

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Pada Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Menurut Creswell (2010) menyebutkan bahwa, pendekatan ini adalah hasil dari pengukuran data kuantitatif dan statistik objekif dengan menggunakan perhitungan ilmiah dari sampel dan sejumlah pertanyaan survey untuk menentukan frekuensi dan prosentase pada penelitian.

Pada metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian sistem informasi geografis. dengan pendekatan *layer based approach*, dimana data spasial direpresentasikan dalam satu peta tematik yang dinamakan layer. Representasi *layer based approach* menyusun atribut lokasi sebagai objek geometris dasar seperti titik, garis, area dan pixel (Somantri Lili, 2021). Diharapkan dengan digunakannya metode ini akan mampu menjawab permasalahan yang dirumuskan yakni pemanfaatan data spasial evaluasi rencana tata ruang dan wilayah berdasarkan kerawanan gempa bumi, Kecamatan Cisarua.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

1.2.1 Lokasi Penelitian

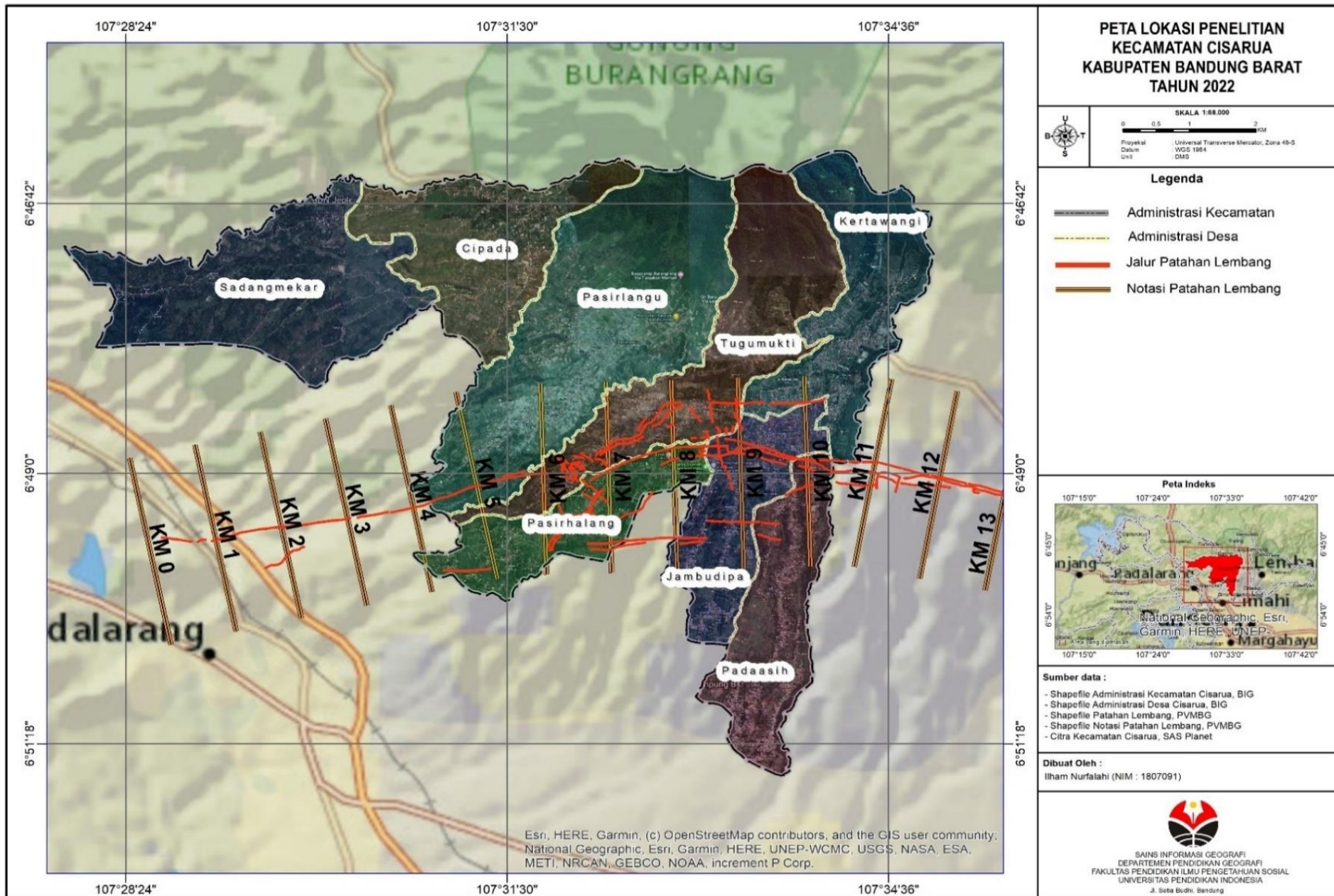
Kecamatan Cisarua yang secara geografis terletak diantara $6^{\circ} 3,73'$ – $7^{\circ} 1,031'$ LS dan $107^{\circ} 1,10'$ – $107^{\circ} 4,40'$ BT. Mempunyai rata-rata ketinggian 110 M dan Maksimum 2.2429 M dari permukaan laut. Kemiringan wilayah yang bervariasi antara 0 – 8%, 8 – 15% hingga diatas 45%. Dengan luas wilayah 5.511 Ha yang terdiri dari 8 desa yaitu desa Jambudipa, Kertawangi, Padasih, Pasirlangu, Pasirhalang, dan Sadangmekar (Badan Pusat Statistik, 2020).

