

**ANALISIS SPASIAL RISIKO BANJIR BERBASIS SISTEM INFORMASI
GEOGRAFIS UNTUK PERENCANAAN MITIGASI BENCANA DI KOTA
BANDAR LAMPUNG**

Skripsi

Oleh

**ARIGOH AFLA
(1955013002)**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

**ANALISIS SPASIAL RISIKO BANJIR BERBASIS SISTEM INFORMASI
GEOGRAFIS UNTUK PERENCANAAN MITIGASI BENCANA DI KOTA
BANDAR LAMPUNG**

Oleh

**ARIGOH AFLA
1955013002**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Program Studi Teknik Geodesi
Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

ANALISIS SPASIAL RISIKO BANJIR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PERENCANAAN MITIGASI BENCANA DI KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh

ARIGOH AFLA

Pertumbuhan urbanisasi yang pesat di Kota Bandar Lampung meningkatkan frekuensi dan intensitas banjir tahunan. Fenomena ini dipicu interaksi kompleks antara curah hujan tinggi, kondisi topografi, dan alih fungsi lahan masif yang mengurangi area infiltrasi air. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi serta memetakan tingkat ancaman (*hazard*), kerentanan (*vulnerability*), kapasitas (*capacity*), dan risiko (*risk*) banjir secara spasial di Kota Bandar Lampung.

Metode penelitian menggunakan analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan kerangka kerja *Vulnerability Capacity Analysis* (VCA) sesuai Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012. Data yang diolah meliputi data fisik (DEMNAS, tutupan lahan, curah hujan BMKG) dan data statistik kependudukan BPS 2024. Penentuan bobot parameter dilakukan melalui metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dengan melibatkan ahli hidrologi dan BPBD untuk menjamin objektivitas. Seluruh parameter diintegrasikan menggunakan teknik *weighted overlay* dan matriks VCA pada perangkat lunak ArcGIS.

Hasil penelitian menunjukkan tingkat ancaman tinggi mendominasi wilayah seluas 12.423,44 Ha (67,36%). Kerentanan tinggi dipengaruhi faktor lingkungan dan kawasan terbangun yang terkonsentrasi di kecamatan seperti Teluk Betung Timur, Bumi Waras, hingga Rajabasa. Sementara itu, tingkat kapasitas menunjukkan kesenjangan spasial; tinggi di pusat kota dan rendah di wilayah pinggiran seperti Sukabumi. Peta risiko akhir menunjukkan sebaran wilayah Risiko Rendah (25,64%), Risiko Sedang (52,21%), dan Risiko Tinggi (22,15% atau 4.064,41 Ha). Disimpulkan bahwa risiko banjir diperparah oleh tingginya kerentanan fisik dan rendahnya kapasitas mitigasi. Rekomendasi yang dirumuskan meliputi tindakan struktural (biopori dan sumur resapan) serta non-struktural (penguatan sistem peringatan dini dan penyusunan Tas Siaga Bencana).

Kata Kunci: Risiko Banjir, SIG, AHP, VCA, Mitigasi Bencana.

ABSTRACT

GIS-BASED SPATIAL ANALYSIS OF FLOOD RISK FOR DISASTER MITIGATION PLANNING IN BANDAR LAMPUNG CITY

By

ARIGOH AFLA

Bandar Lampung City faces increasing annual flood threats driven by rapid urbanization and massive land-use changes that significantly reduce water infiltration. This study aims to identify and spatially map flood hazards, vulnerability, capacity, and risk levels throughout the region. The research methodology employs Geographic Information System (GIS)-based spatial analysis, adopting the Vulnerability Capacity Analysis (VCA) framework in accordance with BNPB regulations. Parameter weighting was determined using the Analytic Hierarchy Process (AHP), involving hydrology experts and the local disaster management agency (BPBD). Data were integrated through weighted overlay techniques using ArcGIS software. The results indicate that high-hazard levels dominate 67.36% (12,423.44 hectares) of the study area. High vulnerability is concentrated in densely built-up districts such as Teluk Betung Timur and Rajabasa, while low capacity is predominantly found in suburban areas due to the lack of social mitigation instruments. The final risk map classifies the territory into low-risk (25.64%), moderate-risk (52.21%), and high-risk zones (22.15% or 4,064.41 hectares). The study concludes that flood risk is exacerbated by high physical vulnerability and limited mitigation capacity. Recommended mitigation strategies include structural measures, such as the construction of biopore holes and infiltration wells, and non-structural measures, including strengthening early warning systems and organizing Disaster Preparedness Kits (TSB).

Keywords: *Flood Risk, GIS, AHP, VCA,, Disaster Mitigation.*

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **ANALISIS SPASIAL RISIKO BANJIR
BERBASIS SISTEM INFORMASI
GEOGRAFIS UNTUK PERENCANAAN
MITIGASI BENCANA DI KOTA
BANDAR LAMPUNG**

Nama : *Arigoh Afla*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1955013002

Program Studi : S1 Teknik Geodesi

Jurusan : Teknik Geodesi dan Geomatika

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. **Komisi Pembimbing**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D.
NIP. 196705141993031002



Anggun Tridawati, S.T., M.T.
NIP. 199501302022032016

MENGETAHUI

2. **Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika**



Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.
NIP. 196410121992031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D.

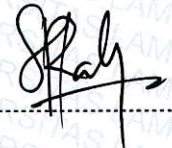


Sekretaris

: Anggun Tridawati, S.T., M.T.



Penguji Utama Bukan Pembimbing : Safri Yanti Rahayu, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T.

NIP. 196910302000031001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 30 April 2026



PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Saya Arigoh Afla, NPM 1955013002, Program Studi S1 Teknik Geodesi, dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam skripsi yang berjudul **“Analisis Spasial Risiko Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Untuk Perencanaan Mitigasi Bencana Di Kota Bandar Lampung”** adalah hasil karya penulis yang dibimbing oleh Dosen Pembimbing kesatu yaitu Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D. dan Dosen Pembimbing Kedua yaitu Anggun Tridawati, S.T., M.T. berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang saya dapatkan. Skripsi ini berisi material yang disusun sendiri dan hasil masukan dari beberapa sumber lain (buku, jurnal, dan lain-lain) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 13 Mei 2026

Yang membuat pernyataan,



Arigoh Afla

1955013002

RIWAYAT HIDUP



Arigoh Afla lahir di Kota Bandar Lampung pada 20 November 2000, anak ke dua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Alamsah dan Ibu Leni Suharni. Penulis memiliki 1 kakak perempuan dan 1 adik laki-laki, yang bernama Pika Noviani dan Aldo Alvansyah.

Penulis menempuh pendidikan formal mulai dari TK Al-Hairiah pada tahun 2006 sampai tahun 2007, dilanjutkan sekolah dasar di SD Negeri 2 Rajabasa pada tahun 2007 sampai tahun 2013. Kemudian, melanjutkan ke sekolah menengah pertama di SMP Muhammadiyah 3 Bandar Lampung pada tahun 2013 sampai tahun 2016, serta ke sekolah menengah atas di SMA 15 Bandar Lampung pada tahun 2016 sampai tahun 2018 lalu di lanjutkan di SMK Geomatika Bandar Lampung pada tahun 2018 sampai tahun 2019. Penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi dan terdaftar sebagai Mahasiswa S1 Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SMMPTN pada periode 2019.

Pada tahun 2022, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Desa Wonoharjo, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung. Kemudian penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) Di Badan Pertanahan Nasional Kota Bandar Lampung pada bidang pemetaan dan pengarsipan dengan judul “Pelaksanaan Kegiatan Kerja Praktik di Kantah ATR/BPN Kota Bandar Lampung”.

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik (S.T.), penulis menyusun skripsi yang berjudul “Analisis Spasial Risiko Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Untuk Perencanaan Mitigasi Bencana di Kota Bandar Lampung” dengan bimbingan bapak Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D. dan ibu Anggun Tridawati, S.T., M.T.

MOTTO

“Sebaik-baik manusia adalah yang bermanfaat bagi orang lain”

(HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohiim...

Alhamdulillah Wasyukurillah puji dan syukur tiada hentinya kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas segala nikmat dan karunia-Nya, dan suri tauladan Nabi Muhammad Shallallahu ,Alaihi Wasallam yang menjadi contoh dan panutan untuk kita semua. Dengan mengucap puji syukur kepada Allah Swt., telah memberikan kemudahan dan kelancaran kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Dengan rasa syukur dan bahagia, saya persembahkan karya ini dengan tulus kepada:

“Ayah dan Mama tercinta (Alamsah dan Leni Suharni)

Ungkapan kata tiada sebanding dengan perjuangan dan pengorbanan yang telah diberikan untukku. Hanya doa dan ucapan terimakasih yang dapat kuberikan kepada kedua orang tuaku untuk mengungkapkan rasa syukur. Semoga suatu hari nanti, cita-citaku tercapai agar ayah dan ibu merasa lebih bangga terhadapku dan aku bisa membahagiakan ayah dan mama.”

“kakak perempuan dan adik laki laki tercinta (Pika Noviani dan Aldo Alvansyah)

Terimakasih atas dukungan yang diberikan, baik dukungan mental maupun material”

“Bapak Ibu dosen pembimbing, Penguji, Pengajar, dan Staff yang telah meluangkan waktunya, memberikan arahan, bimbingan, motivasi, serta dukungan kepada penulis dengan ikhlas”

“Teman Teman satu almamater terutama Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika angkatan 2019 Universitas Lampung yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis untuk bisa menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih atas dukungannya sehingga penelitian skripsi saya dapat terselesaikan.”

