan pemahaman dan analisis tentang berbagai aspek fisik, sosial, dan ekonomi suatu daerah yang mempengaruhi kecenderungan terjadinya banjir.

Menurut seminar lokakarya nasional geografi di IKIP Semarang Tahun 1989, Geografi adalah ilmu yang mempelajari persamaan dan perbedaan fenomena geosfer dengan sudut pandang kelingkungan atau kewilayahan dalam konteks keruangan. Para ahli geografi Indonesia yang tergabung dalam Ikatan Geografi Indonesia (IGI) pada seminar dan lokakarya nasional di Semarang sepakat mengenai objek studi geografi, yaitu objek material dan objek formal. Objek material geografi merupakan sasaran atau yang dikaji dalam studi geografi, yaitu fenomena geosfer. Sedangkan objek formal geografi merupakan metode pendekatan yang digunakan dalam mengkaji suatu masalah, yaitu dilakukan dengan sudut pandang kelingkungan atau kewilayahan dalam konteks keruangan.

2.2 Bencana Banjir

2.2.1 Pengertian Banjir

Banjir adalah salah satu bencana alam yang menjadikan kondisi daratan tergenang oleh aliran air dalam volume yang berlebihan. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pengertian banjir adalah “berair banyak dan deras, kadang-kadang meluap, air yang banyak dan mengalir deras, serta peristiwa terbenamnya daratan karena volume air meningkat”. Undang-undang No. 24 Tahun 2007 mendefinisikan banjir yakni sebagai fenomena atau peristiwa dimana terendamnya suatu daerah atau daratan yang diakibatkan karena volume air yang meningkat.

Banjir merupakan fenomena alam dimana terdapat kelebihan air yang tidak terserap oleh jaringan drainase setempat, sehingga mengakibatkan banjir yang merugikan. Kerugian yang diakibatkan oleh banjir seringkali sulit diatasi baik oleh masyarakat maupun instansi terkait. Banjir disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kondisi resapan air hujan, durasi dan intensitas curah hujan, tutupan lahan, kondisi topografi, dan kapasitas jaringan drainase.

Bencana banjir tidak hanya terjadi di perkotaan, daerah pedesaan yang memiliki wilayah resapan air yang luas pun dapat mengalaminya. Tentunya banjir di perkotaan dan pedesaan disebabkan oleh faktor-faktor yang berbeda dan menimbulkan dampak kerugian yang berbeda pula.

Hal tersebut senada dengan pendapat Nuryanti dkk. (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Pemetaan Daerah Rawan Banjir Dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur”, banjir merupakan peristiwa dimana daratan yang biasanya kering menjadi tergenang air yang disebabkan oleh tingginya curah hujan dan topografi wilayah berupa dataran rendah hingga cekung ataupun kemampuan infiltrasi tanah rendah sehingga tanah tidak mampu menyerap air.

2.2.2 Jenis-jenis Banjir

Menurut Yulaelawati dan Syihab (2007), ada tiga jenis banjir yang umumnya terjadi yaitu sebagai berikut.

a) Banjir Bandang

Banjir bandang adalah banjir besar yang terjadi secara tiba-tiba dan hanya berlangsung sesaat. Banjir bandang umumnya disebabkan oleh curah hujan dengan intensitas tinggi yang menyebabkan peningkatan aliran sungai yang cepat. Biasanya longsor terjadi di hulu, kemudian material longsor tersebut menyumbat aliran sungai dan membentuk bendungan alam. Ketika bendungan alam tidak sanggup untuk menahan aliran air, material longsor tersebut runtuh dan menyebabkan banjir yang cukup besar dan dalam waktu singkat.

b) Banjir Sungai

Banjir sungai biasanya disebabkan oleh kejadian curah hujan yang besar dan berkepanjangan di Daerah Aliran Sungai (DAS). Selain itu juga menyebabkan air sungai yang ada meluap sehingga menyebabkan banjir dan menggenangi daerah sekitarnya. Tidak seperti banjir bandang, banjir sungai cenderung tumbuh secara bertahap dan seringkali merupakan banjir musiman yang berlangsung selama sehari-hari atau berminggu-minggu.

c) Banjir Pantai

Banjir pantai adalah suatu fenomena banjir yang terjadi di daerah pantai atau wilayah pesisir. Banjir pantai berkaitan dengan adanya badai siklon tropis dan pasang surut air laut sehingga membanjiri wilayah daratan yang berdekatan dengan pantai. Banjir besar yang terjadi dari hujan sering diperburuk oleh gelombang badai yang diakibatkan oleh angin yang terjadi di sepanjang pantai. Pada banjir ini air laut membanjiri daratan karena satu atau kombinasi pengaruh-pengaruh dari air pasang yang tinggi atau gelombang badai.

2.2.3 Faktor Penyebab Banjir

Andi Jafrianto dkk. (2017) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kelurahan Wonoboyo Menggunakan Sistem Informasi Geografis”, menyatakan bahwa faktor penyebab banjir yang terjadi di

Indonesia merupakan kombinasi antara faktor alam dan faktor manusia. Faktor alam penyebab banjir dapat berupa curah hujan yang tinggi maupun erosi tanah pada daerah hulu yang menyebabkan pendangkalan sungai. Faktor manusia penyebab banjir dapat berupa pembuangan sampah sembarangan di aliran sungai, membangun rumah di bantaran sungai, maupun penebangan pohon yang dapat mengakibatkan berkurangnya penyerapan air hujan oleh tanaman. Lebih jauh lagi, faktor penyebab banjir dipaparkan sebagai berikut.

a) Pengaruh aktivitas manusia, seperti:

- 1) Membuang sampah sembarangan yang mengakibatkan tersumbatnya saluran-saluran air, terutama di permukiman penduduk.
- 2) Permukiman di dataran dan pembangunan di daerah dataran banjir dengan mengubah saluran-saluran air yang tidak direncanakan dengan baik. Bahkan terkadang jalur aliran sungai diubah menjadi permukiman akibatnya, saat musim hujan, sungai menjadi tidak lancar dan menimbulkan banjir.
- 3) Pemanfaatan dataran rawan banjir yang digunakan untuk permukiman atau kegiatan industri
- 4) Penggundulan hutan yang berakibat pengurangan kemampuan resapan air tanah dan meningkatkan larian tanah permukaan (erosi). Erosi yang terjadi bisa menyebabkan sedimentasi di permukaan sungai dan menjadikan sungai dangkal dan mengganggu jalannya air.

b) Kondisi alam yang bersifat tetap (statis) seperti:

- 1) Kondisi geografi yang berada pada daerah yang sering terkena badai atau siklon, misalnya beberapa kawasan di Bangladesh
- 2) Kondisi topografi yang cekung, yang merupakan dataran banjir, seperti kota Bandung yang berkembang pada Cekungan Bandung
- 3) Kondisi alur sungai, seperti kemiringan dasar sungai yang datar, berkelok-kelok seperti *meander*, timbulnya sumbatan atau berbentuk seperti botol (*bottle neck*) dan adanya sedimentasi sungai membentuk sebuah pulau (ambal sungai).

c) Peristiwa alam yang bersifat dinamis, seperti:

- 1) Curah hujan yang tinggi
- 2) Terjadinya pembendungan atau arus balik yang sering terjadi di muara sungai atau pertemuan sungai besar
- 3) Penurunan muka tanah atau amblesan, dapat di akibatkan oleh pengambilan air tanah yang berlebihan sehingga mengakibatkan muka tanah menjadi rendah
- 4) Pendangkalan dasar sungai karena sedimentasi yang cukup tinggi

2.2.4 Parameter Kerentanan Banjir

Menurut Hernozza dkk. (2020) parameter yang menentukan kerentanan banjir di suatu daerah diantaranya; curah hujan, jenis tanah, penggunaan lahan, ketinggian tempat, kemiringan lereng, dan Daerah Aliran Sungai (DAS).

a) Curah Hujan

Hujan terjadi ketika air menguap dari permukaan bumi, termasuk lautan, danau, sungai, tanah, dan tumbuhan. Pada suhu tertentu, uap air mengalami proses pendinginan yang disebut kondensasi. Selama kondensasi, uap air gas berubah menjadi tetesan air kecil yang mengapung di angkasa. Ketika tetesan ini bergabung menjadi besar dan berat, mereka jatuh ke permukaan bumi. Proses ini disebut presipitasi atau hujan. Banyaknya hujan yang jatuh pada suatu daerah selama periode waktu tertentu disebut curah hujan atau presipitasi.

Curah hujan memiliki pengaruh yang besar terhadap bencana banjir karena curah hujan merupakan penyebab meluapnya air sungai dan tergenangnya air di daerah yang memiliki serapan rendah. Banjir akan terjadi jika curah hujan yang turun memiliki intensitas yang cukup tinggi dalam waktu yang relatif lama. Hujan memiliki ukuran butiran yang berbeda-beda. Berdasarkan ukuran butirannya, hujan dibedakan sebagai berikut:

- 1) Hujan gerimis, diameter butir-butir air hasil kondensasi kurang dari 0,5 mm.

- 2) Hujan salju, terdiri atas kristal-kristal es dengan suhu udara di bawah titik beku.
- 3) Hujan batu es, merupakan curahan batu es yang turun dalam uap panas dari awan dengan suhu udara di bawah titik beku.
- 4) Hujan deras, yaitu curahan air yang turun dari awan dengan suhu udara di atas titik beku dan diameter.

b) Jenis Tanah

Tanah yang sangat halus memiliki kemungkinan banjir yang tinggi, tanah yang kasar memiliki kemungkinan banjir yang rendah. Hal ini karena semakin halus permukaan tanah, semakin sulit aliran permukaan dari hujan dan banjir sungai untuk menembus tanah sehingga menyebabkan banjir.

Jenis tanah yang mempengaruhi permeabilitas. Permeabilitas adalah kemampuan tanah untuk melewatkan air. Air dapat mengalir dalam garis lurus melalui tanah hampir sepanjang waktu. Dengan kata lain, jalur atau garis yang dilalui air adalah garis yang bentuknya beraturan. Permeabilitas didefinisikan sebagai laju pergerakan cairan dalam media berpori jenuh, atau juga didefinisikan sebagai laju di mana air menembus tanah selama periode waktu tertentu. Permeabilitas juga didefinisikan sebagai sifat bahan berpori yang memungkinkan aliran permeasi cairan dalam bentuk air atau minyak melewati rongga porinya.

Daerah-daerah yang mempunyai tingkat permeabilitas tanah rendah, mempunyai tingkat infiltrasi tanah yang kecil dan *runoff* yang tinggi. Daerah Pengaliran Sungai (DAS) yang karakteristik di kiri dan kanan alur sungai mempunyai tingkat permeabilitas tanah yang rendah, merupakan daerah potensial banjir.

Menurut Sugiharyanto dan Nurul Khotimah (2009) jenis-jenis tanah yang tersebar di Indonesia diantaranya sebagai berikut:

- 1) Organosol, atau dikenal juga dengan istilah tanah gambut, jenis tanah ini berasal dari hutan rawa atau rumput rawa. Berwarna coklat hingga kehitaman, bertekstur debu lempung dengan konsistensi tidak lekat

sampai dengan agak lekat. Jenis tanah ini sangat asam dan rendah unsur hara sehingga tidak subur untuk tanaman.