Adapun secara geografis Desa ini memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut:

- Batas utara : Kecamatan Cikalong Wetan dan Purwakarta.
- Batas barat : Kecamatan Ngamprah.
- Batas timur : Kecamatan Parongpong
- Batas Selatan : Kecamatan Ngamprah dan Kota Cimahi.

Dilihat dari sisi penggunaan lahan di wilayah Kecamatan Cisarua, penggunaan lahan untuk budidaya pertanian merupakan penggunaan lahan terbesar yaitu 2.178,40 Ha.

Sedangkan berdasarkan topografinya sebagian besar wilayah di Kecamatan Cisarua merupakan pegunungan atau daerah perbukitan dengan ketinggian diatas 1.014 mdpl. Kondisi tersebut menyebabkan Kecamatan Cisarua ideal untuk usaha pertanian dan peternakan, sehingga mayoritas penduduk berprofesi sebagai petani dan peternak. Selain dikenal sebagai salah satu sentra penghasil susu sapi yang potensial, Kecamatan Cisarua merupakan salah satu tujuan destinasi wisata di Kabupaten Bandung Barat, khususnya dalam hal agrowisata. Tempat wisata yang populer adalah Dusun Bambu, CIC (Ciwangun Indah Camp), Curug Bugbrug, Curug Tilu Leuwi Opat dan Curug Cimahi, disamping itu dilihat dari kondisi fisik geografis posisi wilayah Kecamatan Cisarua dinilai kurang menguntungkan, hal ini dikarenakan terdiri dari banyak cekungan yang berbukit-bukit dan di daerah-daerah tertentu sangat rawan dengan bencana alam gempa bumi dan longsor.



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian

1.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan selama tujuh bulan terhitung dari bulan maret 2021 hingga bulan januari 2022 dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 3.1 Waktu penelitian

Kegiatan	Februari				Maret				April				Mei				Juni			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Pra Penelitian																				
a. Penentuan permasalahan dan judul penelitian																				
b. Pencarian sumber literatur																				
c. Pembuatan proposal penelitian																				
d. Survei Pendahuluan																				
2. Pelaksanaan Penelitian																				
a. Pengumpulan data																				
b. Pengolahan data																				
c. Analisis data																				
3. Pasca Penelitian																				
Penyusunan laporan akhir																				

Sumber: Hasil Analisis, 2022

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan penelitian perlu dipersiapkan untuk mendukung berjalannya proses penelitian. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa alat dan bahan. Berikut merupakan alat yang digunakan dalam proses penelitian.