SANWACANA

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya berupa kesehatan, kesempatan serta pengetahuan kepada penulis sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “*ANALISIS SPASIAL RISIKO BANJIR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PERENCANAAN MITIGASI BENCANA DI KOTA BANDAR LAMPUNG*” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Program Studi S1 Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung.

Dalam penulisan dan penyusunan laporan hasil penelitian ini, tidak terlepas dari dukungan banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa M.T., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Bapak Romi Fadly, S.T., M.Eng. selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Geodesi Universitas Lampung.
4. Bapak Ir. Ahmad Zakaria, M. T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan arahan dan nasihat berharga dalam penyusunan proposal penelitian ini.
5. Ibu Anggun Tridawati, S. T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan bantuan dalam penyusunan proposal penelitian ini.
6. Ibu Safri Yanti Rahayu, S. T., M.T. selaku Dosen Penguji yang memberikan arahan dalam penyusunan proposal penelitian.
7. Kedua orang tua, kakak dan adik saya yang telah memberikan dukungan materil dan moril kepada penulis.

8. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Lampung angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan dan semangat bagi penulis.
9. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Mutiara Stefania, S. Pd. Terimakasih telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini, baik tenaga, waktu maupun materi. Terimakasih telah mendukung peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membimbing serta membantu dalam menyelesaikan skripsi dari awal hingga akhir. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, besar harapan penulis untuk menerima tanggapan, saran dan kritik yang sifatnya membangun dan memotivasi. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya bagi masyarakat, mahasiswa dan universitas.

Bandar Lampung, 13 Mei 2026

Arigoh Afla
1955013002

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Bencana Banjir	8
2.3. Manajemen Risiko Bencana	9
2.3.1. Ancaman Banjir (<i>Hazard</i>).....	10
2.3.2. Kerentanan Banjir (<i>Vulnerability</i>).....	12
2.3.3. Kapasitas Banjir (<i>Capacity</i>)	13
2.3.4. Pemetaan Risiko Banjir.....	13
2.4. Sistem Informasi Geografis	14
2.5. Analisis Spasial dalam SIG	15
2.5.1. Tumpang-susun (<i>Overlay</i>).....	16
2.5.2. Pembobotan dan Penilaian (<i>Scoring</i>)	16
2.5.3. Penyangga (<i>Buffer</i>).....	16
2.6. <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	16
2.7. Rencana Mitigasi Bencana Banjir	17
III. METODE PENELITIAN.....	19
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	19
3.2. Data dan Alat.....	19
3.2.1. Data	19
3.3. Metode.....	21
3.4. Diagram Alir.....	21
3.5. Tahap Persiapan.....	23
3.5.1. Identifikasi Masalah	23
3.5.2. Studi Literatur	24
3.5.3. Pengumpulan Data	24
3.6. Tahap Pengolahan Data.....	24
3.6.1. Pengolahan Parameter Ancaman Banjir.....	24
3.6.2. Pengolahan Parameter Kerentanan Banjir (<i>Vulnerability</i>).....	25
3.6.3. Pengolahan Parameter Kapasitas Banjir (<i>Capacity</i>)	25
3.6.4. Pengolahan Analisis Risiko Banjir (<i>Risk Analysis</i>).....	25
3.7. Tahap Akhir.....	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27

4.1.	Hasil Pemetaan dan Analisis Ancaman Banjir	27
4.1.1.	Analisis Kemiringan Lereng	27
4.1.2.	Analisis Parameter Tutupan Lahan	29
4.1.3.	Analisis Parameter Curah Hujan	30
4.1.4.	Analisis Hasil Klasifikasi Ancaman Banjir.....	31
4.2.	Hasil Pemetaan dan Analisis Parameter Kerentanan Banjir.....	33
4.2.1.	Analisis Hasil Pembobotan Sub-Komponen Kerentanan Demografi Sosial Budaya.....	34
4.2.2.	Analisis Hasil Pembobotan Sub-Komponen Kerentanan Ekonomi	37
4.2.3.	Analisis Hasil Pembobotan Sub-Komponen Kerentanan Fisik.....	39
4.2.4.	Analisis Hasil Pembobotan Sub-Komponen Kerentanan Lingkungan	41
4.2.5.	Analisis Spasial Hasil Klasifikasi Kerentanan Banjir	43
4.3.	Analisis Spasial Parameter Kapasitas Banjir	47
4.4.	Analisis Spasial Risiko Bencana Banjir (Risk Analysis) Kota Bandar Lampung..	52
4.5.	Rekomendasi Arahan Mitigasi Bencana Bagi Masyarakat	55
5.5.1.	Mitigasi Non-Struktural	55
4.5.2.	Mitigasi Struktural Mandiri.....	56
V.	SIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1.	Simpulan.....	58
5.2.	Saran.....	59
	DAFTAR PUSTAKA	61
	LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian	19
2. Diagram Alir Penelitian.....	22
3. Peta Kemiringan Lereng.....	28
4. Peta Tutupan Lahan.....	29
5. Peta Curah Hujan Dasarian	31
6. Peta Ancaman Banjir.....	32
7. Struktur Hierarki Sub-Komponen Kerentanan Demografi Sosial Budaya	34
8. Struktur Hierarki Kerentanan Ekonomi	39
9. Peta Kerentanan Banjir.....	47
10. Peta Kapasitas Banjir	50
11. Peta Risiko Banjir.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian Terdahulu.....	6
2. Skoring Kemiringan Lereng.....	11
3. Skoring Tutupan Lahan	11
4. Skoring Curah Hujan	11
5. Skor Pembobotan Parameter Ancaman Banjir	12
6. Matriks Perkalian VCA Untuk Risiko Bencana.....	14
7. Data Penelitian	20
8. Luas Tutupan Lahan.....	30
9. Luas Kelas Curah Hujan	30
10. Kelas dan Persentase Tingkat Ancaman Banjir.....	32
11. Nilai Bobot AHP Sub-Komponen Kerentanan Demografi Sosial Budaya	35
12. Nilai Bobot AHP Sub-Komponen Kerentanan Ekonomi	37
13. Nilai Bobot AHP Sub-Komponen Kerentanan Fisik.....	40
14. Nilai Bobot AHP Sub-Komponen Kerentanan Lingkungan	41
15. Nilai Bobot AHP Parameter Kerentanan Banjir.....	44
16. Skor dan Bobot Parameter Kerentanan Banjir	44
17. Klasifikasi Kelas Kerentanan Tiap kecamatan.....	45
18. Nilai Bobot AHP Komponen Kapasitas Banjir	48
19. Skor dan Bobot Penilaian Kelas Kapasitas Banjir	49
20. Luas Kawasan Kelas Risiko Banjir.....	53

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bencana banjir merupakan fenomena hidrometeorologi yang terjadi ketika volume air melimpah dan tidak mampu lagi ditampung oleh jaringan drainase atau badan sungai, sehingga menggenangi wilayah daratan yang biasanya kering. Fenomena ini dipicu oleh interaksi kompleks antara faktor alamiah, seperti intensitas curah hujan yang ekstrem dan kondisi topografi, dengan faktor antropogenik seperti laju urbanisasi yang tidak terkendali. Secara teknis, banjir sering kali muncul akibat peningkatan koefisien limpasan permukaan (*surface runoff*) yang disebabkan oleh berkurangnya area infiltrasi tanah, sehingga air hujan langsung mengalir ke permukaan tanpa sempat terserap ke dalam tanah (Karnisah dkk, 2017; Purwanto dkk, 2022).

Indonesia, sebagai negara kepulauan yang terletak di wilayah tropis dengan curah hujan tahunan yang tinggi, memiliki tingkat kerentanan yang sangat signifikan terhadap bencana banjir. Berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), banjir secara konsisten menjadi jenis bencana yang paling sering melanda berbagai wilayah di Indonesia setiap tahunnya (BNPB, 2020). Adanya peningkatan jumlah penduduk yang pesat mendorong konversi lahan-lahan terbuka hijau dan area resapan air menjadi kawasan permukiman, komersial, dan juga industri. Alih fungsi lahan secara langsung dapat mengurangi kapasitas tanah untuk menyerap air hujan yang mengakibatkan adanya peningkatan volume dan kecepatan limpasan permukaan (*surface runoff*). Dampak yang ditimbulkan tidak hanya terbatas pada kerusakan infrastruktur fisik dan kerugian ekonomi yang masif, tetapi juga mencakup aspek sosial-psikologis, seperti ancaman kesehatan masyarakat akibat penyakit pasca-banjir hingga hilangnya nyawa penduduk yang bermukim di zona risiko tinggi.

Dalam upaya meminimalisir dampak tersebut, pergeseran paradigma dari manajemen bencana yang bersifat reaktif menjadi proaktif sangat diperlukan, salah satunya melalui pemetaan risiko bencana yang akurat. Penggunaan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) memegang peranan krusial dalam analisis spasial karena kemampuannya untuk mengintegrasikan berbagai lapisan data multidimensi secara simultan. Penelitian terdahulu oleh Ujung dkk, (2019) di Kota Semarang membuktikan bahwa pendekatan SIG dengan metode *Weighted Overlay* dan matriks *Vulnerability Capacity Analysis* (VCA) efektif dalam menghasilkan model zonasi risiko yang akurat untuk mendukung pengambilan kebijakan. Selain itu, integrasi SIG dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) memungkinkan penilaian parameter pemicu banjir dilakukan secara lebih objektif dan terukur (Osman dan Das, 2023).