- 2) Aluvial, jenis tanah ini berasal dari bahan induk alluvium, tekstur beraneka ragam, konsistensi dalam keadaan basah lekat. Biasanya tersebar di daerah dataran alluvial sungai, dataran alluvial pantai dan daerah cekungan. Jenis tanah ini sangat subur untuk pertanian.
- 3) Regosol, jenis tanah ini berasal dari bahan induk material vulkanik piroklastis atau pasir pantai. Bertekstur pasir, struktur berbukit tunggal, konsistensi lepas-lepas, pH netral dan kesuburan sedang.
- 4) Litosol, jenis tanah ini berupa tanah mineral. Teksturnya bermacam-macam, terkadang berpasir, terkadang tidak bertekstur, terdapat kandungan batu, kerikil dan kesuburannya bervariasi.
- 5) Latosol, jenis tanah ini memiliki kedalaman yang dalam, teksturnya lempung, struktur remah hingga gumpal, konsistensi gembur hingga agak teguh, berwarna coklat merah hingga kuning.
- 6) Grumosol, jenis tanah ini berupa tanah mineral yang mempunyai perkembangan profil, berasal dari batu kapur. Teksturnya lempung berat, strukturnya kersai (*granular*) di lapisan atas dan gumpal hingga pejal di lapisan bawah, konsistensinya sangat lekat bila basah dan sangat keras bila kering. Kapasitas absorsi tinggi, permeabilitas lambat dan peka erosi.
- 7) Podsolik Merah Kuning, jenis tanah ini berasal dari batuan pasir kuarsa, kedalamannya dalam. Bertekstur lempung hingga berpasir, strukturnya gumpal, konsistensi lekat, bersifat agak asam dan kesuburannya rendah hingga sedang.
- 8) Podsol, jenis tanah ini bertekstur lempung hingga pasir, struktur gumpal, konsistensi lekat, kandungan pasir kuarsanya tinggi, sangat masam sehingga kesuburannya rendah, kapasitas pertukaran kation sangat rendah, peka terhadap erosi.
- 9) Andosol, Jenis tanah ini berasal dari batuan induk abu atau *tuff* vulkanik, berwarna agak coklat kekelabuan hingga hitam, kandungan organik tinggi, tekstur geluh berdebu, struktur remah, konsistensi gembur dan

bersifat licin berminyak (*smearly*), terkadang berpadas lunak, agak asam, kejenuhan basa tinggi dan daya absorpsi sedang, kelembaban tinggi, permeabilitas sedang, dan peka terhadap erosi.

- 10) Mediteran Merah Kuning, Jenis tanah berasal dari batuan kapur keras (*limestone*) dan *tuff* vulkanis bersifat basa. berwarna coklat hingga merah, bertekstur geluh hingga lempung, struktur gumpal bersudut, konsistensi teguh dan lekat bila basah, daya absorpsi sedang, permeabilitas sedang dan peka erosi. Khusus tanah mediteran merah – kuning di daerah topografi *karst* disebut *terra rossa*.
- 11) Hodmorf Kelabu (*gleisol*), Jenis tanah ini terdapat di dataran rendah atau cekungan dan hampir selalu tergenang air, berwarna kelabu hingga kekuningan, tekstur geluh hingga lempung, struktur berlumpur hingga masif, konsistensi lekat, dan bersifat asam (pH 4,5 – 6,0).

c) Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan dapat berpengaruh terhadap daerah rawan banjir karena berkurangnya daerah resapan sebagai konservasi ruang terbuka hijau bisa menyebabkan suatu daerah mengalami bencana banjir. Hal tersebut juga berkaitan dengan tutupan lahan di suatu daerah. Badan Standarisasi Nasional mengklasifikasikan kelas tutupan lahan di bagi menjadi dua bagian besar, yaitu daerah bervegetasi dan tidak bervegetasi.

- 1) Pemukiman, yaitu area atau lahan yang digunakan sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat tinggal yang mendukung kehidupan.
- 2) Lahan terbuka, yaitu lahan tanpa tutupan baik yang bersifat alami, maupun artifisial.
- 3) Sungai, yaitu tempat mengalirnya air yang bersifat alamiah.
- 4) Sawah, yaitu area pertanian yang digenangi air atau diberi air baik dengan teknologi pengairan, tadah hujan, lebak atau pasang surut yang di cirikan oleh pola pematang, dengan ditanami jenis tanaman pangan berumur pendek (padi).

- 5) Tambak, yaitu tempat aktivitas untuk pengairan atau penggaraman yang tampak pola pematang di sekitar pantai.
- 6) Ladang/tegalan, yaitu area yang digunakan untuk kegiatan pertanian dengan jenis tanaman semusim di lahan kering.
- 7) Kebun, yaitu lahan yang digunakan untuk kegiatan pertanian tanpa penggantian tanaman selama 2 tahun.
- 8) Semak belukar, yaitu kawasan lahan kering yang telah ditumbuhi berbagai vegetasi heterogen dan homogen yang tingkat kerapatannya jarang hingga rapat.
- 9) Hutan, hutan yang tumbuh dan berkembang di lahan hutan kering dan juga basah.

d) Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat adalah salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi kerawanan bencana banjir. Ketinggian tempat mengacu pada ketinggian suatu daerah dari permukaan laut atau dataran rendah. Semakin tinggi ketinggian tempat suatu daerah, semakin rendah kemungkinan terjadinya banjir di wilayah tersebut.

Hal ini disebabkan karena ketika suatu daerah berada di dataran tinggi, air hujan dan air sungai yang meluap akan cenderung mengalir ke daerah yang lebih rendah dan akhirnya bermuara ke laut atau sungai besar. Sedangkan daerah yang berada di dataran rendah memiliki kemungkinan yang lebih besar untuk terkena banjir karena air yang meluap tidak memiliki tempat untuk mengalir dan menyebabkan banjir.

Selain itu, ketinggian tempat juga dapat mempengaruhi intensitas hujan. Biasanya, semakin tinggi ketinggian suatu daerah, semakin dingin suhu udara di daerah tersebut. Hal ini dapat menyebabkan kondensasi udara dan pembentukan awan yang lebih cepat. Dalam kondisi tertentu, awan ini dapat menghasilkan hujan lebat dan menyebabkan banjir di daerah yang lebih rendah.

Oleh karena itu, ketinggian tempat adalah salah satu parameter penting yang harus diperhatikan dalam menentukan kerawanan bencana banjir. Pemerintah dan masyarakat harus memperhitungkan ketinggian tempat suatu daerah dalam merencanakan pembangunan infrastruktur yang dapat membantu mencegah terjadinya banjir, seperti pembuatan tanggul, saluran drainase, dan lain sebagainya. Selain itu, masyarakat juga harus mengetahui tinggi rendahnya ketinggian tempat tempat sekitar mereka agar dapat mengambil tindakan pencegahan jika terjadi cuaca ekstrem atau banjir.

e) Kelerengan atau kemiringan lereng

Kemiringan lereng adalah perbedaan ketinggian tertentu pada relief yang ada pada suatu bentuk lahan. Penentuan kemiringan lereng rata-rata pada setiap kelompok pemetaan dapat dilakukan dengan membuat hubungan antara titik-titik. Panjang satu garis menunjukkan kelerengan yang sama. Kemiringan lereng menunjukkan karakter daerah yang harus dipertimbangkan dalam arahan penggunaan lahan. Kemiringan lahan tiap daerah berbeda-beda tetapi secara umum dapat digolongkan menjadi beberapa kelompok. Kemiringan lereng dipengaruhi oleh ketinggian tempat terhadap laut karena semakin dekat dengan laut cenderung semakin rata (Sinery dkk., 2019).

Kelerengan merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi keretakan suatu wilayah terhadap bencana banjir karena kelerengan mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan air karena semakin landai kemiringan lerengnya, maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat dan kemungkinan terjadinya genangan atau banjir menjadi besar.

Menurut BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana), kemiringan lereng yang curam atau terlalu curam dapat meningkatkan risiko terjadinya bencana banjir. Lereng yang terlalu curam cenderung membentuk aliran air yang lebih cepat dan kuat, dan mempercepat waktu tiba air ke suatu area. Kondisi ini dapat menyebabkan banjir, terutama jika volume air yang cukup besar dan tidak tertampung dengan baik. Selain itu, kemiringan lereng yang

curam juga dapat menyebabkan tanah menjadi labil dan mudah longsor, sehingga memperparahi kondisi banjir.

Sebaliknya, jika kemiringan lereng tidak terlalu curam, air akan lebih mudah meresap ke dalam tanah dan lebih sedikit terjadi erosi. Hal ini dapat membantu mengurangi risiko banjir. Selain itu, kemiringan lereng yang landai juga dapat membantu memperbaiki kualitas tanah dan memungkinkan tumbuhnya vegetasi yang dapat menahan air hujan, sehingga mengurangi risiko terjadinya banjir.

Menurut Gunawan (2011), kelas kelerengan lahan digolongkan dalam lima tipe sebagai berikut.

- 1) Bergunung dengan kelerengan lebih dari 45 % (lebih besar dari 24°).
- 2) Berbukit dengan kelerengan 25-45 % atau 14°-24°.
- 3) Bergelombang dengan kelerengan 15-25 % atau 8°-14°.
- 4) Landai dengan kelerengan 8-15 % atau 5-8°.
- 5) Datar dengan kelerengan 0-8 % atau 0-5°.

f) Daerah Aliran Sungai

Pada PP No. 37 tahun 2012, daerah aliran sungai didefinisikan sebagai suatu wilayah daratan yang membentuk satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya. Daerah ini mempunyai fungsi sebagai penampung, penyimpan dan sebagai daerah alir air ke suatu badan air secara alami. Batas DAS di darat merupakan pemisah topografis, seperti punggung bukit, sedangkan batas pada laut adalah daerah perairan yang masih dipengaruhi oleh aktifitas daratan.

Pengelolaan DAS dan pemanfaatan yang salah oleh manusia dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada DAS. Diantara penyebabnya adalah semakin meningkatnya perubahan penggunaan lahan terutama di daerah resapan menjadi lahan pertanian ataupun pemukiman, akibat peningkatan jumlah penduduk yang menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan lahan. DAS yang telah rusak tidak mampu menahan dan menyimpan air yang jatuh

diatasnya, akibatnya air yang jatuh tidak dapat masuk ke dalam tanah, melainkan menjadi aliran permukaan.

Daerah Aliran Sungai (DAS) memiliki dampak yang signifikan terhadap kerentanan wilayah terhadap bencana banjir. Hal ini dikarenakan semakin dekat suatu daerah dengan daerah aliran sungai maka semakin rentan terhadap banjir air sungai, sehingga membuat daerah tersebut rawan terhadap banjir.