Alat dan data yang digunakan dalam penelitian ini tertera pada tabel berikut:

Tabel 3.2 Alat dan Bahan

No	Alat	Spesifikasi	Fungsi
Perangkat Keras			
1	Laptop	HP Windows 10 Pro 64 Bit, Intel Core i3-5348M, CPU 2.3GHz RAM 6GB ROM 500GB.	Hardware penunjang penelitian dalam proses penyusunan proposal, pengolahan dan analisis data, pembuatan peta dan laporan akhir.
2	Handheld GPS Garmin eTrex® 10 SEA	Dimensi 2,1" x 4,0" x 1,3" (5,4 x 10,3 x 3,3 cm), Resolusi 128 x 160 pixel, Tampilan transflektif, monokrom.	Alat penerima koordinat pada lokasi saat <i>check ground</i> lapangan
3	Alat tulis kantor	-	Peralatan alat tulis dalam survei lapangan
4	Kamera Smartphone	-	Alat dokumentasi penelitian
Perangkat Lunak			
1	<i>Software</i> ArcGIS	Versi 10.3	Perangkat lunak untuk mengolah, menganalisis, dan mengoverlay data lapangan, serta layout pemetaan.
2	<i>Software</i> Microsoft Word	Versi 2016	Perangkat lunak paket aplikasi perkantoran untuk membuat laporan dan pengolahan data.
3	<i>Software</i> Microsoft Excel	Versi 2016	Perangkat lunak untuk menghitung AHP

Tabel 3.3 Data Penelitian

No	Data	Sumber	Fungsi
1	<i>Shapefile</i> Sesar Lembang	Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi	Data dasar pemetaan kerawanan gempa bumi
2	<i>Shapefile</i> Batuan / Geologi	Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi	Data dasar pemetaan kerawanan gempa bumi
3	<i>Shapefile</i> Jenis Tanah	Puslit Tanah	Data dasar pemetaan kerawanan gempa bumi
4	<i>Shapefile</i> Penggunaan Lahan	Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang	Data dasar pemetaan kerawanan gempa bumi dan penentuan pola ruang
5	<i>Shapefile</i> Batas Administrasi Wilayah	Badan Informasi Geospasial	Batas administrasi lokasi penelitian
6	<i>Shapefile</i> Kemiringan Lereng	Badan Informasi Geospasial	Data dasar pemetaan kerawanan gempa bumi dan parameter skoring
7	<i>Shapefile</i> Pola Ruang	Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang	Data dasar untuk membuat peta daya dukung RTRW terhadap kerawanan gempa bumi
8	Data Intensitas Gempa Bumi	Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi	Data dasar pemetaan kerawanan gempa bumi
9	Data Percepatan Gempa Bumi	Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi	Data dasar pemetaan kerawanan gempa bumi
10	Data Kepadatan Penduduk	Badan Pusat Statistika	Data dasar pemetaan kerawanan gempa bumi

Sumber: Hasil Analisis, 2022

3.4 Tahapan Penelitian

1.4.1 Pra Penelitian

Tahap ini merupakan tahap awal sebagai gambaran dalam langkah penelitian. Pada tahap pra penelitian, peneliti melakukan persiapan sebagai berikut:

1) Menentukan objek penelitian dan analisis isu

Menentukan objek penelitian dilakukan untuk memilih fokus objek yang dapat dilakukan penelitian. Analisis isu dilakukan untuk mengetahui isu atau permasalahan apa yang berkaitan dengan objek yang akan dikaji dalam penelitian.

2) Menentukan tema permasalahan

Tema permasalahan diketahui setelah dilakukan analisis isu. Tema permasalahan lebih mudah ditentukan ketika sudah diketahui objek yang akan dikaji dalam penelitian.

3) Mencari sumber literatur

Sumber literatur dikumpulkan setelah menentukan objek dan tema permasalahan. Sumber literatur berupa buku, jurnal-jurnal, catatan-catatan, dan laporan-laporan yang ada hubungannya dengan tema masalah yang telah ditentukan sebelumnya.