Penelitian ini memfokuskan analisis pada wilayah Kota Bandar Lampung, yang dalam beberapa dekade terakhir mengalami transformasi tata guna lahan yang sangat dinamis sehingga meningkatkan frekuensi kejadian banjir tahunan. Dengan mengadopsi kerangka kerja pengkajian risiko bencana yang mengacu pada Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012, penelitian ini akan mengintegrasikan tiga komponen utama, yaitu bahaya (*hazard*), kerentanan (*vulnerability*), dan kapasitas (*capacity*). Berdasarkan data kejadian, bencana banjir telah menjadi agenda rutin tahunan yang melanda berbagai kecamatan di Kota Bandar Lampung, terutama pada saat puncak musim penghujan. Berdasarkan data historis dari BPBD Kota Bandar Lampung, seperti Kecamatan Teluk Betung Selatan, Teluk Betung Utara, Rajabasa dan Tanjung Karang Timur merupakan beberapa contoh area yang secara konsisten terdampak bencana banjir dengan ketinggian dan durasi yang bervariasi (Agustri dan Asbi, 2020). Dengan berdasarkan pencatatan kejadian banjir sepanjang tahun 2020 hingga 2025 telah terjadi sebanyak 21 kali kejadian banjir di Kota Bandar Lampung. Kejadian banjir di Kota Bandar Lampung umumnya hanya berupa genangan dengan ketinggian maksimal sekitar dua meter (Agustri dan Asbi, 2020). Dampak yang ditimbulkan tidak hanya terbatas pada kerugian ekonomi akibat kerusakan aset properti, infrastruktur publik seperti jalan dan jembatan, serta terganggunya aktivitas perekonomian warga, namun juga dapat menimbulkan dampak sosial seperti

ancaman kesehatan bagi penyakit pasca-banjir serta trauma psikologis bagi masyarakat yang terdampak. Melalui analisis spasial berbasis SIG, diharapkan hasil penelitian ini dapat menghasilkan Peta Risiko Banjir Kota Bandar Lampung yang komprehensif sebagai landasan ilmiah bagi pemerintah daerah dalam merumuskan strategi mitigasi bencana yang lebih terarah, efektif, dan berkelanjutan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan disusun dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sebaran spasial tingkat ancaman (*hazard*) banjir di Kota Bandar Lampung?
2. Bagaimana sebaran spasial tingkat kerentanan (*vulnerability*) banjir di Kota Bandar Lampung?
3. Bagaimana sebaran spasial tingkat kapasitas (*capacity*) banjir di Kota Bandar Lampung?
4. Bagaimana analisis dan sebaran spasial tingkat risiko (*risk*) banjir di Kota Bandar Lampung?
5. Bagaimana arahan perencanaan mitigasi bencana banjir di Kota Bandar Lampung?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari adanya penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi dan memetakan tingkat ancaman (*hazard*) banjir di Kota Bandar Lampung.
2. Mengidentifikasi dan memetakan tingkat kerentanan (*vulnerability*) banjir di Kota Bandar Lampung.
3. Mengidentifikasi dan memetakan tingkat kapasitas (*capacity*) banjir di Kota Bandar Lampung.
4. Mengidentifikasi dan memetakan tingkat risiko (*risk*) banjir di Kota Bandar Lampung.
5. Mengidentifikasi arahan perencanaan mitigasi bencana banjir di Kota Bandar Lampung

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. **Bagi Pemerintah Daerah:** memberikan data dan informasi spasial berbasis ilmiah sebagai dasar pengambilan keputusan dalam perencanaan pembangunan, penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), dan perumusan kebijakan mitigasi bencana banjir oleh instansi terkait (BPBD, Bappeda, Dinas PU Kota Bandar Lampung).
2. **Bagi Akademisi:** menjadi referensi dan bahan kajian untuk penelitian lebih lanjut dalam bidang manajemen bencana, hidrologi dan aplikasi SIG. Menambah khazanah ilmu pengetahuan terkait pemodelan risiko bencana di wilayah perkotaan.
3. **Bagi Masyarakat:** meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat mengenai wilayah-wilayah yang memiliki risiko banjir, sehingga dapat mendorong partisipasi aktif dalam upaya pengurangan risiko bencana.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian yang dibahas kali ini adalah:

1. Lokasi penelitian di Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung.
2. Objek pada penelitian ini yaitu analisis risiko banjir yang terdiri dari integrasi variabel bahaya, kerentanan dan kapasitas.
3. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Agustus 2025. Data yang digunakan mencakup data historis kejadian banjir 2020-2024 serta atribut data spasial dan statistik tahun 2024.
4. Analisis menggunakan Sistem Informasi Geografis dengan metode tumpang susun (*overlay*) dan pembobotan (*scoring*).
5. Parameter penelitian ini berupa bahaya (*hazard*), kerentanan (*vulnerability*), dan kapasitas (*capacity*). Analisis bahaya banjir menggunakan parameter fisik lahan yang meliputi kemiringan lereng (*slope*), tutupan lahan, dan intensitas curah hujan dasarian. Parameter kerentanan meliputi aspek sosial/demografi, ekonomi, fisik dan lingkungan. Parameter kapasitas menggunakan parameter kesiapsiagaan yang meliputi jumlah tenaga

kesehatan, sarana kesehatan, intensitas sosialisasi bencana, usaha antisipasi bencana dan ketersediaan posko tanggap darurat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan ini bukan merupakan suatu penelitian yang baru atau satu-satunya, melainkan didasarkan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Tujuan dari pencarian penelitian terdahulu ini adalah untuk mendapatkan referensi serta sebagai bahan perbandingan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis. Pada intinya, penelitian ini memiliki beberapa kesamaan sekaligus perbedaan dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Berikut merupakan penelitian yang penulis jadikan referensi dalam penelitian.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No.	Penulis (Tahun)	Judul	Metode	Hasil Penelitian
1.	Arco Triady Ujung, Arief Laila Nugraha, Hana Sugiastu Firdaus (2019)	Kajian Pemetaan Risiko Bencana Banjir Kota Semarang Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis	Overlay peta ancaman banjir, kerentanan banjir, dan kapasitas banjir yang berpedoman pada SNI dan PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012 menggunakan matriks VCA	Hasil penelitian berupa pemodelan wilayah dengan tingkat risiko banjir yang terbagi dalam beberapa kelas
2.	Shuayb Abdinour Osman and Jayanta Das (2023)	<i>GIS-Based Flood Risk Assesment Using Multi-Criteria Decision Analysis of Shebelle River Basin in Southern Somalia</i>	Sistem Informasi Geografis dengan analisis <i>Multi-Criteria Decision Analysis</i> metode AHP	Penelitian ini membuktikan pendekatan integrasi SIG dan AHP merupakan metode yang kuat untuk melakukan pemetaan risiko banjir dan menghasilkan alat bantu pengambilan keputusan.

3. Bambang Budi Utomo, Rima Dewi Supriharjo (2012)	Pemintakatan Risiko Bencana Banjir Bandang di Kawasan Sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso	Metode Weighted Overlay dengan analisa AHP	Didapatkan proporsi zona yang berpotensi menimbulkan risiko bencana banjir bandang di kawasan sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso.
--	---	--	--

Berdasarkan dari tabel penelitian terdahulu di atas, terdapat perbedaan antara penelitian skripsi dengan yang penulis lakukan. Pada penelitian oleh Arco Triadi Ujung dkk, (2019), penelitian tersebut berfokus pada Kota Semarang. Di mana karakteristik geografisnya berbeda dengan Kota Bandar Lampung. Kota Semarang memiliki masalah rob yang sangat dominan, sedangkan Kota Bandar Lampung memiliki topografi yang bervariasi dari pesisir hingga perbukitan terjal yang memengaruhi pola aliran air. Meskipun penelitian oleh Ujung (2019) sama-sama menggunakan matriks VCA, penelitian yang penulis lakukan ini memiliki pembobotan yang lebih spesifik menggunakan AHP pada level sub-komponen kapasitas, sehingga hasil penilaian kapasitas di Bandar Lampung lebih merepresentasikan kondisi kesiapsiagaan sosial-teknis di lapangan. Penelitian Osman dan Jayanta Das (2023) dilakukan pada skala daerah aliran sungai (*river basin*) di Somalia, sedangkan penelitian ini dilakukan pada skala administrasi perkotaan Kota Bandar Lampung. Analisis pada skala kota lebih kompleks karena melibatkan data statistik kependudukan dan infrastruktur perkotaan yang lebih padat. Penelitian oleh Osman menggunakan standar internasional umum, sedangkan penelitian penulis menggunakan kerangka kerja hukum Indonesia yaitu PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012. Hal ini menjadikan penelitian risiko banjir di Kota Bandar Lampung memiliki nilai aplikatif yang lebih tinggi bagi kebijakan pemerintah daerah di Indonesia. Pada penelitian oleh Utomo dan Supriharjo (2012) berfokus pada bencana banjir bandang di kawasan sepanjang sungai. Penelitian di Kota Bandar Lampung berfokus pada banjir genangan perkotaan secara luas. Pada penelitian terdahulu yang telah ada, biasanya hanya menggunakan parameter fisik lahan saja tanpa melibatkan detail sosial-ekonomi.

Perbedaan utama dari penelitian ini dengan penelitian terdahulu pada tabel 6 terletak pada integrasi metode dan kedalaman parameter. Jika penelitian sebelumnya seperti Ujung (2019) atau Utomo (2012) cenderung berfokus pada parameter fisik lahan, penelitian ini melakukan pendekatan multidimensi dengan memasukkan variabel demografi sosial (kelompok rentan), ekonomi perkotaan, dan kapasitas institusional seperti posko dan tenaga kesehatan. Selain itu, penggunaan AHP untuk menentukan bobot tiap sub-komponen memberikan tingkat akurasi yang lebih objektif dibandingkan hanya menggunakan skoring standar, sehingga menghasilkan arahan mitigasi yang lebih tepat sasaran untuk karakteristik wilayah Kota Bandar Lampung.