2.2.5 Pengertian Daerah Rawan Banjir

Daerah rawan banjir adalah daerah yang memiliki potensi untuk mengalami banjir, biasanya disebabkan oleh kondisi geografis, lingkungan, dan faktor manusia. Daerah rawan banjir seringkali menjadi fokus perhatian karena dapat menyebabkan kerusakan dan bahkan kehilangan nyawa. Daerah rawan banjir adalah wilayah yang memiliki kondisi topografi, tata guna lahan, dan kondisi hidrologi yang dapat menyebabkan terjadinya banjir (Rahmat dkk., 2020).

Daerah rawan banjir merupakan masalah yang kompleks dan memerlukan pendekatan yang holistik dan berkelanjutan. Upaya pencegahan banjir dapat dilakukan dengan mengurangi faktor-faktor yang memperburuk kondisi daerah yang rawan banjir, seperti alih fungsi lahan dan deforestasi, serta dengan melakukan pengelolaan air yang baik. Pemetaan daerah rawan banjir dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode seperti memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memperkirakan potensi banjir di suatu daerah.

2.3 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut ESRI (2004), Sistem Informasi Geografi adalah Sebuah sistem untuk mengatur, menganalisa dan menampilkan informasi geografis. Sejalan dengan pengertian tersebut, Sistem Informasi Geografis (SIG) atau dalam bahasa Inggris disebut *Geographic Information System* (GIS) dapat diartikan juga sebagai sebuah sistem yang didesain untuk menangkap, menyimpan, memanipulasi, menganalisa, mengatur, dan menampilkan seluruh jenis data geografis.

Menurut penelitian Kasnar, S. dkk, (2019) yang berjudul “Kesesuaian Pemetaan Daerah Potensi Rawan Banjir Metode *Overlay* dengan Kondisi

Sebenarnya di Kota Kendari” menyatakan bahwa sistem informasi geografis adalah sistem teknologi komputer yang sangat kuat dalam mengolah basis data spasial dan non-spasial, menggeser lokasi geografis dengan informasi deskriptif, dan memungkinkan pengguna dengan mudah membuat peta dan menganalisis informasi dalam berbagai cara. Lebih lanjut, mereka meyakini bahwa perkembangan teknologi sistem informasi geospasial akan memudahkan pengguna data geospasial untuk menyimpan, mengolah dan menganalisis data geospasial dengan lebih mudah, cepat dan interaktif, serta akan membantu daerah rawan banjir dapat diidentifikasi dengan cepat dan akurat.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa Sistem Informasi geografi (SIG) adalah suatu sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, mengolah, hingga menganalisis data geografis hingga keluarannya (*output*) bisa dimanfaatkan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan terkait perencanaan yang berkaitan dengan wilayah tempat manusia tinggal. Kemampuan SIG dapat di selaraskan dengan penginderaan jauh. Penginderaan jauh atau Indraja atau remote sensing adalah ilmu pengetahuan dan seni untuk memperoleh informasi dari objek yang ada dipermukaan bumi tanpa bersentuhan langsung dengan objek yang diteliti tersebut.

Penerapan SIG merupakan salah satu alternatif yang cocok untuk berperan sebagai penyedia informasi tentang berbagai parameter penyebab potensi banjir di suatu daerah. Saat menggunakan SIG, data yang dibutuhkan untuk memetakan daerah rawan banjir berasal dari data sekunder berupa foto udara dan peta tematik. Berbagai peta tematik yang diperoleh melalui analisis penginderaan jauh atau metode lain dapat digabungkan untuk membuat peta turunan. Data yang terkumpul diolah untuk mendapatkan informasi baru menggunakan SIG melalui proses skoring.

Pada tahap pemasukan data, yang diperlukan untuk penyusunan peta tingkat kerawanan banjir dapat dilakukan melalui digitasi peta. Sesudah semua data spasial dimasukkan dalam komputer, kemudian dilakukan pemasukan data atribut dan pemberian harkat. Untuk memperoleh nilai kawasan rawan banjir dilakukan tumpang susun peta-peta tematik yang merupakan parameter penentu rawan banjir, yaitu peta kemiringan lereng, peta ketinggian, peta tanah, dan peta penutupan atau

penggunaan lahan. Proses tumpang susun peta dengan mengaitkan data atributnya, melalui manipulasi dan analisa data.

Pengolahan dan penjumlahan harkat dari masing-masing parameter akan menghasilkan harkat baru yang berupa nilai potensi rawan banjir, kemudian dengan mempertimbangkan kriteria rawan banjir, maka potensi banjir tersebut dibagi kedalam kelas-kelas rawan banjir, untuk kajian banjir, peta tematik hasil interpretasi citra dapat digabung dengan peta-peta lainnya yang telah disusun dalam data dasar SIG melalui proses digitasi. Peta-peta tersebut adalah peta kemiringan lereng, peta geologi, peta jenis tanah, peta penutupan atau penggunaan lahan, dan peta-peta lain yang berhubungan dengan terjadinya banjir.

Melalui metode tumpang susun atau *overlay* dan pengharkatan dengan SIG maka akan dihasilkan kelas-kelas rawan banjir. Hasil dari kelas-kelas tersebut dipresentasikan dalam bentuk peta daerah rawan banjir, sehingga dapat dilihat distribusi keruangannya. Dari peta daerah rawan banjir itu para pengguna dan pengambil keputusan dapat memanfaatkan untuk mengantisipasi banjir di daerah penelitian, sehingga kerugian-kerugian yang ditimbulkan dapat diminimalisir atau bahkan agar tidak terjadinya kerugian yang tidak diinginkan.

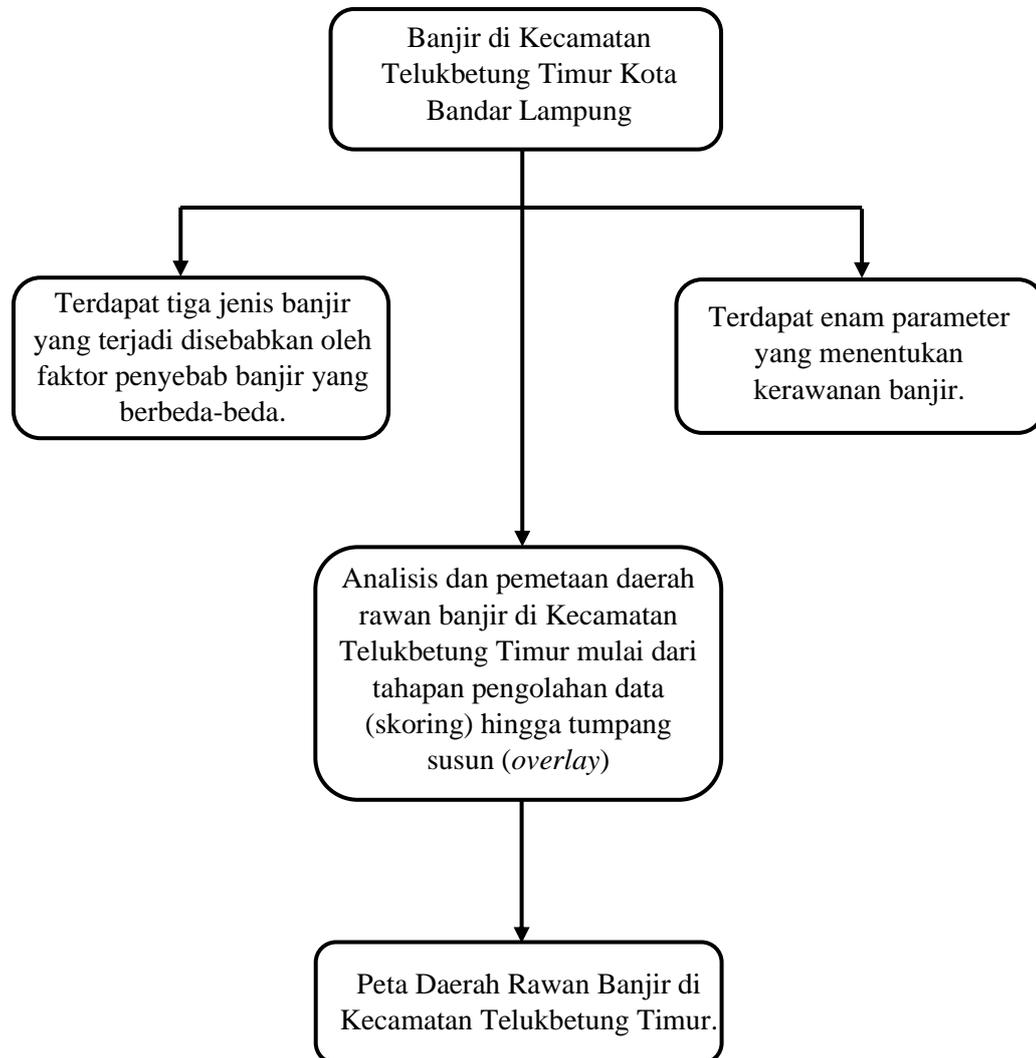
2.4 Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dapat memperluas pandangan dan pengetahuan bagi peneliti juga dapat menghindari pengulangan dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan oleh orang lain atau untuk menjaga originalitas penelitian. Penelitian yang berhubungan dengan penelitian tentang “Pemetaan Daerah Rawan Banjir menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung”. Berikut adalah beberapa penelitian yang dipandang relevan dengan penelitian ini.

Tabel 2.1. Penelitian yang Relevan

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Jenis Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Anwari dan Masdukil Makruf	Pemetaan Wilayah Rawan Bahaya Banjir di Kabupaten Pamekasan Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)	Jurnal	Penelitian ini sama-sama memetakan daerah rawan bencana berbasis sistem informasi geografis	Perbedaan Wilayah Penelitian
2.	Amelia Sarita Safira	Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kecamatan Semaka dan Kecamatan Bandar Negeri Semuong Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)	Skripsi	Penelitian ini sama-sama memetakan daerah rawan bencana berbasis sistem informasi geografis	Perbedaan Wilayah Penelitian
3.	Odi Nurdiawan, Harumi Putri	Pemetaan Daerah Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis dalam Upaya Mengoptimalkan Langkah Antisipasi Bencana	Jurnal	Penelitian ini sama-sama memetakan daerah rawan bencana berbasis sistem informasi geografis	Penelitian ini menggunakan metode <i>Systems Development Life Cycle</i> dengan model <i>Waterfall</i>
4.	Mukti Ali, S. Trisutomo, dkk	Pemetaan Daerah Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis (GIS) di Pesisir Danau Tempe Kabupaten Wajo	Jurnal	Penelitian ini sama-sama memetakan daerah rawan bencana berbasis sistem informasi geografis	Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan menggunakan teknik Analisis deskriptif kualitatif

2.5 Kerangka Pikir



Gambar 2.1. Bagan Kerangka Pikir Penelitian

III. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian pada dasarnya adalah cara ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan jenis penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah penelitian untuk menguji teori-teori tertentu dengan cara meneliti hubungan antar variabel. Variabel-variabel ini diukur sehingga data yang terdiri dari angka-angka dapat di analisis. Dalam penelitian ini, metode kuantitatif bertujuan untuk mengetahui wilayah yang tergolong dalam daerah rawan banjir yang berada di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung dengan cara menghitung skoring pada tiap-tiap parameter banjir.

Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan atau memberikan informasi secara deskriptif dengan pendekatan analisis spasial tentang kondisi daerah rawan banjir, meliputi lokasi, karakteristik, faktor penyebab, serta dampak yang ditimbulkan oleh banjir. Pengolahan data dalam penelitian ini memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografi (SIG) untuk memvisualisasikan dan menganalisis data dalam bentuk peta yang mana hasil peta dari pengolahan tersebut akan dibuktikan dengan analisis dokumentasi, survei, observasi, dan wawancara.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

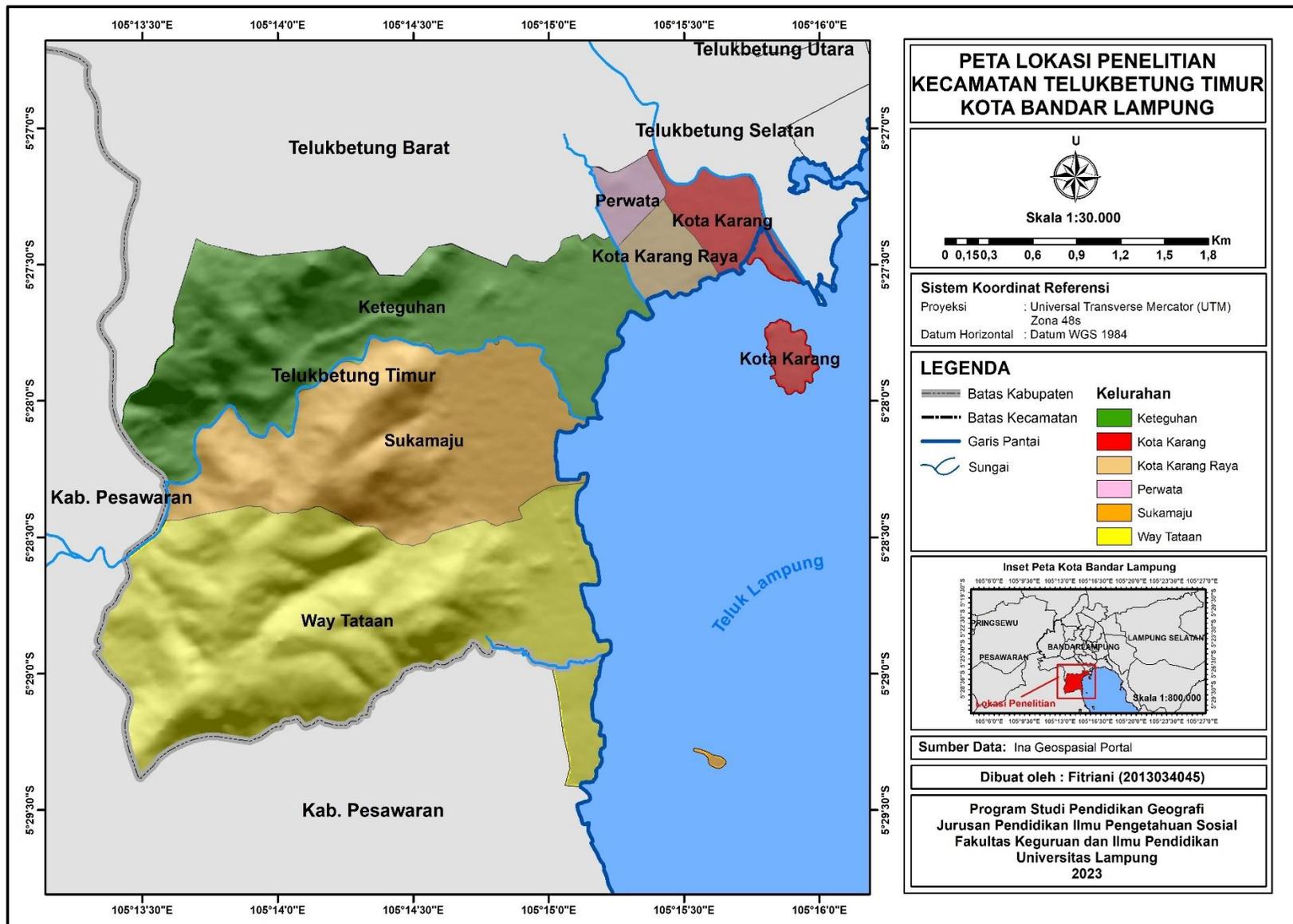
Penelitian pemetaan daerah rawan banjir memerlukan lokasi penelitian yang tepat untuk mengumpulkan data dan informasi yang relevan dengan tujuan penelitian. Lokasi penelitian harus dipilih dengan mempertimbangkan beberapa faktor, seperti wilayah rawan banjir, ketersediaan data, dan aksesibilitas.

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Telukbetung Timur, Kota Bandar Lampung, Lampung. Peneliti melaksanakan kegiatan penelitian di Kecamatan Telukbetung Timur dengan alasan dekat dengan lokasi peneliti dan lokasi tersebut sering terjadi banjir. Batas geografis kecamatan Telukbetung Timur, yaitu:

- Sebelah Utara : Berbatasan dengan Kecamatan Telukbetung Barat dan Kecamatan Telukbetung Selatan
- Sebelah Selatan : Berbatasan dengan Kabupaten Pesawaran
- Sebelah Timur : Berbatasan dengan Teluk Lampung
- Sebelah Barat : Berbatasan dengan Kabupaten Pesawaran

Alasan mengapa peneliti tertarik untuk memilih dan melakukan penelitian di Kecamatan Telukbetung Timur karena di daerah ini merupakan kawasan dengan kondisi geografis atau kondisi fisik lingkungan yang beragam. Dengan keragaman kondisi geografis tersebut, peneliti ingin meneliti daerah mana saja yang mempunyai tingkat kerawanan banjir yang rendah hingga tinggi. Daerah Telukbetung timur ini dianggap rawan banjir karena berada di dataran rendah dan terletak di dekat muara Sungai Way Sekampung dan Sungai Way Keteguhan. Selain itu, daerah ini juga sering dilanda banjir saat musim hujan. Oleh sebab itu peneliti ingin meneliti lebih dalam tentang faktor atau parameter-parameter penyebab bencana banjir.

Peneliti menggunakan data spasial seperti peta curah hujan, jenis tanah, penggunaan lahan, ketinggian tempat, kemiringan lereng, dan peta zonasi DAS dalam memetakan daerah rawan banjir di Telukbetung Timur. Selain itu, peneliti juga dapat melakukan survei lapangan untuk mengumpulkan data primer terkait. Dengan memilih lokasi penelitian yang tepat dan memanfaatkan sumber daya yang tersedia, penelitian pemetaan daerah rawan banjir di Telukbetung Timur dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pemerintah dan masyarakat dalam upaya mitigasi bencana banjir. Berikut adalah peta lokasi penelitian di Kecamatan Telukbetung Timur.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian Kecamatan Telukbetung Timur

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2023-2024.

3.3 Alat dan Bahan

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- 1) Laptop, sebagai alat kegiatan penyusunan data penelitian dan kegiatan pemetaan.
- 2) *GPS Essentials* sebagai alat untuk menemukan titik koordinat sampel di lapangan dan titik lokasi kejadian banjir di Kecamatan Telukbetung Timur.
- 3) *Software ArcGIS/ArcMAP 10.8* sebagai alat pengolahan data pemetaan berbasis digital.
- 4) Kamera gawai sebagai alat untuk kegiatan dokumentasi selama proses penelitian di lapangan.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- 1) Data *Shapefile* Desa, Kecamatan, dan Kabupaten Indonesia.
- 2) Data Curah hujan Kecamatan Telukbetung Timur.
- 3) Data Jenis tanah Kecamatan Telukbetung Timur.
- 4) Data Penggunaan Lahan Kecamatan Telukbetung Timur.
- 5) Data Topografi Kecamatan Telukbetung Timur.
- 6) Data Kemiringan Lereng Kecamatan Telukbetung Timur.
- 7) Data DAS Kecamatan Telukbetung Timur.
- 8) Data DEM Bandar Lampung (*Digital Elevation Mode*) SRTM 30M.
- 9) Citra SAS Planet Kecamatan Telukbetung Timur.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

Dalam penelitian populasi digunakan untuk menyebutkan seluruh elemen dari suatu wilayah yang menjadi sasaran penelitian atau merupakan keseluruhan dari objek penelitian. Populasi dari penelitian ini adalah Kecamatan Telukbetung Timur. Sementara itu, sampel adalah sebagian kecil dari jumlah dan karakteristik

dari populasi, atau sebagian kecil dari anggota populasi yang diperoleh menurut prosedur tertentu sehingga populasi dapat diwakili. Dalam penelitian pemetaan daerah rawan banjir ini teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* atau sampel non-acak yang dimaksudkan untuk tujuan tertentu atau terdapat pertimbangan khusus dalam pemilihan sampel. Teknik ini digunakan karena peneliti ingin memilih sampel berdasarkan karakteristik tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Teknik ini dapat membantu peneliti untuk menentukan sampel yang memiliki karakteristik atau ciri-ciri yang relevan dengan tujuan penelitian, seperti lokasi yang berada di daerah yang rawan banjir.

Daerah pengambilan sampel diperoleh dengan cara pengambilan sampel yang ditargetkan. Artinya, sampel ditentukan dari sudut pandang tertentu atau menurut kriteria tertentu yang membuatnya layak untuk dijadikan sampel. Sampel untuk penelitian ini adalah tiga kelurahan yang dipilih berdasarkan daerah yang paling sering dan berpotensi mengalami bencana banjir. Lokasi tersebut diantaranya Kelurahan Keteguhan, Sukamaju dan Kota Karang, dimana di tiga kelurahan ini adalah lokasi untuk melaksanakan survei, observasi, wawancara dalam pengumpulan data yang dibutuhkan untuk pemetaan daerah rawan banjir di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung.

3.5 Definisi Operasional Variabel (DOV)

Variabel adalah gejala-gejala yang menunjukkan variasi, baik dalam jenisnya, maupun dalam tingkatannya (Suharsimi Arikunto, 2005). Menurut Sugiyono (2007), variabel merupakan gejala yang menjadi fokus peneliti untuk diamati variabel itu sebagai atribut sekelompok orang atau obyek yang mempunyai variasi antara satu dengan lainnya dalam kelompok itu. Dari kedua pengertian diatas dapat diambil suatu pengertian bahwa variabel penelitian adalah gejala yang menunjukkan variasi dan menjadi obyek penelitian.