4) Membuat proposal penelitian

Proposal penelitian berupa deskripsi usulan penelitian yang dibuat sebagai penjelasan penelitian yang akan dilakukan. Proposal penelitian dibuat secara sistematis yang terdiri dari judul penelitian, latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, penelitian terdahulu, tinjauan pustaka, dan metodologi penelitian.

5) Mengumpulkan data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder. Data dikumpulkan setelah membaca penelitian terdahulu. Data sekunder dikumpulkan melalui studi literatur jurnal dan buku yang relevan dengan penelitian. Pengumpulan data sekunder mencakup perolehan data citra satelit dan data lainnya dari berbagai sumber instansi pengelola data.

1.4.2 Penelitian

Pada tahapan ini peneliti melakukan pengumpulan data dan pengolahan, analisis data, dan validasi. Adapun penjabaran tiap tahap yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Tahap pengolahan data, setelah data terkumpul peneliti melakukan tabulasi data untuk memastikan data yang dikumpulkan telah sesuai dengan kebutuhan penelitian. Kemudian data dimasukkan ke dalam aplikasi perangkat lunak ArcGIS 10.3.
- 2) Tahap validasi data, dilakukan dengan observasi tidak langsung dengan Google Earth untuk menguji hasil pengolahan data dalam menentukan sumber pencemar. Validasi dilakukan dengan mengambil gambar pada lokasi-lokasi yang telah diploting pada tahap sebelumnya. Kemudian ditarik kesimpulan benar atau tidaknya hasil pengolahan yang telah dilakukan.
- 3) Tahap visualisasi data, dilakukan dengan menampilkan hasil peta lokasi sumber pencemar berdasarkan hasil pengolahan data dan validasi data menggunakan aplikasi perangkat lunak ArcGIS 10.3.
- 4) Tahap analisis data, dilakukan dengan mereduksi data yaitu merangkum data yang telah dipetakan kemudian data dianalisa secara spasial melalui proses interpretasi visual berdasarkan hasil visualisasi.

1.4.3 Pasca Penelitian

Setelah penelitian selesai, hasil dari penelitian ini berupa penyusunan laporan yang dibuat secara sistematis terdiri dari judul penelitian, pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, temuan dan pembahasan, simpulan, implikasi dan rekomendasi. Laporan ini nantinya digunakan untuk studi kebencanaan gempa bumi dan rekomendasi untuk perencanaan tata ruang dan wilayah Kecamatan Cisarua.

3.5 Populasi dan Sampel

1.5.1 Populasi

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang memiliki kualitas serta karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya oleh peneliti. Unaradjan, D. D. (2013:110), dalam bukunya ia menjelaskan bahwa