2.2. Bencana Banjir

Bencana banjir merupakan limpasan air di mana tinggi muka air normal melebihi batas normal, sehingga limpasan air tersebut menghasilkan adanya genangan pada lahan rendah di sisi sungai yang umumnya juga disebabkan oleh curah hujan yang tinggi melebihi batas normal (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2011). Bencana banjir merupakan ancaman musiman yang dapat terjadi saat badan air meluap hingga membanjiri wilayah di sekitarnya. Banjir menjadi ancaman yang paling umum menimbulkan kerusakan yang cukup fatal baik terhadap manusia ataupun sosial-ekonomi (Balahanti dkk, 2023). Pada umumnya, faktor penyebab banjir disebabkan oleh tingginya intensitas curah hujan, sistem pengaliran air yang terganggu seperti drainase dan sungai yang tidak mampu untuk menampung tingginya akumulasi air hujan dan terjadinya peluapan air (Halimatussa'diah dkk, 2024).

Faktor penyebab banjir dikelompokkan menjadi 2 faktor, diantaranya yaitu:

1. Faktor Alami

Curah hujan yang tinggi dapat menjadi penyebab utama banjir. Kapasitas dari penampungan aliran sungai dan sistem drainase juga menjadi kontribusi, dalam hal ini hujan lebat yang singkat ataupun berkepanjangan mampu menyebabkan aliran air menjadi meluap melebihi kapasitas dari sungai dan drainase, hal ini membuat air menjadi meluap ke daratan. Dalam

hal lain, topografi wilayah memiliki kontribusi diantaranya apabila daerah dataran rendah lebih rentan dari banjir karena air tidak mampu mengalir dengan baik. Adanya penyumbatan sungai atau sedimentasi sampah juga meningkatkan risiko banjir. Hal ini disebabkan karena pada aliran sungai tidak mampu menampung air lagi. Selain hal itu, faktor lain penyebab banjir diantaranya yaitu pasang surut air laut yang menggenangi daerah, sedimentasi erosi tanah.

2. Faktor manusia

Bencana banjir juga dapat disebabkan oleh adanya faktor dari manusia. Faktor-faktor tersebut diantaranya adanya perubahan penggunaan lahan seperti penggundulan hutan serta pembangunan infrastruktur. Hal tersebut menyebabkan pengurangan area resapan air yang sangat penting untuk menyerap curah hujan. Adanya pembangunan tanpa henti dan tanpa ada pertimbangan aspek lingkungan mampu menjadi akibat dari hilangnya lahan hijau sebagai wilayah penampung air dan meningkatkan risiko genangan air saat hujan deras.

2.3. Manajemen Risiko Bencana

Manajemen risiko bencana adalah suatu proses pendekatan sistematis yang memiliki tujuan untuk mengidentifikasi, mengkaji serta mengurangi berbagai risiko bencana. Proses pendekatan ini memberikan tanda pergeseran paradigma fundamental dalam tahap penanggulangan bencana, dari yang semula bersifat reaktif dan hanya berfokus pada tanggap darurat menjadi proaktif yang menekankan pada upaya pencegahan dan pengurangan risiko atau *disaster risk reduction* (UNISDR, 2009). Tujuan utama dari manajemen ini adalah untuk meminimalisir tingkat kerentanan masyarakat dan properti terhadap adanya bahaya, serta meningkatkan kesiapsiagaan dan kapasitas untuk menghadapi bencana, sehingga dapat membangun komunitas yang tangguh (*resilient*).

Di Indonesia, kerangka kerja dari manajemen risiko bencana secara legal diatur dalam Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 . Dalam undang-undang ini memberikan definisi mengenai penanggulangan bencana sebagai serangkaian upaya yang mencakup penetapan kebijakan pembangunan yang memiliki risiko,

kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat serta rehabilitasi. Siklus ini dikenal sebagai siklus manajemen bencana yang terdiri dari tahapan pra-bencana, tahap saat tanggap darurat serta pasca-bencana. Pada penelitian ini secara spesifik berfokus pada tahap pra-bencana, yang mencakup kegiatan pencegahan, mitigasi dan kesiapsiagaan, di mana pengkajian risiko menjadi landasan utama penelitian.

Risiko bencana merupakan proses interaksi antara tingkat kerentanan daerah dengan ancaman bahaya yang ada. Berdasarkan Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012, kajian risiko bencana merupakan suatu mekanisme terpadu untuk memberikan gambaran terhadap risiko bencana di suatu daerah dengan melakukan analisis tingkat ancaman, tingkat kerugian dan kapasitasnya pada suatu daerah.

Konsep inti dalam manajemen risiko bencana yaitu pada risiko itu sendiri. Risiko bencana memiliki tiga komponen fundamental yang diformulasikan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) pada PERKA BNPB Nomor 02 Tahun 2012 sebagai berikut.

$$\text{Risiko Bencana} = \text{Ancaman} \times \frac{\text{Kerentanan}}{\text{Kapasitas}} \dots\dots\dots(1)$$

Pendekatan ini dilakukan untuk memperlihatkan hubungan antara ancaman, kerentanan serta kapasitas yang membangun sudut pandang atau perspektif risiko bencana dari suatu kawasan.

2.3.1. Ancaman Banjir (*Hazard*)

Ancaman (*hazard*) merupakan suatu peristiwa yang memberikan dampak potensi kerusakan, baik secara fisik maupun secara sosial budaya. Potensi kerusakan secara fisik dapat berupa kerusakan bangunan, infrastruktur dan lingkungan atau alam. Peta ancaman banjir ini menentukan wilayah mana yang terjadi banjir berdasarkan parameter pemicu banjir yang dapat terjadi. Pedoman dalam pemetaan ancaman banjir diolah dengan berdasarkan pada pedoman SNI 8197 Tahun 2015 (Badan Standardisasi Nasional, 2022). Pemetaan ancaman banjir dilakukan dengan tahapan *overlay* dari parameter kemiringan lereng (*slope*), tutupan lahan, serta parameter curah hujan dasarian di 4 stasiun pengamatan yang ada di Provinsi Lampung.

1. Klasifikasi Parameter Kemiringan Lereng (*Slope*)

Peta kemiringan lereng diperoleh dengan data dari DEMNAS dengan klasifikasi dan bobot parameter kemiringan lereng dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Skoring Kemiringan Lereng.

Kemiringan Lereng (35%)	Skoring	Bobot	Nilai (1)
0% hingga 2%	3	0,35	1,05
2% hingga 4%	2	0,35	0,7
>4%	1	0,35	0,35

Sumber:(Ujung dkk, 2019)

2. Klasifikasi Parameter Tutupan Lahan

Parameter tutupan lahan didapatkan dari data tata guna lahan yang bersumber dari BAPPEDA Kota Bandar Lampung yang di mana fungsi lahan diklasifikasikan berdasarkan pedoman SNI. Jenis fungsi lahan diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu pemukiman, semak atau pertanian dan hutan atau sawah. Nilai dari klasifikasi dan pembobotan ini dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 3. Skoring Tutupan Lahan

Tutupan Lahan (35%)	Skoring	Bobot	Nilai (2)
Pemukiman	3	0,35	1,05
Semak/Pertanian	2	0,35	0,70
Sawah/Hutan	1	0,35	0,35

Sumber: (Ujung dkk, 2019)

3. Klasifikasi Parameter Curah Hujan

Parameter curah hujan ini didapatkan dari data curah hujan dasarian di 4 stasiun yang ada. Pembuatan peta curah hujan ini dilakukan dengan menggunakan metode IDW *Interpolation* dengan kelas dan pembobotan pada tabel berikut.

Tabel 4. Skoring Curah Hujan

Curah Hujan (30%)	Skoring	Bobot	Nilai (3)
≥ 200 mm	3	0,30	0,90
50 hingga 200 mm	2	0,30	0,60
≤ 50 mm	1	0,30	0,30

Sumber: (Ujung dkk, 2019)

4. Analisis Penggabungan Parameter Ancaman Banjir

Proses penggabungan parameter ini dilakukan dengan menggunakan analisis spasial *union* yang berfungsi untuk menghasilkan fitur dengan penggabungan

beberapa parameter dari pemetaan ancaman banjir. Klasifikasi dan pembobotan ini dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 5. Skor Pembobotan Parameter Ancaman Banjir

Nilai Pembobot (1+2+3)	Interval Kelas	Kelas Kerawanan
$1,05 + 1,05 + 0,90 = 3,00$	2,334 hingga 3,00	Tinggi
$0,70 + 0,70 + 0,60 = 2,00$	1,667 hingga 2,333	Sedang
$0,35 + 0,35 + 0,30 = 1,00$	1,00 hingga 1,666	Rendah

Sumber: (Ujung dkk, 2019)

2.3.2. Kerentanan Banjir (*Vulnerability*)

Kerentanan banjir mencerminkan kondisi saat tingkat ketahanan mengalami penurunan yang disebabkan akibat adanya pengaruh faktor eksternal yang mengancam berbagai aspek kehidupan, mata pencaharian, sumber daya alam, infrastruktur, produktivitas ekonomi serta kesejahteraan. Tahap interaksi antara bencana dengan kerentanan dapat menimbulkan risiko apabila tidak diterapkan pengelolaan secara efektif (Balahanti *dkk.*, 2023). Pengolahan kerentanan banjir dilakukan dengan menelaah dokumen untuk menentukan komponen kerentanan. Setelah dilakukan tahapan telaah tersebut, dilakukan tahap pembobotan dan penilaian dari tiap-tiap komponen. Proses pengkajian dokumen dilakukan dengan komponen kerentanan banjir diantaranya yaitu:

1. Kerentanan Demografi, Sosial dan Budaya, kerentanan ini diambil karena penduduk dan perkembangannya merupakan salah satu faktor aset yang sangat sensitif dan rentan terhadap terjadinya bencana. Parameter yang dinilai pada kerentanan ini yaitu: kepadatan penduduk, rasio kelompok umur, rasio jenis kelamin, jumlah penyandang cacat, dan jumlah keluarga prasejahtera.
2. Kerentanan Ekonomi, kerentanan ini dipilih karena suatu wilayah yang menjadi sumber ekonomi atau mata pencaharian bagi manusia yang sangat krusial yang rentan terhadap bencana. Parameter yang diolah pada kerentanan ini yaitu luas lahan produktif dan jumlah dari sarana ekonomi dari suatu kawasan wilayah.
3. Kerentanan Fisik, parameter kerentanan ini dipilih karena keadaan struktur fisik suatu wilayah adalah subjek yang sangat rentan terhadap bencana dan bisa

memengaruhi kegiatan penduduk. Parameter yang diambil yaitu panjang jaringan jalan, panjang jaringan listrik serta luas dari kawasan terbangun.