Definisi Operasional Variabel (DOV) merupakan definisi yang dimaksud oleh peneliti dalam menjawab rumusan masalah supaya peneliti juga tahu arah dan cara yang akan dilakukan di penelitiannya. Untuk menghindari adanya kesalahan pengertian dalam memahami variabel-variabel pada penelitian ini, maka akan

diberikan definisi operasional variabel sebagai penjabaran lebih lanjut dan spesifik. Dalam penelitian ini terdapat beberapa variabel yang akan diteliti, yaitu:

a. Pemetaan daerah rawan banjir menggunakan proses tumpang susun (*overlay*)

Pemetaan daerah rawan banjir adalah suatu kegiatan dalam pembuatan peta yang menggambarkan tingkat kerawanan banjir di wilayah tertentu. Definisi dari proses tumpang susun (*overlay*) pada penelitian ini adalah suatu proses atau metode dari Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan melakukan tumpang susun atau melapiskan data peta parameter-parameter yang berisi informasi dengan karakteristik masing-masing. Dengan kata lain, proses *overlay* menampilkan beberapa peta digital secara berdampingan dengan data spasial dan atribut. Dalam penelitian ini peneliti akan membahas mengenai bagaimana pemetaan daerah rawan banjir menggunakan tumpang susun (*overlay*) parameter daerah rawan banjir, yaitu:

- 1) Tahapan atau proses pemetaan daerah rawan banjir dimulai dari proses penentuan dan pemberian skor atau skoring dari masing-masing parameter penyebab banjir, proses penentuan skor ini akan peneliti bahas lebih lanjut di bagian teknik pengolahan data.
- 2) Kemudian dilanjutkan dengan proses pembuatan peta dari masing-masing parameter. Pada proses pemetaan parameter ini peneliti menggunakan *software*, yaitu *ArcGIS/ArcMAP* 10.8. Dalam hal ini peneliti akan melakukan pengolahan data atribut dan spasial yang akan diolah dan dibuat menjadi beberapa peta pada setiap parameter yang digunakan, yaitu peta curah hujan, peta jenis tanah, peta penggunaan lahan, peta kemiringan lereng, peta ketinggian tempat, dan peta zonasi (*buffer*) Daerah Aliran Sungai (DAS).
- 3) Proses selanjutnya, yaitu peneliti melakukan proses tumpang susun (*overlay*) menggunakan *tool intersect* atau *union* pada *ArcGIS*. Dimana nilai untuk setiap parameter yang di*overlay* akan menghasilkan nilai yang menentukan tingkat kerawanan suatu wilayah terhadap banjir.
- 4) Setelah mendapatkan nilai tingkat kerawanan banjir hasil dari pemrosesan pemberian skor dan *overlay* yang telah dijelaskan sebelumnya, proses selanjutnya peneliti akan melakukan proses pengolahan data atribut berupa

perhitungan skor total, pemberian nilai interval kelas kerawanan banjir dengan lima tingkat klasifikasi daerah rawan banjir. Selanjutnya peneliti akan melakukan proses perhitungan luasan rawan banjir di Kecamatan Telukbetung Timur.

- 5) Setelah dilakukan beberapa tahapan tumpang susun (*overlay*) yang telah dijelaskan sebelumnya, maka akan dihasilkan peta unit lahan dan peta daerah rawan banjir Kecamatan Telukbetung Timur.
- 6) Selanjutnya, hasil peta daerah rawan banjir tersebut akan ditumpangsusunkan dengan titik lokasi kejadian banjir yang akan didapatkan melalui proses *plotting* langsung di lapangan menggunakan aplikasi *GPS Essentials*.

b. Tingkat klasifikasi daerah rawan banjir

Pada variabel ini akan dilakukan evaluasi dan pengukuran terhadap semua data pada setiap parameter yang digunakan untuk menentukan wilayah rawan banjir. Pada peta daerah rawan banjir ini peneliti membagi dalam lima tingkat klasifikasi daerah rawan banjir dengan beberapa kriteria. Penjelasannya sebagai berikut.

1) Kerawanan banjir klasifikasi sangat rawan

Klasifikasi kerawanan banjir dikatakan sangat rawan ketika setiap parameter memiliki skor 5, dimana apabila kriteria parameter curah hujan sangat lebat dengan rata-rata curah hujan mencapai >2500 mm/tahun. Kriteria parameter jenis tanah dengan tekstur sangat halus seperti tanah Aluvial, Planosol, Hidromorf Kelabu, Laterik, Air tanah. Kriteria parameter penggunaan lahan, yaitu pemukiman dan tubuh air. Kriteria parameter ketinggian tempat 0-50 m. Kriteria kemiringan lereng yang datar dengan kemiringan 0-8%. Kriteria parameter Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan jarak aliran sungai sejauh 0-25 meter dari permukiman.

2) Kerawanan banjir klasifikasi rawan

Klasifikasi kerawanan banjir dikatakan rawan ketika setiap parameter memiliki skor 4, dimana apabila kriteria parameter curah hujan lebat dengan

rata-rata curah hujan mencapai 2001-2500 mm/tahun. Kriteria parameter jenis tanah dengan tekstur halus seperti tanah Latosol. Kriteria parameter penggunaan lahan, yaitu sawah dan tambak. Kriteria parameter ketinggian tempat 51-100 m. Kriteria kemiringan lereng yang landai dengan kemiringan >8-15%. Kriteria parameter Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan jarak aliran sungai sejauh 26-50 meter dari permukiman.

3) Kerawanan banjir klasifikasi sedang

Klasifikasi kerawanan banjir dikatakan sedang ketika setiap parameter memiliki skor 3, dimana apabila kriteria parameter curah hujan sedang dengan rata-rata curah hujan mencapai 1501-2000 mm/tahun. Kriteria parameter jenis tanah dengan tekstur sedang seperti tanah hutan, coklat, tanah mediteranian. Kriteria parameter penggunaan lahan, yaitu ladang, tegalan, dan kebun. Kriteria parameter ketinggian tempat 101-150 m. Kriteria kemiringan lereng yang agak curam dengan kemiringan >15-25%. Kriteria parameter Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan jarak aliran sungai sejauh 51-75 meter dari permukiman.

4) Kerawanan banjir klasifikasi tidak rawan

Klasifikasi kerawanan banjir dikatakan tidak rawan ketika setiap parameter memiliki skor 2, dimana apabila kriteria parameter curah hujan ringan dengan rata-rata curah hujan mencapai 1000-1500 mm/tahun. Kriteria parameter jenis tanah dengan tekstur kasar seperti tanah andosol, laterik, grumusol, podsol, dan podsolik. Kriteria parameter penggunaan lahan, yaitu semak belukar. Kriteria parameter ketinggian tempat 151-250 m. Kriteria kemiringan lereng yang curam dengan kemiringan >25-45%. Kriteria parameter Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan jarak aliran sungai sejauh 76-100 meter dari permukiman.

5) Kerawanan banjir klasifikasi sangat tidak rawan

Klasifikasi kerawanan banjir dikatakan sangat tidak rawan ketika setiap parameter memiliki skor 1, apabila kriteria parameter curah hujan dengan

rata-rata curah hujan mencapai <1000 mm/tahun. Kriteria parameter jenis tanah dengan tekstur sangat kasar seperti tanah regosol, litosol, organosol, dan renzina. Kriteria parameter penggunaan lahan, yaitu hutan. Kriteria parameter ketinggian tempat >250 m. Kriteria kemiringan lereng yang sangat curam dengan kemiringan >45%. Kriteria parameter Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan jarak aliran sungai sejauh >100 meter dari permukiman.

c. Parameter yang menjadi objek penelitian dalam pemetaan daerah rawan banjir

1) Curah Hujan

Curah hujan adalah jumlah hujan yang jatuh pada suatu wilayah dalam periode tertentu. Dalam penelitian daerah rawan banjir ini, peneliti akan mencari dan mendapatkan data curah hujan dengan melaksanakan penelitian di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Provinsi Lampung untuk mendapatkan informasi tentang rata-rata curah hujan per hari, per bulan dan per tahun di Kecamatan Telukbetung Timur. Definisi operasional curah hujan dalam penelitian ini adalah curah hujan di wilayah Kecamatan Telukbetung Timur dan dapat diklasifikasikan berdasarkan kriteria-kriteria yang tertentu. Kriteria dalam parameter curah hujan ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.1. Kriteria parameter curah hujan terhadap kerawanan banjir

No.	Rata-rata Curah Hujan (mm/tahun)	Klasifikasi	Kerawanan banjir
1.	>2500	Sangat lebat	Sangat rawan
2.	2001-2500	Lebat	Rawan
3.	1501-2000	Sedang	Sedang
4.	1000-1500	Ringan	Tidak rawan
5.	<1000	Sangat Ringan	Sangat tidak rawan

Sumber: Kusumo Probo dan Evi Nurasari (2016) dengan modifikasi penulis

2) Jenis Tanah

Jenis tanah adalah jenis suatu tanah yang terdapat di wilayah tertentu. Jenis tanah dapat diklasifikasikan berdasarkan kandungan mineral, tekstur, dan struktur tanah. Dalam penelitian daerah rawan banjir, tekstur dan jenis tanah dapat mempengaruhi daya serap air dan kemampuan tanah untuk mengalirkan air. Definisi operasional jenis tanah dalam penelitian ini adalah jenis tanah yang terdapat di wilayah Kecamatan Telukbetung Timur dan dapat diklasifikasikan berdasarkan kriteria-kriteria yang tertentu. Kriteria dalam parameter jenis tanah ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.2. Kriteria parameter jenis tanah terhadap kerawanan banjir

No.	Jenis Tanah	Klasifikasi	Kerawanan banjir
1.	Aluvial, Planosol, Hidromorf Kelabu, Laterik, Air Tanah	Sangat Halus	Sangat rawan
2.	Latosol	Halus	Rawan
3.	Tanah Hutan Coklat, Tanah Mediteranian	Sedang	Sedang
4.	Andosol, Laterik, Grumosol, Podsol, Podsolik	Kasar	Tidak rawan
5.	Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat Kasar	Sangat tidak rawan

Sumber: Darmawan dkk. (2017)

3) Penggunaan Lahan

Penggunaan Lahan adalah jenis kegiatan manusia yang dilakukan di wilayah tertentu. Penggunaan lahan dapat mempengaruhi tingkat aliran air permukaan hasil dari hujan dan infiltrasi air ke dalam tanah. Dalam penelitian ini, penggunaan lahan yang tidak sesuai dapat meningkatkan risiko terjadinya banjir. Definisi operasional penggunaan lahan dalam penelitian ini adalah jenis kegiatan manusia yang dilakukan di wilayah yang diteliti dan banyaknya vegetasi yang ada di wilayah tersebut. Peneliti akan mengklasifikasikan berdasarkan kriteria-kriteria yang tertentu. Kriteria dalam parameter penggunaan lahan ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.3. Kriteria parameter penggunaan lahan terhadap kerawanan banjir

No.	Penggunaan Lahan	Kerawanan banjir
1.	Pemukiman, Tubuh Air	Sangat rawan
2.	Sawah, Tambak, Lahan Terbuka	Rawan
3.	Ladang/Tegalan, Kebun	Sedang
4.	Semak Belukar	Tidak rawan
5.	Hutan	Sangat tidak rawan