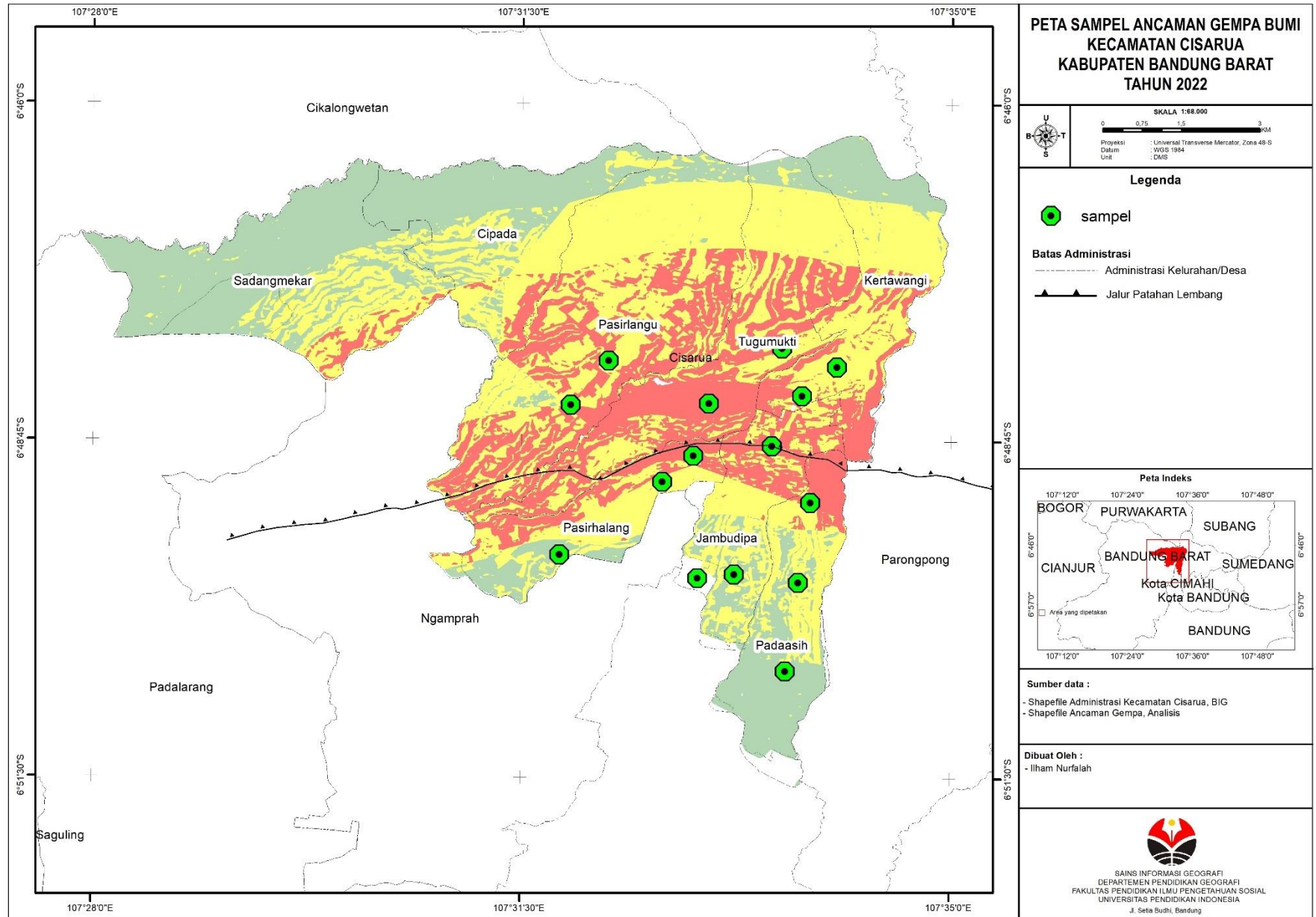
populasi merupakan objek atau subjek yang berada pada suatu wilayah dan memenuhi syarat-syarat tertentu berkaitan dengan masalah penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh Kelurahan di Kecamatan Cisarua

Berdasarkan uraian tersebut, populasi dalam penelitian ini termasuk dalam kategori populasi wilayah. Populasi dalam penelitian ini mencakup Kelurahan yang ada di Kecamatan Cisarua.

1.5.2 Sampel

Arikunto (1998) dalam Unaradjan, D. D. (2013:112) mengatakan bahwa sampel adalah bagian dari populasi (sebagian atau wakil populasi yang diteliti). Sampel penelitian tersebut diambil sebagai sumber data dan dapat mewakili seluruh populasi. Dari penentuan sampel, peneliti dapat mengetahui zona kerawanan bencana gempa bumi. Teknik pengumpulan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Purposive Sampling*. Teknik ini dipilih karena peneliti memiliki pertimbangan tertentu dalam pengambilan sampel. Peneliti ingin mengetahui zona kerawanan bencana gempa bumi di kawasan Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bandung Barat untuk mewakili keseluruhan populasi.. Tidak lupa juga untuk mendokumentasikan berupa foto keadaan sekitar ririk sampel beserta dengan koordinat masing-masing titik sampel. Titik sampel yang telah ditentukan berjumlah 14 titik dengan pembagiannya berdasarkan kelas ancaman gempa bumi di setiap desa. Kelurahan Jambudipa memiliki 3 kelas klasifikasi ancaman gempa bumi sehingga jumlah sampel yang diambil adalah 3 titik sampel.