4. Kerentanan Lingkungan, ekosistem tempat manusia beraktivitas harus juga terjaga keseimbangannya untuk kelangsungan hidup manusia yang juga baik. Oleh karena itu lingkungan diambil untuk diperhatikan kerentanannya terhadap bencana banjir. Parameter yang dinilai pada kerentanan ini yaitu luas kawasan konservasi, luas kawasan resapan air, luas hutan produksi, luas sawah dan juga luas semak.

2.3.3. Kapasitas Banjir (*Capacity*)

Kapasitas banjir merupakan kebalikan dari kerentanan banjir dimana kapasitas adalah penguasaan dari sumber daya, kekuatan dan atribut yang dimiliki oleh komunitas ataupun masyarakat yang dapat digunakan untuk mengurangi tingkat risiko dari suatu bencana. Kapasitas ini mencakup dari kesiapan infrastruktur, ketersediaan jalur evakuasi, sistem peringatan dini serta kekuatan kelembagaan dan sosial masyarakat dalam menghadapi bencana. Semakin tinggi kapasitas dari suatu wilayah maka akan semakin rendah tingkat risiko bencana pada wilayah tersebut. Proses pembuatan peta kapasitas banjir dilakukan dengan kajian telaah dokumen untuk mendapatkan parameter penilaian kapasitas, kemudian dirumuskan bobot serta penilaian dari tiap parameter melalui metode AHP. Parameter yang digunakan pada peta kapasitas banjir yaitu: Jumlah tenaga kesehatan, jumlah sarana kesehatan, sosialisasi bencana, usaha antisipasi bencana dan posko tanggap darurat.

2.3.4. Pemetaan Risiko Banjir

Berdasarkan analisis dari tiga komponen tersebut menghasilkan pengkajian risiko bencana. Tahapan ini merupakan langkah awal dan sangat krusial dalam merumuskan strategi mitigasi. Rincian perhitungan matriks risiko bencana disusun berdasarkan perkalian VCA (*Vulnerability Capacity Analysis*) yang sesuai dengan PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012. Matriks ini merupakan alat analisis partisipatif untuk menilai kerentanan dan kapasitas terhadap ancaman. Konsep ini mengacu pada hubungan timbal balik di mana risiko meningkat seiring tingginya kerentanan dan rendahnya kapasitas, atau sebaliknya. Tujuannya untuk memandu perencanaan

dan pengambilan keputusan dalam manajemen risiko bencana dan pembangunan berkelanjutan. Rincian tersebut dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 6. Matriks Perkalian VCA Untuk Risiko Bencana

V/C		Kapasitas (C)		
		Tinggi	Sedang	Rendah
Kerentanan (V)	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang
	Sedang	Rendah	Sedang	Tinggi
	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
H*V/C		V/C		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Ancaman (H)	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang
	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi
	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi

(Sumber: Ujung *dkk.*, 2019)

2.4. Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis atau disingkat SIG merupakan suatu sistem berbasis komputer yang dirancang untuk mengelola data yang bereferensi spasial atau geografis. Secara konseptual, SIG adalah integrasi dari perangkat keras, perangkat lunak, dan data untuk menangkap, mengelola, menganalisis serta menampilkan bentuk informasi yang memiliki referensi geografis (Longley *dkk.*, 2015). SIG bukan hanya sekadar perangkat lunak untuk pembuat peta, namun merupakan ilmu informasi geografis yang menyediakan kerangka kerja untuk memahami dan menganalisis pola, hubungan dan tren geografis yang bisa saja tidak terlihat jika data tidak disajikan dalam bentuk ini. Dalam konteks manajemen bencana, SIG berfungsi sebagai alat bantu untuk pengambilan keputusan yang sangat kuat karena kemampuannya dalam mengintegrasikan berbagai lapisan data tematik yang berbeda untuk pemodelan dan analisis risiko spasial.

Sebuah sistem SIG yang fungsional terdiri dari lima komponen utama yang saling berinteraksi, diantaranya yaitu:

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Hardware merupakan komponen fisik yang digunakan untuk menjalankan sistem dari SIG. Komponen ini mencakup komputer (desktop atau server) dengan CPU yang kuat, media penyimpanan berkapasitas yang cukup,

perangkat *input* data serta *output* untuk menyajikan hasil analisis. Adanya perkembangan teknologi juga membuat perangkat seluler maupun GPS menjadi bagian integral dari perangkat keras SIG yang modern.

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Pada komponen ini menyediakan fungsi dan alat yang diperlukan untuk menyimpan, menganalisis dan menampilkan informasi geografis. Perangkat lunak ini mencakup alat yang berguna untuk input dan manipulasi data, sistem manajemen basis data, alat untuk analisis dan kueri spasial, serta antarmuka pengguna grafis (GUI) untuk memudahkan akses.

3. Data

Data merupakan komponen utama dalam SIG yang terdiri dari dua jenis, yaitu data spasial dan data atribut. Data spasial memberikan deskripsi lokasi absolut dan relatif pada fitur geografis yang disajikan dalam format vektor dan raster. Data atribut merupakan informasi deskriptif atau non-spasial yang saling berkaitan dengan fitur geografis tersebut.

4. Manusia (*People*)

Komponen dari manusia mencakup pengguna dari sistem informasi geografis, mulai dari teknisi spesialis yang merancang dan memelihara sistem, hingga analis yang melakukan pemodelan spasial dan para pengambil keputusan untuk merumuskan kebijakan.

5. Metode (*method*)

Komponen ini merujuk pada rencana dan aturan serta prosedur yang dirancang dan diimplementasikan sesuai dengan tujuan aplikasi. Metode ini mencakup serangkaian dari alur kerja analisis yang logis dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Dalam penelitian risiko banjir ini, metode yang terdefinisi dengan jelas memastikan bahwa hasil pemetaan dapat diulang dan divalidasi.

2.5. Analisis Spasial dalam SIG

Untuk melakukan analisis risiko banjir, penelitian ini memanfaatkan beberapa fungsi analisis spasial ini dalam SIG yaitu Tumpangtumpang (*Overlay*), Pembobotan dan Penilaian (*Scoring*) dan Penyangga (*Buffer*).

2.5.1. Tumpang susun (*Overlay*)

Analisis *overlay* merupakan prosedur fundamental dalam SIG di mana dua atau lebih lapisan data spasial yang berbeda digabungkan secara geometris untuk menciptakan satu lapisan data *output* baru (Darmawan dkk, 2017). Konsep dasar dari analisis *overlay* adalah dengan menerapkan sistem penilaian untuk menentukan besaran intensitas setiap ambang batas dari wilayah yang dipetakan (Fauzi, 2022). Proses analisis ini memungkinkan untuk identifikasi hubungan spasial antar fitur. Dalam konteks risiko, teknik *weighted overlay* (tumpang susun berbobot) digunakan untuk menggabungkan beberapa peta parameter yang masing-masing telah diberi bobot kepentingan relatif untuk menghasilkan peta bahaya atau risiko.

2.5.2. Pembobotan dan Penilaian (*Scoring*)

Sebelum tahap *overlay* dilakukan, setiap kelasnya perlu diberi nilai atau skor berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap fenomena yang dikaji. Proses ini disebut dengan klasifikasi dan penilaian, mengubah data kualitatif atau kuantitatif menjadi skala numerik yang lebih seragam. Penentuan skor dan bobot sering kali didasarkan pada studi literatur dari standar yang ada atau teknik pengambilan keputusan multikriteria seperti *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk objektivitas.

2.5.3. Penyangga (*Buffer*)

Analisis *buffer* merupakan fungsi untuk menciptakan zona atau wilayah penyangga dengan jarak tertentu di sekitar fitur titik, garis maupun poligon. Fungsi ini berguna untuk analisis kedekatan. Dalam analisis risiko banjir, *buffer* dapat digunakan untuk menentukan zona pengaruh sungai.

2.6. *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Pada penelitian ini proses pengambilan keputusan dikombinasikan dengan teknik AHP. *Analytical Hierarchy Process* adalah suatu teori perhitungan melalui perbandingan berpasangan untuk memperoleh skala prioritas yang bergantung pada penilaian para ahli (Aldimasqie dkk, 2022). Metode AHP juga merupakan metode yang memiliki pertimbangan dari banyak faktor yang objektif dan subjektif dengan alternatif *ranking*. Metode ini sangat membantu dalam proses pengambilan

keputusan dengan tahapan model keputusan yang hirarkis. Metode AHP dikembangkan oleh seorang ahli matematika yaitu Thomas L. Saaty. Berdasarkan penuturan Saaty, metode AHP dapat memecahkan persoalan yang cukup kompleks dengan menyusun struktur suatu hirarki kriteria, pihak-pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik pertimbangan untuk mengembangkan bobot atau prioritas (Munthafa dan Mubarak, 2017).