Sumber: Darmawan dkk. (2008) dengan modifikasi penulis

4) Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat adalah tinggi rendahnya permukaan tanah di suatu wilayah. Ketinggian tempat dapat mempengaruhi distribusi curah hujan dan kecepatan aliran air permukaan. Wilayah yang berada di dataran rendah cenderung memiliki risiko banjir yang lebih tinggi. Dalam penelitian ini data ketinggian tempat diperoleh dari proses pengolahan data DEM (*Digital Elevation Model*) kemudian mengolah beberapa tingkat kontur pada wilayah yang diteliti. Dalam parameter ketinggian tempat ini peneliti membagi menjadi beberapa kriteria yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.4. Kriteria parameter ketinggian tempat terhadap kerawanan banjir

No.	Tingkat ketinggian	Ketinggian (m)	Kerawanan banjir
1.	Sangat rendah	0 – 50	Sangat rawan
2.	Rendah	51 – 100	Rawan
3.	Sedang	101 – 150	Sedang
4.	Tinggi	151 – 250	Tidak rawan
5.	Sangat tinggi	> 250	Sangat tidak rawan

Sumber: Permen PU No. 20 Tahun 2007 dengan modifikasi penulis

5) Kemiringan Lereng

Kemiringan Lereng adalah tingkat kecuraman permukaan tanah di suatu wilayah. Kemiringan lereng yang terlalu curam dapat meningkatkan risiko terjadinya banjir. Definisi operasional kemiringan lereng dalam penelitian

ini dapat diklasifikasikan berdasarkan kriteria-kriteria tertentu yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.5. Kriteria parameter kemiringan lereng terhadap kerawanan banjir

No.	Persentase (%)	Kemiringan	Kerawanan banjir
1.	0 – 8	Datar	Sangat rawan
2.	>8 – 15	Landai	Rawan
3.	>15 – 25	Agak Curam	Sedang
4.	>25 – 45	Curam	Tidak rawan
5.	>45	Sangat Curam	Sangat tidak rawan

Sumber: Gunawan (2011) dengan modifikasi penulis

6) *Buffer* Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS adalah wilayah yang berada di sekitar sungai atau anak sungai yang saling terhubung dan berfungsi sebagai sistem aliran air. Dalam penelitian daerah rawan banjir, DAS dapat mempengaruhi risiko terjadinya banjir. Semakin dekat dengan sungai atau badan air, maka kemungkinan terjadinya genangan atau banjir yang berasal dari luapan sungai lebih besar. Pada Penelitian ini juga akan diolah data kerapatan DAS yang dibuat menggunakan *tool multiple ring buffer* di *software ArcGIS*, *tool* tersebut berfungsi untuk menentukan jarak atau zonasi atau kerapatan sungai dengan area pemukiman penduduk. Dalam Parameter DAS ini peneliti telah mengklasifikasikan berdasarkan kriteria-kriteria tertentu yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.6. Kriteria parameter DAS terhadap kerawanan banjir

No.	Jarak sungai dengan permukiman (m)	Kerawanan banjir
1.	0-25	Sangat rawan
2.	26 – 50	Rawan
3.	51 – 75	Sedang
4.	76 – 100	Tidak rawan
5.	> 100	Sangat tidak rawan

Sumber: Kusumo Probo dan Evi Nurasari (2016) dengan modifikasi penulis

3.6 Teknik Pengumpulan Data

a. Pengumpulan Data Sekunder

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan data sekunder yang berasal dari pihak ketiga, antara lain; *Website* resmi Ina Geoportal untuk mendapatkan data DEM (*Digital Elevation Model*) dan *website* resmi *U.S. Geological Survey* (USGS) untuk mendapatkan Citra Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2020, dan *website* tertentu lainnya yang berkaitan dengan data-data parameter yang mempengaruhi banjir di Kecamatan Telukbetung Timur.

b. Observasi

Teknik observasi adalah salah satu teknik yang dapat digunakan dalam penelitian pemetaan daerah rawan banjir. Teknik ini digunakan untuk mengamati dan mengumpulkan data penting terkait daerah yang diamati dan terkait kondisi alam daerah yang sering terdampak banjir, serta bertujuan untuk mencocokkan teori yang ada dengan kenyataan yang sebenarnya di lapangan.

Teknik ini dilaksanakan dengan cara melakukan pengamatan dan observasi secara langsung di lapangan. Pengamatan lapangan dilakukan dengan cara mengunjungi daerah yang rawan banjir dan melakukan pengamatan langsung terhadap kondisi lingkungan, seperti topografi atau bentuk lahan, jenis tanah, dan penggunaan lahan. Pengamatan lapangan juga mencakup pengamatan terhadap sungai dan aliran air lainnya yang berpotensi menyebabkan banjir.

c. Dokumentasi

Dokumentasi penelitian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa peneliti telah melakukan penelitian di bidang ini. Hasil dari kegiatan ini adalah data yang divisualisasikan dalam bentuk gambar atau foto lokasi penelitian di daerah rawan banjir dan lokasi tertentu di sempadan sungai yang menjadi salah satu objek sampel.

d. Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh informasi dari masyarakat di daerah rawan banjir, misalnya informasi mengenai kondisi fisik lingkungan dan faktor-faktor penyebab banjir, dan digunakan sebagai data pendukung dalam pengelolaan analisis data, serta memvalidasi atau membuktikan hasil pemetaan daerah rawan banjir yang telah dilakukan oleh peneliti.

3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data ini merupakan alat untuk mendeskripsikan data dan mengolah data yang dikumpulkan dari hasil penelitian. Dengan kata lain, teknik analisis data adalah teknik pengolahan data yang diperoleh dari penelitian dengan menggunakan metode ilmiah. Dalam penelitian ini, teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik pengolahan data (skoring) dan tumpang susun (*overlay*).

Tahapan pengolahan data melalui evaluasi terhadap semua data yang diperlukan, antara lain evaluasi data peta curah hujan, jenis tanah, penggunaan lahan, ketinggian tempat, kemiringan lereng, dan data Daerah Aliran Sungai (DAS). Data diolah menggunakan perangkat lunak yaitu aplikasi *ArcGIS/ArcMAP* 10.8.

Teknik analisis data lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis *overlay*. Metode tumpang susun adalah jenis sistem informasi geografis (SIG) yang melapiskan beberapa data peta yang berisi informasi dengan karakteristik masing-masing. Dengan kata lain, proses *overlay* menampilkan beberapa peta digital berdampingan dengan data spasial dan atribut. Nilai untuk setiap peta parameter yang di *overlay* kemudian menghasilkan nilai yang menentukan tingkat kerawanan wilayah studi terhadap banjir.

3.7.1 Pengolahan Data (skoring)

Pengolahan data dilakukan secara analisis spasial dan atribut dengan menggunakan *software* berbasis komputer yaitu dengan *ArcGIS* 10.8. Pada masing

bahasan ini akan dijelaskan tahapan pengolahan data satu persatu dari masing-masing parameter penyebab banjir dengan pemberian Skor.

Skoring adalah pemberian skor terhadap tiap kelas di masing-masing parameter. Pemberian skor didasarkan pada pengaruh kelas tersebut terhadap kejadian. Semakin besar pengaruhnya terhadap kejadian, maka semakin tinggi nilai skornya (Anas Sudijono, 2007).

Adapun pemberian skor dilandasi beberapa filosofi, yaitu:

- 1) Wilayah dengan curah hujan tinggi memiliki kerentanan banjir lebih tinggi.
- 2) Tanah dengan tekstur sangat halus memiliki peluang kejadian banjir yang tinggi, sedangkan tekstur yang kasar memiliki peluang kejadian banjir yang rendah.
- 3) Kemiringan lereng yang landai memiliki kerentanan banjir lebih tinggi dari lereng yang curam.
- 4) Ketinggian tempat yang lebih rendah memiliki kerentanan banjir yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah yang lebih tinggi.
- 5) Penggunaan lahan yang dianggap rentan terhadap banjir adalah penggunaan lahan yang lebih berpengaruh pada air limpasan yang melebihi laju infiltrasi.
- 6) Semakin dekat dengan sungai, maka kemungkinan terjadinya genangan atau banjir yang berasal dari luapan sungai lebih besar.

Berikut adalah proses penentuan skor dari masing-masing parameter penyebab banjir.

a. Curah Hujan

Peta curah hujan didapatkan dari hasil interpolasi data curah hujan yang didapatkan dari data BMKG yang kemudian dilakukan skoring pada tiap klasifikasi yang digunakan. Klasifikasi dan nilai skoring parameter curah hujan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.7. Skoring Curah Hujan

No.	Rata-rata Curah Hujan (mm/tahun)	Klasifikasi	Skor
1.	>2500	Sangat lebat	5
2.	2001-2500	Lebat	4
3.	1501-2000	Sedang	3
4.	1000-1500	Ringan	2
5.	<1000	Sangat Ringan	1

Sumber: Kusumo Probo dan Evi Nurasari (2016) dengan modifikasi penulis

b. Jenis Tanah

Peta jenis tanah didapatkan dari digitasi peta jenis tanah se-Provinsi Lampung, lalu dilakukan *clip* pada daerah penelitian kemudian diberikan nilai skor sesuai dengan acuan yang digunakan. Klasifikasi dan nilai skoring parameter jenis tanah dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.8. Skoring Jenis Tanah

No.	Jenis Tanah	Klasifikasi	Skor
1.	Aluvial, Planosol, Hidromorf Kelabu, Laterik, Air Tanah	Sangat Halus	5
2.	Latosol	Halus	4
3.	Tanah Hutan Coklat, Tanah Mediterranean	Sedang	3
4.	Andosol, Laterik, Grumosol, Podsol, Podsolik	Kasar	2
5.	Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat Kasar	1

Sumber: Darmawan dkk. (2017)

c. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan akan mempengaruhi kerawanan banjir suatu daerah penggunaan lahan akan berperan pada besarnya air limpasan hasil dari hujan yang telah melebihi laju infiltrasi. Lahan yang banyak ditanami oleh vegetasi maka air hujan akan banyak di infiltrasi atau mudah menyerap pada tanah dan lebih mempunyai lebih banyak waktu yang ditempuh oleh limpasan untuk sampai ke sungai sehingga kemungkinan banjir lebih kecil daripada daerah yang tidak ditanami oleh vegetasi. Klasifikasi dan nilai skoring untuk parameter penggunaan lahan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.9. Skoring Penggunaan Lahan

No.	Penggunaan Lahan	Skor
1.	Pemukiman, Tubuh Air	5
2.	Sawah, Tambak, Lahan Terbuka	4
3.	Ladang/Tegalan, Kebun	3
4.	Semak Belukar	2
5.	Hutan	1

Sumber: Darmawan dkk. (2008) dengan modifikasi penulis

d. Ketinggian Tempat

Peta ketinggian tempat diperoleh dari proses pengolahan data DEM (*Digital Elevation Model*) kemudian mengolah beberapa tingkat kontur pada wilayah yang diteliti. Nilai Skoring ketinggian disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.10. Skoring Ketinggian Tempat

No.	Ketinggian Tempat (m)	Skor
1.	0 – 50	5
2.	51 – 100	4
3.	101 – 150	3
4.	151 – 250	2
5.	> 250	1

Sumber: Permen PU No. 20 Tahun 2007 dengan modifikasi penulis

e. Kemiringan Lereng

Data kemiringan lereng didapatkan dari proses pengolahan data DEM, kemudian dilakukan interpolasi yang selanjutnya akan diklasifikasi dan kemudian diberikan skor pada tiap klasifikasi yang ditentukan. Berikut ini nilai skoring untuk parameter kemiringan lereng.