Begitupun dengan Kelurahan Padaasih dan Pasirhalang yang memiliki 3 kelas klasifikasi kerawanan gempa bumi yaitu tinggi, sedang, dan rendah sehingga jumlah titik sampel yang diambil berjumlah 3 titik. Sedangkan untuk Kelurahan Tugumukti Pasirlangu, dan Kertawangi hanya memiliki 2 kelas klasifikasi kerawanan gempa bumi sehingga pada kedua desa tersebut hanya diambil masingmasing 2 titik sampel. Titik sampel ditempatkan di dekat permukiman warga, dan titik sampel ini juga dijadikan acuan sebagai titik awal dalam penentuan kerawanan gempa bumi. Peta persebaran titik sampel ditampilkan pada **Gambar 3.2** sebagai berikut.



Ilham Nurfalih, 2
EVALUASI RENCA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perputakaan.upi.edu

Gambar 3.2 Peta titik sampel

3.6 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam sebuah penelitian pada dasarnya adalah sesuatu hal yang dapat berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut dan kemudian ditarik kesimpulannya (Liana, 2009). Dalam penelitian ini, variabel yang digunakan adalah variabel tunggal yang berarti variabel tersebut hanya terdiri dari satu variabel penelitian yang menjadi kerangka acuan dalam penelitian. Variabel ini pun disertai oleh beberapa indikator penelitian. Adapun variabel dan indikator penelitian ini tertera pada tabel berikut:

Tabel 3.4 Variabel Penelitian

Variabel	Rumusan Masalah	Indikator
Evaluasi Rencana Tata Ruang dan Wilayah Berbasis Potensi Bencana Gempa Bumi di Kecamatan Cisarua .	Peta Kerawanan Gempa Bumi	Data Sesar Lembang
		Data Intensitas Gempa Bumi
		Data Percepatan Gempa Bumi
		Data Jenis Batuan
		Data Penggunaan Lahan
		Data Jenis Tanah
		Data Kemiringan Lereng
	Identifikasi Tipografi dan Kestabilan Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi Terhadap Penataan Ruang	Data Pola Ruang
		Data Rawan Gempa Bumi
		Undang – Undang No. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 21/PRT/M/2007
	Evaluasi RTRW pada Kawasan	Data Pola Ruang
		Data Tipologi Gempa

	Rawan Bencana Gempa Bumi	Data Kerawanan Gempa Bumi
--	-----------------------------	------------------------------

Sumber: Analisis penulis, 2022

3.7 Teknik Pengumpulan Data Penelitian

Teknik pengumpulan data adalah metode yang digunakan untuk memperoleh data-data yang peneliti perlukan dan dianggap relevan dengan masalah yang diteliti. Sugiyono (2009), mengatakan bahwa teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari.

1.7.1 Studi Literatur

Studi literatur atau studi pustaka adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi penelaahan terhadap buku, literatur, catatan, dan laporan yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecahkan. Teknik ini digunakan untuk memperoleh dasar-dasar dan pendapat secara tertulis yang dilakukan dengan cara mempelajari berbagai literatur yang berhubungan dengan masalah yang diteliti. Hal ini juga dilakukan untuk mendapatkan data sekunder yang akan digunakan sebagai landasan perbandingan antara teori dengan prakteknya di lapangan (Ainin, 2017).

Studi literatur secara sistematis dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui metode dan teori yang tepat untuk digunakan dalam penelitian. Peneliti mencari sumber-sumber yang relevan dengan penelitian berkaitan dengan evaluasi rencana tata ruang dan wilayah berdasarkan kerawanan gempa bumi. Dalam mempelajari referensi yang digunakan dalam penelitian, peneliti membaca dan memahami terlebih dahulu sebelum memutuskan untuk menuliskan pembahasan yang berkaitan dengan penelitian.