2.7. Rencana Mitigasi Bencana Banjir

Mitigasi bencana adalah serangkaian upaya berkelanjutan yang dilakukan sebelum terjadinya bencana untuk mengurangi dampak buruk dari suatu ancaman, baik berupa korban jiwa maupun kerugian harta benda. Dalam konteks manajemen risiko bencana mitigasi merupakan wujud dari tindakan proaktif yang didasarkan pada hasil pengkajian risiko. Tujuannya untuk memutus siklus bencana dengan cara mengurangi tingkat bahaya dan/atau kerentanan serta meningkatkan kapasitas (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2012). Upaya mitigasi bencana secara umum dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama, yaitu:

1. Mitigasi Struktural

Mitigasi ini merujuk pada upaya teknis rekayasa sipil yang dirancang untuk mengendalikan dampak fisik dari bahaya banjir. Tindakan ini biasanya memerlukan investasi yang signifikan dan intervensi teknologi (UNISDR, 2009). Contoh mitigasi struktural yang relevan untuk penanganan banjir di kawasan perkotaan yaitu:

- 1) Normalisasi dan pembangunan sungai
- 2) Perbaikan dan pembangunan sistem drainase
- 3) Pembangunan kolam retensi atau sumur resapan
- 4) Pembangunan bangunan pengendali banjir

2. Mitigasi Non-struktural

Mitigasi ini merupakan upaya non-fisik yang berfokus pada perubahan kebijakan, peningkatan kesadaran, dan penguatan kapasitas kelembagaan dan masyarakat. Contoh mitigasi non-struktural meliputi:

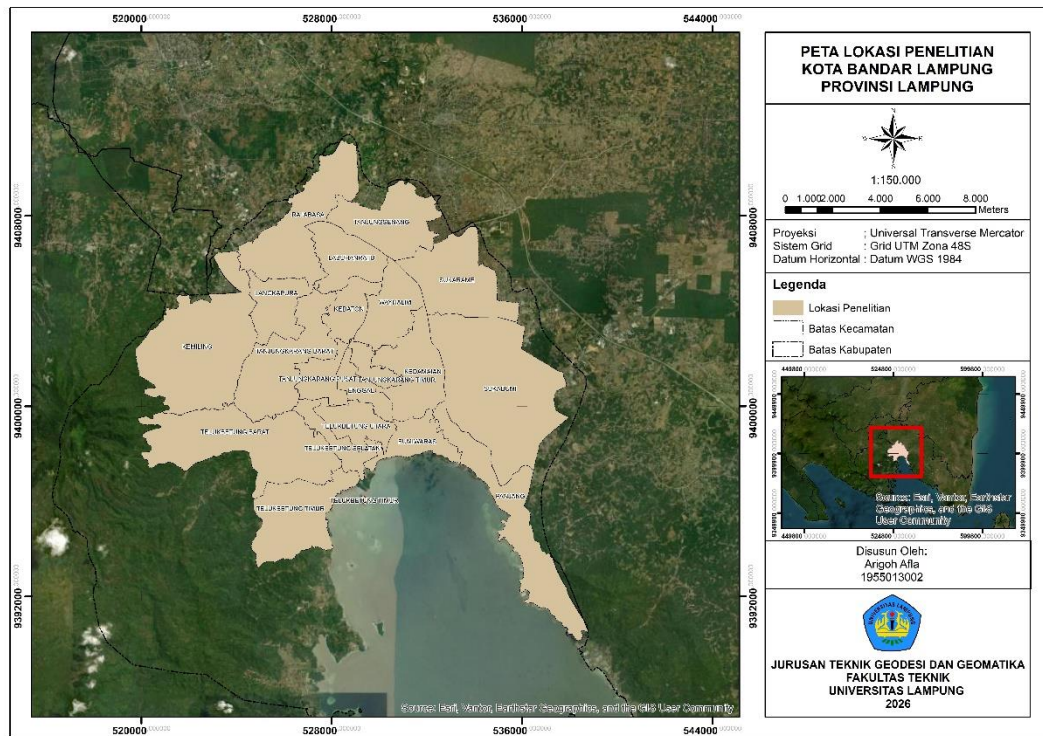
- 1) Perencanaan tata ruang berbasis risiko
- 2) Pengembangan sistem peringatan dini

- 3) Edukasi dan sosialisasi publik
- 4) Penyusunan rencana evakuasi

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Agustus tahun 2025 dengan objek penelitian adalah Kota Bandar Lampung dengan unit terkecil yaitu daerah kapasitas, kerentanan dan risiko yaitu dari wilayah administrasi kecamatan. Kota Bandar Lampung secara administratif terletak di antara $105^{\circ}28'$ sampai dengan $105^{\circ}37'$ Bujur Timur dan $5^{\circ}20'$ sampai dengan $5^{\circ}30'$ Lintang Selatan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

3.2. Data dan Alat

3.2.1. Data

Data yang akan dipakai untuk diolah dalam penelitian ini yaitu:

Tabel 7. Data Penelitian

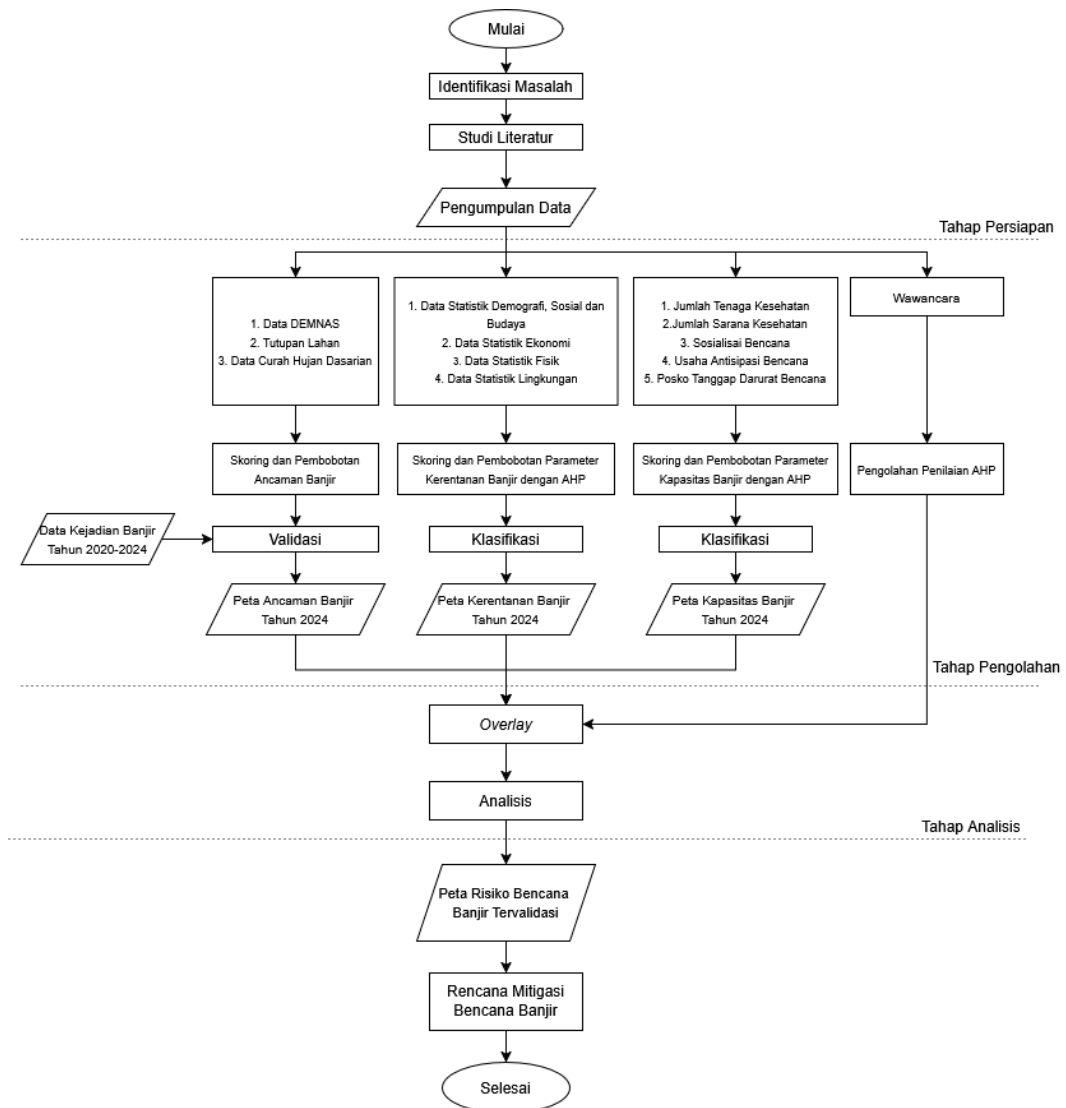
No.	Data	Sumber
1.	Data DEMNAS	Badan Informasi Geospasial (BIG)
2.	Peta Rupa Bumi Kota Bandar Lampung Skala 1:25.000	Badan Informasi Geospasial
3.	Data Validasi	Wawancara dengan Instansi BPBD dan Pakar Ahli
4.	Data Curah Hujan Kota Bandar Lampung	Stasiun Klimatologi Lampung, Stasiun Meteorologi Maritim Panjang, Stasiun Meteorologi Raden Inten II, Stasiun Geofisika Lampung Utara
5.	Data Statistik Demografi, Sosial dan Budaya Kota Bandar Lampung 2024 a. Kepadatan Penduduk b. Rasio Kelompok Umur c. Rasio Jenis Kelamin d. Jumlah Penyandang Disabilitas e. Jumlah Keluarga Prasejahtera	BPS Kota Bandar Lampung 2024
6.	Data Statistik Ekonomi Kota Bandar Lampung 2024 a. Luas Lahan Produktif b. Jumlah Sarana Ekonomi	BPS Kota Bandar Lampung 2024
7.	Data Statistik Fisik Kota Bandar Lampung 2024 a. Panjang Jaringan Jalan b. Panjang Jaringan Listrik c. Luas Kawasan Terbangun	BPS Kota Bandar Lampung 2024
8.	Data Statistik Lingkungan Kota Bandar Lampung 2024 a. Luas Kawasan Resapan Air b. Luas Kawasan Konservasi c. Luas Hutan Produksi d. Luas Lahan Sawah e. Luas Semak Belukar	BPS Kota Bandar Lampung 2024
9.	Data Statistik Kesehatan Kota Bandar Lampung 2024 a. Jumlah Tenaga Kesehatan b. Jumlah Sarana Kesehatan c. Sosialisasi Bencana d. Usaha Antisipasi Bencana e. Posko Tanggap Darurat Bencana	BPS Kota Bandar Lampung 2024
8.	Data Tutupan Lahan Kota Bandar Lampung	Bappeda Kota Bandar Lampung 2024