Tabel 3.11. Skoring Kemiringan Lereng

No.	Kemiringan (%)	Klasifikasi	Skor
1.	0 – 8	Datar	5
2.	>8 – 15	Landai	4
3.	>15 – 25	Agak Curam	3
4.	>25 – 45	Curam	2
5.	>45	Sangat Curam	1

Sumber: Menurut Gunawan (2011) dengan modifikasi penulis

f. Kerapatan Daerah Aliran Sungai (DAS)

Peta kerapatan DAS ini dibuat menggunakan *tool multiple ring buffer* di *software ArcGIS*, *tool* tersebut berfungsi untuk menentukan jarak atau zonasi atau kerapatan sungai dengan area pemukiman penduduk dimana semakin dekat dengan sungai atau badan air, maka kemungkinan terjadinya genangan atau banjir yang berasal dari luapan sungai lebih besar. Berikut ini adalah klasifikasi dan pemberian skoring kerapatan Daerah Aliran Sungai (DAS).

Tabel 3.12. Skoring Kerapatan Sungai

No.	Kerapatan Aliran (m)	Skor
1.	0-25	5
2.	26 – 50	4
3.	51 – 75	3
4.	76 – 100	2
5.	>100	1

Sumber: Kusumo Probo dan Evi Nurasari (2016) dengan modifikasi penulis

3.7.2 Analisis Overlay (Tumpang Susun)

Metode *Overlay* adalah suatu metode Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan melakukan tumpang susun atau melapiskan beberapa data peta yang berisi informasi dengan karakteristik masing-masing. Dengan kata lain, proses *overlay* menampilkan beberapa peta digital secara berdampingan dengan data spasial dan atribut. Nilai untuk setiap parameter yang *dioverlay* akan menghasilkan nilai yang menentukan tingkat kerawanan suatu wilayah terhadap banjir.

Overlay merupakan prosedur penting dalam analisis SIG (Sistem Informasi Geografis). *overlay* yaitu kemampuan untuk menempatkan grafis satu peta diatas grafis peta yang lain dan menampilkan hasilnya di layar komputer atau pada plot. Secara singkatnya, *overlay* menampilkan suatu peta digital pada peta digital yang lain beserta atribut-atributnya dan menghasilkan peta gabungan keduanya yang memiliki informasi atribut dari kedua peta tersebut. *overlay* merupakan proses penyatuan data dari lapisan layer yang berbeda. Secara sederhana *overlay* disebut

sebagai operasi visual yang membutuhkan lebih dari satu layer untuk digabungkan secara fisik (Guntara, I., 2013).

Setelah mendapatkan nilai tingkat kerawanan banjir hasil dari pemrosesan pemberian skor dan *overlay* yang telah dijelaskan sebelumnya, selanjutnya dilakukan pembuatan nilai interval kelas kerawanan banjir dengan menggunakan persamaan menurut Putra dan Rusli (2017) sebagai berikut:

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{k}$$

Keterangan:

K_i = Kelas interval

X_t = Nilai tertinggi

X_r = Nilai terendah

k = Jumlah kelas (5 kelas)

Nilai interval ditentukan dengan cara melihat nilai maksimum dan minimum nilai tingkat kerawanan banjir tiap satuan pemetaan. Kelas interval ditentukan dengan cara mencari selisih antara data tertinggi dengan data terendah dan dibagi dengan jumlah kelas yang diinginkan. Berikut adalah proses perhitungan nilai dan kelas interval kriteria tingkat kerawanan banjir.

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{k}$$

$$Kelas Interval = \frac{Nilai tertinggi - Nilai terendah}{Jumlah Kelas}$$

$$Kelas Interval = \frac{30 - 6}{5}$$

$$Kelas Interval = \frac{24}{5}$$

$$Kelas Interval = 4,8 \text{ (dibulatkan)}$$

$$Kelas Interval = 5$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka diperoleh beberapa data sebagai berikut.

Tabel 3.13. Nilai interval tingkat kerawanan banjir

Kelas	Tingkat kerawanan banjir	Interval
1.	Sangat tidak rawan	≤ 10
2.	Tidak rawan	11 – 15
3.	Sedang	16 – 20
4.	Rawan	21 – 25
5.	Sangat rawan	≥ 26

Sumber: Hasil perhitungan nilai dan kelas interval kriteria tingkat kerawanan banjir.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan dan pembahasan hasil penelitian yang telah dipaparkan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Pemetaan daerah rawan banjir menggunakan tumpang susun (*overlay*) enam parameter kerawanan banjir di Kecamatan Telukbetung Timur Kota Bandar Lampung, dimulai dari proses pemberian skor (*skoring*) pada *attribute table* dari masing-masing parameter, kemudian dilanjutkan dengan proses pembuatan peta dari masing-masing parameter, yaitu curah hujan, jenis tanah, penggunaan lahan, ketinggian tempat, kemiringan lereng, dan Daerah Aliran Sungai (DAS). Selanjutnya, telah dilaksanakan proses tumpang susun (*overlay*) yang dilakukan menggunakan *tool intersect* dengan cara menginput data *shapefile* enam parameter yang sudah diolah dan dibuat sebelumnya. Kemudian, dilanjutkan dengan proses pengolahan data atribut yang telah dilaksanakan dengan melakukan perhitungan skor total, pembuatan nilai interval kelas kerawanan banjir dengan lima tingkat klasifikasi daerah rawan banjir dan perhitungan luas (Ha).
2. Telah dihasilkan juga hasil dari proses perhitungan luas total daerah rawan banjir di Kecamatan Telukbetung Timur. Hasil menunjukkan bahwa jumlah luas keseluruhan wilayah Kecamatan Telukbetung Timur, yaitu 1040,63 Ha. Dimana jumlah luas tingkat kerawanan banjir dengan klasifikasi sangat rawan, yaitu seluas 153,21 Ha atau 14,72% dari luas total wilayah di Kecamatan Telukbetung Timur. Jumlah luas tingkat kerawanan banjir dengan klasifikasi rawan, yaitu seluas 223,47 Ha (21,47%). Jumlah luas tingkat

kerawanan banjir dengan klasifikasi sedang, yaitu seluas 171,09 Ha (16,44%). Jumlah luas tingkat kerawanan banjir dengan klasifikasi tidak rawan, yaitu seluas 488,56 Ha (46,95%). Jumlah luas tingkat kerawanan banjir dengan klasifikasi sangat tidak rawan, yaitu seluas 4,30 Ha (0,41%). Maka dapat disimpulkan bahwa sebagian besar wilayah di Kecamatan Telukbetung Timur memiliki tingkat kerawanan banjir dengan klasifikasi tidak rawan seluas 488,56 Ha atau 46,95% dari luas total wilayah di Kecamatan Telukbetung Timur. Hal ini dikarenakan sebagian besar wilayah di Kecamatan Telukbetung Timur ini juga merupakan wilayah dataran tinggi, yaitu bukit dan pegunungan yang dapat mempengaruhi rendahnya tingkat kerawanan banjir. Kemudian, diikuti urutan kedua, yaitu tingkat kerawanan dengan klasifikasi rawan, yaitu seluas 223,47 Ha (21,47%), urutan ketiga dengan tingkat kerawanan yang sedang, urutan keempat dengan tingkat kerawanan yang sangat rawan, dan yang terakhir yaitu tingkat kerawanan yang sangat tidak rawan.

3. Hasil dari proses tumpang susun (*overlay*) dan pengolahan data atribut telah menghasilkan peta satuan lahan dan peta daerah rawan banjir di Kecamatan Telukbetung Timur. Berdasarkan data atribut peta satuan lahan yang telah dihasilkan menunjukkan bahwa terdapat 292 unit lahan. Kemudian, berdasarkan hasil peta daerah rawan banjir dapat diketahui bahwa Tingkat kerawanan banjir paling dominan adalah kerawanan banjir dengan klasifikasi tidak rawan yang ditandai dengan warna hijau muda.
4. Hasil penelitian berupa peta titik lokasi kejadian bencana banjir di Kecamatan Telukbetung timur Kota Bandar Lampung tahun 2020, didapatkan data banjir yang terbagi menjadi tiga jenis banjir, yaitu banjir bandang, sungai dan pantai. Ketiga jenis banjir ini terjadi sebanyak 10 kali yang tersebar di beberapa Kelurahan, yaitu di Kelurahan Sukamaju terjadi satu kejadian banjir bandang yang terjadi di satu titik berada dekat dengan Sungai Way Keteguhan dan satu kejadian banjir pantai. Kelurahan Keteguhan telah terjadi satu kejadian banjir bandang, dua kejadian banjir sungai dan dua kejadian banjir pantai.

Kelurahan Perwata telah terjadi satu kejadian bencana banjir sungai. Terakhir, Kelurahan Kota Karang telah terjadi satu kejadian banjir sungai dan satu kejadian banjir pantai yang terjadi di Pulau Pasaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa memang benar titik kejadian banjir tersebut berada di wilayah dengan tingkat kerawanan banjir yang tinggi.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian pemetaan daerah rawan banjir ini akan memberikan hasil yang optimal apabila terdapat beberapa stasiun curah hujan yang berada di Kecamatan Telukbetung Timur, supaya data curah hujan di setiap daerah di kecamatan tersebut lebih akurat dan sekaligus sebagai sarana sistem peringatan dini, karena sebagaimana kita ketahui bahwa kejadian banjir pada umumnya adalah dipicu oleh intensitas hujan yang tinggi. Oleh karena itu upaya memprediksi untuk mengetahui intensitas hujan tinggi menjadi sangat krusial. Untuk itu selain dibutuhkan stasiun cuaca di beberapa tempat yang mewakili, juga diperlukan sarana data satelit cuaca dan radar cuaca sehingga dapat diketahui intensitas hujan secara spasial dan temporal, dan dapat membantu meningkatkan akurasi prediksi hujan di Kecamatan Telukbetung Timur.
2. Perlu dilakukan upaya dan kebijakan sebagai langkah mitigasi bencana banjir baik oleh masyarakat maupun pemerintah setempat selaku pembuat kebijakan, contohnya seperti membuat tanggul di sepanjang sempadan sungai supaya jika terjadi hujan lebat, debit air sungai tidak mudah meluap ke pemukiman penduduk yang tinggal dekat dengan sungai. Berdasarkan penelitian di lapangan memang sudah dibangun tanggul di pinggir Sungai sebagai salah satu upaya mitigasi bencana banjir, akan tetapi tidak semua Sungai yang ada di Kecamatan Telukbetung Timur. Oleh karena itu, menyarankan pemerintah setempat untuk melakukan evaluasi mendalam terhadap sistem drainase yang ada dan memastikan adanya perbaikan atau

pengoptimalan untuk mengurangi dampak banjir. Kemudian, upaya membangun tanggul dan bangunan penahan air yang kuat dan tahan terhadap tekanan air tinggi akibat pasang surut, khususnya di daerah pesisir seperti Pulau Pasaran, dimana permukimannya berbatasan langsung dengan laut yang menyebabkan dampak banjir pantai semakin besar. Selain itu, upaya yang juga harus dilakukan, yaitu mengedukasi masyarakat agar tidak membuang sampah sembarangan di sungai, serta penanganan tata ruang yang bijaksana diperlukan untuk mengurangi risiko banjir.