1.7.2 Observasi

Observasi adalah penelitian dengan melakukan pengamatan dan pencatatan dari pelbagai proses biologis dan psikologis secara langsung maupun tidak langsung yang tampak dalam suatu gejala pada objek penelitian (Khasanah &

Suwarno, 2017). Observasi langsung adalah pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan gejala secara langsung pada objek penelitian yang berada di tempat kejadian. Sedangkan observasi tidak langsung adalah pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan gejala pada objek penelitian secara tidak langsung.

1.7.2.1 Observasi Langsung

Observasi langsung digunakan untuk pengumpulan data lapangan.

Secara rinci, observasi langsung dilakukan pada dua kegiatan berikut:

a) Survey Wilayah Kajian

Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik wilayah yang akan dikaji, supaya peneliti memahami medan dan kondisi fisik dilapangan.

b) Penentuan Lokasi Koordinat

Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan koordinat (x,dan y) melalui survei satelit dengan pengamatan GPS. Data koordinat ini kemudian digunakan dalam proses georeferensi pemetaan.

c) Pengumpulan Data Langsung

Pengumpulan data-data untuk kajian seperti data batas administrasi, lokasi sesar, intensitas gempa, percepatan gempa, jenis batua, jenis tanah, kepadatan penduduk, dan pola ruang. Secara langsung ke kantor penyedia data yang terkait.

1.7.2.2 Observasi Tidak Langsung

Observasi tidak langsung digunakan untuk kegiatan pengumpulan data-data untuk kajian seperti data batas administrasi, dan kepadatan enduduk menggunakan observasi secara tidak langsung melalui website resmi pemerintah penyedia data geospasial.

3.8 Teknik Analisis Data Peneltian

Teknik analisis data mempunyai prinsip yaitu untuk mengolah data dan menganalisis data yang terkumpul menjadi data yang sistematis, teratur, terstruktur, dan mempunyai makna (Khasanah & Suwarno, 2017). Teknik pengolahan data dan analisis data untuk menentukan zona kerawanan gempa

bumi menggunakan metode AHP (Analytic Hierarchy Process) dan Overlay. Selanjutnya penentuan kesesuaian lahan dan penataan ruang selanjutnya dilakukan perhitungan bobot Berikut merupakan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini.

1.8.1 Pemetaan Kerawanan Gempa Bumi di Patahan Lembang

Dalam membuat peta zonasi kerawanan gempa bumi dihasilkan melalui tahapan sebagai berikut:

- 1) Mencari data-data yang dibutuhkan dalam pembuatan peta kerawanan, diantaranya: batas administrasi, penggunaan lahan, jenis batuan, jenis tanah, intensitas gempa, percepatan gempa, dan RTRW.
- 2) Memasukan data data kedalam sistem pengolahan yang ada di *software* Arcmap.
- 3) Menentukan klasifikasi bobot faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerawanan bencana gempa bumi, dengan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) (Desmonda & Pamungkas, 2014).

a) Klasifikasi *Peak Ground Acceleration* (PGA)

Percepatan Gempa Bumi menjadi salahsatu faktor yang paling penting karena akan menyebabkan kerusakan yang serius pada permukaan, dimana jika kecepatan gempa yang tinggi maka akan meyebabkan kerusakan wilayah yang luas. Pada proses klasifikasi *Peak Ground Acceleration* (PGA) dikategorikan pada **Tabel 3.5**.

Tabel 3.5 Klasifikasi *Peak Ground Acceleration* (PGA)

No	Kelas	Skor
1	> 0,39 g	5
2	0,25 - 0,39 g	4
3	0,2 - 0,25 g	3
4	0,15 - 0,2 g	2
5	< 0,15 g	1

Sumber: Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi

b) Klasifikasi Jarak Dari Sesar

Pada klasifikasi jarak dari sesar menunjukkan zona yang semakin dekat dengan sesar maka semakin besar juga dampak yang dapat ditimbulkan, maka dengan klasifikasi tersebut dibagi menjadi 4 kelas yang dikategorikan pada **Tabel 3.6. Jarak Dari Sesar**