3.3. Metode

Penelitian ini menggunakan teknologi sistem informasi geografis dengan metode *weighted overlay* dan *analytical hierarchy process* untuk model pendukung keputusan dalam menentukan alternatif yang terbaik dari sejumlah alternatif yang ada berdasarkan dengan beberapa kriteria tertentu. Pengolahan data pada penelitian ini yaitu dengan skoring dan pembobotan pada parameter ancaman banjir, kerentanan banjir dan kapasitas banjir yang divalidasi dengan data kejadian banjir pada tahun sebelumnya. Parameter tersebut kemudian dilakukan *overlay* untuk mendapatkan peta risiko bencana banjir yang tervalidasi.

3.4. Diagram Alir

Tahapan dari penelitian ini digambarkan pada diagram alir metode penelitian yang disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Prosedur penelitian ini disusun secara sistematis yang terbagi ke dalam tiga tahapan utama, yaitu tahap persiapan, tahap pengolahan data, dan tahap analisis. Langkah awal penelitian dimulai dengan identifikasi masalah terkait fenomena banjir di Kota Bandar Lampung. Selanjutnya, dilakukan studi literatur untuk mendalami teori Sistem Informasi Geografis (SIG), metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), serta regulasi kebencanaan (Perka BNPB No. 2 Tahun 20120). Tahap ini diakhiri dengan pengumpulan data, baik data primer maupun data sekunder yang meliputi data spasial (DEMNAS, tutupan lahan), data statistik, dan data curah hujan.

Pada tahap pengolahan data, dilakukan pemrosesan data untuk menghasilkan tiga parameter utama pembentuk risiko banjir, yaitu:

1. Analisis ancaman banjir, dilakukan dengan melakukan skoring dan pembobotan pada parameter fisik berupa data DEMNAS (kelerengan), tutupan lahan, dan curah hujan dasarian. Hasil pemodelan ini kemudian melewati proses validasi dengan membandingkannya terhadap data kejadian banjir historis tahun 2020-2024 untuk menghasilkan Peta Ancaman Banjir Tahun 2024.
2. Analisis kerentanan banjir, dilakukan proses pengolahan metode AHP untuk menentukan bobot pada empat variabel utama: statistik demografi/sosial budaya, ekonomi, fisik, dan lingkungan. Hasil pembobotan kemudian diklasifikasikan untuk menghasilkan Peta Kerentanan Banjir Tahun 2024.
3. Analisis kapasitas banjir, Dilakukan dengan pembobotan AHP pada indikator jumlah tenaga kesehatan, sarana kesehatan, sosialisasi bencana, usaha antisipasi, dan posko tanggap darurat. Data tersebut diklasifikasikan hingga menghasilkan Peta Kapasitas Banjir Tahun 2024.

Setelah ketiga peta parameter (Ancaman, Kerentanan, dan Kapasitas) terbentuk, dilakukan proses *Overlay* (tumpang susun) menggunakan alat analisis spasial. Hasil integrasi tersebut kemudian dianalisis lebih lanjut untuk melihat sebaran risiko di setiap wilayah.

3.5. Tahap Persiapan

Tahap persiapan adalah tahapan yang dilakukan oleh peneliti sebelum memulai penelitian. Persiapan ini berguna untuk memastikan seluruh langkah penelitian berjalan sesuai dengan prosedur yang ditentukan. Tahap persiapan terdiri dari beberapa tahapan, yaitu identifikasi masalah, studi literatur, dan pengumpulan data.

3.5.1. Identifikasi Masalah

Tahapan ini dilakukan dengan menentukan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini. Permasalahan pada penelitian ini yaitu mengenai analisis risiko banjir di Kota Bandar Lampung.

3.5.2. Studi Literatur

Pada tahapan studi literatur ini, penulis melakukan pengumpulan artikel literasi ilmiah untuk referensi yang berkaitan dengan Sistem informasi geografis, metode *weighted overlay* dan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

3.5.3. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan sekunder yaitu data DEMNAS, data wawancara, data validasi lapangan, data statistik yang diambil dari Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung dan data curah hujan yang bersumber dari *website Data Online BMKG*.

3.6. Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data merupakan ini dari penelitian ini, di mana data mentah diolah menjadi informasi spasial yang terukur. Proses ini dibagi menjadi empat tahapan utama, yaitu:

3.6.1. Pengolahan Parameter Ancaman Banjir

Analisis ancaman banjir dilakukan dengan mengacu pada standar SNI 8197:2015. Langkah awal yaitu ekstraksi data fisik dimana data DEMNAS diolah untuk mendapatkan peta kelerengan (*Slope*), pengolahan data tata guna lahan, dan analisis curah hujan dasarian menggunakan interpolasi *Inverse Distance Weighting (IDW)* pada perangkat lunak ArcGIS. Dari hasil ekstraksi tersebut, kemudian diberikan skoring nilai dengan rentang 1 hingga 3 pada setiap kelas parameter berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap banjir. Pemberian nilai kelas parameter dilakukan berdasarkan dari skoring yang ada pada tabel 1, 2 dan 3. Data hasil klasifikasi parameter digabungkan berdasarkan tiga parameter tersebut dengan menggunakan metode *overlay*. Untuk mendapatkan nilai ancaman akhir, tiap parameter tersebut kemudian dihitung berdasarkan rumus pembobotan:

$$\text{Ancaman} = (\text{Kelerengan} \times 35\%) + (\text{Tutupan Lahan} \times 35\%) + (\text{Curah Hujan} \times 30\%) \dots \dots \dots (2)$$

Setelah mendapatkan hasil akhir ancaman banjir, kemudian dilakukan penyusunan spasial *layout* peta ancaman banjir Kota Bandar Lampung.

3.6.2. Pengolahan Parameter Kerentanan Banjir (*Vulnerability*)

Kerentanan banjir dinilai dari aspek sosial-ekonomi dan infrastruktur dengan melakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) antar komponen (Demografi Sosial Budaya, Ekonomi, Fisik, dan Lingkungan) berdasarkan hasil kuisisioner pakar yang diolah menggunakan *software Expert Choice 11*. Hasil pengolahan dapat dinyatakan valid apabila nilai *Inconsistency Ratio* (IR) tidak lebih dari 0,10. Setelah didapatkan nilai bobot AHP pada parameter ini, kemudian dilakukan olah data statistik per kecamatan dari BPS Kota Bandar Lampung 2024 (kepadatan penduduk, jumlah disabilitas, luas lahan produktif, dan data statistik lainnya). Data statistik yang telah disusun tabulasinya kemudian dikelompokkan ke dalam tiga kelas kerentanan (rendah, sedang, tinggi) menggunakan metode *Natural Breaks* dan standar BNPB. Hasil pengelompokan data tersebut diolah dengan integrasi spasial dengan metode *weighted overlay* pada seluruh sub-komponen kerentanan berdasarkan bobot yang dihasilkan dari AHP untuk menghasilkan Peta Kerentanan Banjir.

3.6.3. Pengolahan Parameter Kapasitas Banjir (*Capacity*)

Analisis kapasitas ini bertujuan untuk mengukur kemampuan wilayah dalam menghadapi bencana. Pembobotan parameter dilakukan menggunakan metode AHP untuk menentukan prioritas indikator (posko darurat, sarana kesehatan, sosialisasi bencana dan data indikator lainnya). Dalam penilaian kapasitas dilakukan dengan memberikan skor pada setiap kecamatan berdasarkan ketersediaan instrumen mitigasi. Nilai tinggi diberikan pada wilayah yang memiliki fasilitas lengkap dan rutin melakukan sosialisasi. Hasil penilaian kapasitas tersebut divisualisasikan secara spasial dengan berdasarkan skor yang telah didapat ke dalam ArcGIS untuk menghasilkan Peta Kapasitas Banjir Kota Bandar Lampung.

3.6.4. Pengolahan Analisis Risiko Banjir (*Risk Analysis*)

Tahap akhir dari pengolahan data ini adalah dengan mengintegrasikan seluruh parameter menggunakan logika matriks VCA (*Vulnerability Capacity Analysis*). Setelah didapatkan peta ancaman banjir, peta kerentanan dan peta kapasitas banjir, ketiga parameter tersebut dilakukan *overlay* pada *software* ArcGIS. Dalam perhitungan matriks risiko mengacu pada matriks VCA (Tabel 5), di mana nilai

risiko ditentukan dari interaksi antara ancaman dan tingkat kerentanan yang telah dikurangi atau dibagi oleh tingkat kapasitas wilayah. Berdasarkan hasil pengolahan matriks VCA dan *overlay* tiga parameter, hasil akhirnya diklasifikasikan menjadi zona risiko rendah, sedang dan tinggi.