3. Menyarankan pemerintah dan lembaga terkait untuk mengembangkan program edukasi yang intensif kepada masyarakat sekitar, agar mereka memiliki pemahaman yang lebih baik tentang risiko banjir, cara-cara mengurangi kerawanan banjir, hingga tindakan pencegahan atau cara mitigasinya.
4. Bagi penelitian selanjutnya, disarankan untuk merencanakan penelitian lebih lanjut dengan fokus pada dinamika perubahan lingkungan, pengaruh perubahan iklim, atau integrasi model hidrologi dalam pemetaan daerah rawan banjir untuk mendapatkan gambaran yang lebih holistik.
5. Dalam menyusun skripsi ini, penulis sudah berusaha seoptimal mungkin untuk menyusun secara sistematis sesuai dengan ketentuan dalam panduan penulisan yang berlaku di Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran yang membangun dari Bapak/Ibu dosen pembimbing dan penguji, serta para pembaca skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, S. (2013). Karakterisasi bencana banjir bandang di Indonesia. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 15(1).
- Agustri, M. P., & Asbi, A. M. (2020). Tingkat Risiko Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung dan Upaya Pengurangannya Berbasis Penataan Ruang. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*, 11(1), 23-38.
- Ali, M., & Trisutomo, S. (2017). Pemetaan Daerah Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis (GIS) Di Pesisir Danau Tempe Kabupaten Wajo. *LOSARI: Jurnal Arsitektur Kota dan Pemukiman*, 37-42.
- Andi Jafrianto, dkk. (2017). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Kelurahan Wonoboyo Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Ilmiah Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS*. Hal. 55.
- Anggraini, N., Pangaribuan, B., Siregar, A. P., Sintampalam, G., Muhammad, A., Damanik, M. R. S., & Rahmadi, M. T. (2021). Analisis pemetaan daerah rawan banjir di kota medan tahun 2020. *Jurnal Samudra Geografi*, 4(2), 27-33.
- Anwari, A., & Makruf, M. (2019). Pemetaan Wilayah Rawan Bahaya Banjir Di Kabupaten Pamekasan Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). *Network Engineering Research Operation*, 4(2), 117-123.
- Ardiansyah, Andri Noor. (2013). *Klimatologi Umum*. Banten: UIN Jakarta Press
- Asvi, M. (2023). Analisis Tingkat Kerawanan Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung Berbasis GIS (*Geographic Information System*) dan Citra Landsat 8 OLI.

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2020). *Panduan Penanganan Bencana Alam*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Kecamatan Telukbetung Timur dalam angka 2021*. BPS Kecamatan Telukbetung Timur.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Kota Bandar Lampung dalam angka 2021*. BPS Kota Bandar Lampung.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Provinsi Lampung dalam angka 2021*. BPS Provinsi Lampung.
- Dani, I., Mulia, R. R., Erfani, S., & Yogi, I. B. S. (2023). Penggunaan Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Kawasan Rawan Bencana Banjir Di Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal UVAYA Sains dan Teknologi*, 1(1), 54-69.
- Darmawan, K., Hani'ah, & Suprayogi, A. (2017), "*Analysis of Flood Hazard Levels in Sampang District Using Overlay Method with Scoring Based on Geographic Information Systems*", *Jurnal Geodesi Undip*, Vol.6, No.1, hal. 31-40.
- Darmawan, M., & Theml, S. (2008). Katalog Methodologi Penyusunan Peta Geo Hazard Dengan GIS. *Aceh, Indonesia: BRR-NAD*.
- Dedy Miswar, D. M., I Gede Sugiyanta, G. S., & Yarmaidi, Y. (2020). Analisis Geospasial Perubahan Penggunaan Lahan Sawah Berbasis LP2B Kecamatan Pagelaran Utara. *Media Komunikasi Geografi*, 21(2), 130-143.
- ESRI. (2004). *Understand Map Projections*.
- Gunadi, B. J. A., Nugraha, A. L., & Suprayogi, A. (2015). Aplikasi pemetaan multi risiko bencana di Kabupaten Banyumas menggunakan *open source software GIS*. *Jurnal Geodesi UNDIP*, 4(4), 287-296.

- Gunawan, B. (2011). Pemanfaatan sistem informasi geografis untuk analisa potensi sumber daya lahan pertanian di kabupaten kudus. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(2), 122-132.
- Guntara, I. (2013). *Pengertian Overlay Dalam Sistem Informasi Geografi*. <http://www.guntara.com/2013/01/pengertian-Overlay-dalam-sistem.html>. Sampangkab.go.id. Diakses pada tanggal 29 April 2023.
- Halengkara, L., Gunawan, T., & Purnama, S. (2012). Analisis kerusakan lahan untuk pengelolaan daerah aliran sungai melalui integrasi teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. *Majalah Geografi Indonesia*, 26(2), 149-173.
- Haryani, N. S. (2017). Analisis Zona Potensi Rawan Banjir Menggunakan Data Penginderaan Jauh dan SIG di Kalimantan Timur. In *Proceedings of the Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-4 Tahun*.
- Hermon, D. (2012). *Mitigasi Bencana Hidrometeorologi: Banjir, Lonsor, Ekologi, Degradasi Lahan, Puting Beliung, Kekeringan* (pp. 1-266). UNP Press.
- Hernoza, F., Susilo, B., & Erlansari, A. (2020). Pemetaan Daerah Rawan Banjir Menggunakan Penginderaan Jauh Dengan Metode *Normalized Difference Vegetation Index, Normalized Difference Water Index Dan Simple Additive Weighting* (Studi Kasus: Kota Bengkulu). *Rekursif: Jurnal Informatika*, 8(2).
- Indonesia. PP No. 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Jakarta.
- Indonesia. Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Irma Lusi, N., Nani, S., Dedy, M., & Amalia Anisafira, B. (2019). Kajian Geospasial Berbasis Pendidikan Mitigasi di Kecamatan Kelumbayan Kabupaten Tanggamus. *UNM Geographic Journal*, 2(2), 139-150.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI).

- Kasnar, S., Hasan, M., Arfin, L., & Sejati, A. E. (2019). Kesesuaian pemetaan daerah potensi rawan banjir metode *Overlay* dengan kondisi sebenarnya di kota Kendari. *Jurnal Tunas Geografi Vol*, 8(02).
- Kusumo, P., & Nursari, E. (2016). Zonasi tingkat kerawanan banjir dengan sistem informasi geografis pada DAS Cidurian Kab. Serang, Banten. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 1(1).
- Kuswadi, D., Zulkarnain, I., & Suprpto, S. (2014). Identifikasi Wilayah Rawan Banjir Kota Bandar Lampung Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian-TekTan*, 6(1), 22-33.
- Madani, I., Bachri, S., & Aldiansyah, S. (2022). Pemetaan Kerawanan Banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bendo Kabupaten Banyuwangi Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geosaintek*, 8(2), 192-199.
- Ningrum, L. A. (2021). Partisipasi Masyarakat Terhadap Mitigasi Bencana Banjir di Desa Bagelen Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran Tahun 2020.
- Nurdiawan, O. (2018). Pemetaan daerah rawan banjir berbasis sistem informasi geografis dalam upaya mengoptimalkan langkah antisipasi bencana. *INFOTECH journal*, 4(2), 6-14.
- Nuryanti, N., Tanesib, J. L., & Warsito, A. (2018). Pemetaan Daerah Rawan Banjir dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Fisika: Fisika Sains dan Aplikasinya*, 3(1), 73-79.
- Permen PU No. 20. (2007). *Pedoman Teknik Analisis Aspek Fisik dan Lingkungan, Aspek Ekonomi, Aspek Sosial dan Budaya. Berisi definisi aspek, meliputi apa saja, dan kebutuhan data yang akan dicari dalam rencana tata ruang.*
- Poniman, A., Hartini, S., Suprajaka, S., & Nugratama, S. (2013). Survei Cepat Terintegrasi untuk Pemantauan dan Pengambilan Keputusan Mengatasi Banjir Di Sungai Bekasi. *Majalah Ilmiah Globe*, 15(1).

- Purnama, A. (2008). Pemetaan Kawasan Rawan Banjir di Daerah Aliran Sungai Cisadane Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Tugas Akhir. Institut Pertanian Bogor*.
- Putra, M., & Rusli, A. (2017). *Pemetaan kawasan rawan banjir berbasis sistem informasi geografis (SIG) untuk menentukan titik dan rute evakuasi (Studi Kasus: Kawasan Perkotaan Pangkep, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Rahmat, H. K., Pratikno, H., Gustaman, F. A. I., & Dirhamsyah, D. (2020). Persepsi Risiko dan Kesiapsiagaan Rumah Tangga dalam Menghadapi Bencana Tanah Longsor di Kecamatan Sukaraja Kabupaten Bogor. *SOSIOHUMANIORA: Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial dan Humaniora*, 6(2), 25-31.
- Rusnam, R. (2013). Analisis spasial besaran tingkat erosi pada tiap satuan lahan di Sub DAS Batang Kandis. *Jurnal Dampak*, 10(2), 149-167.
- Safira, A. S. *Pemetaan Daerah Rawan Banjir Di Kecamatan Semaka Dan Kecamatan Bandar Negeri Semuong Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)* (Bachelor's thesis, FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Sinery, A. S. (2019). *Daya dukung dan daya tampung lingkungan*. Deepublish.
- Sudijono, A. (2007). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sugiharyanto dan Nurul Khotimah. (2009). *Diktat Mata Kuliah Geografi Tanah*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sugiyono. (2007). *Statistika Penelitian*, Edisi I, Alfabeta, Bandung
- Suhardiman, D., Giordano, M., Keovilignavong, O., & Sotoukee, T. (2015). *Revealing the hidden effects of land grabbing through better understanding of farmers' strategies in dealing with land loss*. *Land Use Policy*, 49, 195-202.

- Suhardiman. (2012). *Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir Dengan System Informasi Geografis (SIG) Pada Sub DAS Walanae Hilir*. Makassar : Universitas Hasanuddin.
- Suharsimi Arikunto. (2005). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta
- Suherlan, E. (2001). *Zonasi tingkat kerentanan banjir Kabupaten Bandung menggunakan sistim informasi geografis* (Doctoral dissertation, IPB (Bogor Agricultural University)).
- Universitas Lampung. (2020). *Panduan Penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Yulaelawati, Ella dan Usman Syihab. (2007). *Mencerdasi Bencana*. Jakarta: PT. Grasindo.