3.7. Tahap Akhir

Tahapan akhir dalam penelitian ini yaitu dengan pembuatan laporan penelitian tentang analisis spasial risiko banjir berbasis sistem informasi geografis di Kota Bandar Lampung. Laporan ini terdiri dari beberapa bagian diantaranya: 1) Pendahuluan, yang mencakup latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan lain-lain, 2) Tinjauan Pustaka, yang memuat teori-teori atau penelitian terkait topik penelitian, 3) Metodologi Penelitian, yang menjelaskan teknik dan metode yang digunakan, 4) Hasil dan Pembahasan, yang berisi hasil penelitian dan analisisnya, 5) Simpulan dan Saran, yang mencakup kesimpulan dari penelitian serta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya, 6) Daftar Pustaka, yang mencantumkan referensi yang digunakan dalam penulisan laporan skripsi.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis spasial risiko banjir di Kota Bandar Lampung menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dengan pendekatan *Vulnerability Capacity Analysis* (VCA), dapat disimpulkan bahwa:

1. Sebaran spasial tingkat ancaman (hazard) banjir di Kota Bandar Lampung didominasi oleh kelas ancaman Tinggi yang mencakup wilayah seluas 12.423,44 Ha atau 67,36% dari total luas wilayah. Ancaman tingkat sedang mencakup 30,72%, dan tingkat rendah hanya 1,92%. Secara spasial, ancaman tinggi ini terkonsentrasi di wilayah pusat kota hingga kawasan pesisir. rendah memiliki morfologi datar (kemiringan lereng 0-2%), meliputi Kecamatan Kedaton, Way Halim, Sukarame, Sukabumi, Panjang, dan Teluk Betung Selatan.
2. Kerentanan banjir sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan (bobot 0,583) dan demografi (bobot 0,220). Wilayah dengan Kerentanan Tinggi terkonsentrasi di 5 kecamatan, yaitu Teluk Betung Timur, Bumi Waras, Tanjung Karang Barat, Langkapura, dan Rajabasa. Faktor pemicu utama adalah masifnya kawasan terbangun, seperti di Kecamatan Bumi Waras yang mencapai 96,29% luas wilayah, serta tingginya kepadatan penduduk di pusat kota yang meningkatkan risiko paparan sosial.
3. Pada tingkat kapasitas banjir didapatkan hasil bahwa kesiapsiagaan bencana masih belum merata, di mana kapasitas tinggi hanya terpusat di inti kota, sementara wilayah pinggiran kota (seperti Kecamatan Sukabumi) memiliki kapasitas terendah akibat minimnya fasilitas tanggap darurat dan rendahnya frekuensi sosialisasi kebencanaan. Tingkat kapasitas atau kesiapsiagaan

didominasi oleh peran posko tanggap darurat (bobot 0,374) dan usahaantisipasi (bobot 0,285). Kapasitas Tinggi terpusat di inti kota seperti Kecamatan Rajabasa, Kedaton, Way Halim, dan Tanjung Karang Pusat. Sebaliknya, Kapasitas Rendah ditemukan di wilayah pinggiran kota seperti Kecamatan Sukabumi, Panjang, dan Teluk Betung Barat akibat keterbatasan aksesibilitas fasilitas medis dan rendahnya frekuensi sosialisasi mitigasi bencana.

4. Sebaran spasial tingkat risiko (risk) banjir di Kota Bandar Lampung memiliki sebaran Risiko Rendah seluas 25,64%, Risiko Sedang seluas 52,21%, dan Risiko Tinggi seluas 22,15% (4.064,41 Ha). Wilayah risiko tinggi terkonsentrasi secara spasial di Kecamatan Bumi Waras, Teluk Betung Timur, dan Rajabasa. Hasil ini membuktikan bahwa risiko banjir di wilayah studi tidak hanya dipicu oleh faktor fisik (ancaman), tetapi diperparah oleh tingginya kerentanan demografi serta keterbatasan kapasitas mitigasi di wilayah-wilayah tertentu.
5. Berdasarkan zonasi risiko, masyarakat di wilayah risiko tinggi diarahkan untuk melakukan mitigasi struktural skala mikro melalui pembuatan lubang biopori dan sumur resapan di halaman rumah guna mengurangi beban drainase (khususnya di Kedaton dan Rajabasa). Secara non-struktural, masyarakat diarahkan untuk membentuk jejaring komunikasi peringatan dini berbasis komunitas guna memantau debit sungai dan menyiapkan Tas Siaga Bencana (TSB) sebagai langkah evakuasi mandiri yang responsif.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan, penulis memberikan saran bagi peneliti selanjutnya:

1. Peningkatan resolusi unit analisis, penelitian ini sebagian besar menggunakan unit terkecil pada tingkat kecamatan, disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan analisis pada skala yang lebih mikro, seperti tingkat kelurahan agar peta risiko yang dihasilkan lebih presisi dan dapat diaplikasikan langsung dalam rencana evakuasi tingkat lingkungan.
2. Integrasi pemodelan hidrodinamika, penelitian ini menggunakan metode *spatial overlay* yang bersifat statis. Peneliti selanjutnya disarankan untuk

menggunakan perangkat lunak pemodelan hidrologi dan hidrolika untuk mensimulasikan debit air, arah aliran, serta kapasitas drainase secara dinamis, sehingga batas genangan dapat dipetakan dengan akurasi tinggi.

3. Penelitian ini hanya sampai pada tahap klasifikasi risiko rendah, sedang dan tinggi. disarankan untuk melakukan analisis kerugian ekonomi secara kuantitatif yang mencakup kerusakan banhun, aset produktif dan biaya pemulihan pasca-bencana untuk memperkuat dasar perencanaan mitigasi bencana yang lebih terukur.
4. Peneliti selanjutnya dapat mencoba mengintegrasikan metode *artificial intelligence* (AI) atau *machine learning* (seperti *random forest* atau *support vector machine*) untuk melakukan prediksi kerawanan banjir berdasarkan data historis agar dapat membandingkan akurasinya dengan metode AHP yang bersifat subjektif berdasarkan pendapat pakar.

DAFTAR PUSTAKA

- 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*, Vol. 11 No(1), 23–38.
- Aldimasqie, A. M., Saputra, A. H., & Oktarina, S. (2022). Pemetaan Zona Rawan Banjir Di Jakarta Menggunakan Analytic Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Environmental Science*, 5(1), 1–14. <https://doi.org/10.35580/jes.v5i1.35759>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2011). *Indek Rawan Bencana Indonesia*. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2012). *Peraturan PERKA BNPB Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana (No. 02)*. <https://doi.org/10.29244/jitl.16.2.67-74>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2020). Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2020-2024. In *BNPB*. BNPB.
- Badan Standardisasi Nasional. (2022). SNI 8840-3:2022 tentang Sistem Peringatan Dini Bencana - Bagian 3: Banjir. *Badan Standardisasi Nasional*, 1–22.
- Balahanti, R., Mononimbar, W., & Gosal, P. H. (2023). Analisis Tingkat Kerentanan Banjir Di Kecamatan Singkil Kota Manado. *Jurnal Spasial*, 11, 69–79.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/spasial/article/download/51447/44169/121650>
- Darmawan, K., Hani'ah, H., & Suprayogi, A. (2017). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 31–40.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/15024>
- Fauzi, R. Al. (2022). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Kota Bogor Menggunakan Metode Overlay dan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Geomedia Majalah Ilmiah Dan Informasi Kegeografian*, 20(2), 96–107.
<https://doi.org/10.21831/gm.v20i2.48017>
- Halimatussa'diah, Fitri, R., Nur, A., M., R., & Fatmawati. (2024). Analisis Dampak Banjir Di Pelalawan Akibat Dari Luapan Sungai Kampar. *Jurnal Ilmiah Sain Dan Teknologi*, 3, 672–682.
- Karnisah, I., Enung, & Djihad, A. (2017). Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Laju Infiltrasi Limpasan Air Hujan. *Industrial Research Workshop and National Seminar Politeknik Negeri Bandung*, 374–380.

- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, J. D., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic Information Science and Systems (4th ed.)*.
- Munthafa, A. E., & Mubarak, H. (2017). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi. *Jurnal Siliwangi*, 3(2), 192–201.
- Osman, S. A., & Das, J. (2023). GIS-Based Flood Risk Assessment Using Multi-Criteria Decision Analysis of Shebelle River Basin in southern Somalia. *SN Applied Sciences*, 5(5). <https://doi.org/10.1007/s42452-023-05360-5>
- Pemerintah RI. (2007). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana*.
- Purwanto, A., Rustam, Eviliyanto, & Andrasromo, D. (2022). Flood Risk Mapping Using GIS and Multi-Criteria Analysis at Nanga Pinoh West Kalimantan Area. *Indonesian Journal of Geography*, 54(3), 463–470. <https://doi.org/10.22146/ijg.69879>
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). *Models, Methods, concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process (2nd ed.)* (2nd ed.). Springer Science+Business.
- Ujung, A. T., Laila Nugraha, A., & Sugiastu Firdaus, H. (2019). Kajian Pemetaan Risiko Bencana Banjir Kota Semarang Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(4), 154–164.
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). (2009). UNISDR Terminology on Disaster Risk Reducation. In *The Badiou Dictionary*. <https://doi.org/10.21423/aabppro20183120>
- Utomo, B. B., & Supriharjo, R. D. (2012). Pemintakatan Risiko Bencana Banjir Bandang di Kawasan Sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1).