Tabel 3.6 Klasifikasi Jarak dari Sesar

No	Kelas Jarak Dari Sesar	Kategori	Skor
1	< 1 km	Sangat Rawan	4
2	2 – 3 km	Rawan	3
3	4 – 5 km	Agak Rawan	2
4	> 7 km	Tidak Rawan	1

Sumber: Hasil Analisis (2022).

c) Klasifikasi Kemiringan Lereng

Proses klasifikasi kemiringan lereng berprinsip dengan semakin curam permukaan maka daerah tersebut akan menimbulkan potensi bahaya yang tinggi, dengan menggunakan satuan persen (%) maka dapat dikategorikan menjadi 5 kelas yaitu datar, landai, agak curam, dan sangat curam. Lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 3.7**.

Klasifikasi Kemiringan Lereng**Tabel 3.7** Klasifikasi Kemiringan Lereng

No	Kelas Kemiringan Lereng (%)	Kategori	Skor
1	< 8	Datar	1
2	8 – 15	Landai	2
3	16 - 25	Agak Curam	3
4	26 – 40	Curam	4
5	> 40	Sangat Curam	5

Sumber: Jamulya dan Yuniyanto (1996)

d) Klasifikasi Batuan / Geologi

Pada daerah penelitian terdapat jenis batuan seperti Produk Gunung Api Tua (Qob), Produk Gunung Api Muda (Qyl), Tuff Batu Apung (Qyt), dan Tuff Pasir (Qyd). Pada proses pengklasifikasian menunjukkan bahwa semakin keras batuan maka bahaya yang akan ditimbulkan semakin tinggi, karena batuan keras kuat untuk menghantarkan gelombang gempa ke permukaan.

Tabel 3.8 Klasifikasi Geologi

No	Kelas Batuan / Geologi	Skor
1	Batuan Keras	2
2	Batuan Kurang Keras	1

Sumber: Hasil Analisis (2022)

e) Klasifikasi Tekstur Tanah

Pada daerah penelitian terdapat tekstur tanah lempung, liat dan pasir. Semakin padat tekstur tanah maka rambatan gelombang gempa akan semakin tinggi. Dengan mengasumsikan bahwa tekstur tanah mempengaruhi gerak rambat yang terjadi. Maka terksur tanah dikategorikan seperti yang terdapat di **Tabel 3.9 Klasifikasi Tekstur Tanah**

Tabel 3.9 Klasifikasi Tanah

No	Klasifikasi Tekstur Tanah	Skor
1	Liat (<i>Clay</i>)	3
2	Lempung (<i>Loam</i>)	2
3	Pasir (<i>Sand</i>)	1

Sumber: Hasil Analisis (2022)

f) Klasifikasi Penggunaan Lahan

Pada pembagian klasifikasi penggunaan lahan terbagi menjadi 5 kelas, spesifikasinya dapat dilihat di **Tabel 3.10 Klasifikasi Penggunaan Lahan**

Tabel 3.10 Klasifikasi Penggunaan Lahan

No	Kelas Batuan / Geologi	Skor
1	Permukiman dan Gedung	5
2	Industri, Perdagangan, dan Transportasi	4
3	Fasilitas Publik	3
4	Sawah, Tegalan, Ladang, Kebun, dan Tambak	2
5	Vegetasi Pesisir	1

Sumber: Saputra, N.A. (2019).

g) Klasifikasi Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk merupakan faktor penentu bagi pemetaan kerawanan bencana gempa bumi, dimana semakin tinggi kepadatan penduduk di suatu wilayah maka berpotensi mengakibatkan korban jiwa yang besar, dan semakin rendah kepadatan penduduk di suatu wilayah maka tingkat potensi korban jiwa akan rendah pula. Klasifikasi Kepadatan penduduk dapat dilihat pada **Tabel 3.11 Klasifikasi Kepadatan Penduduk**

Tabel 3.11 Klasifikasi Kepadatan Penduduk

No	Kepadatan Penduduk	Skor
1	> 1000 jiwa/km ²	3
2	500 - 1000 jiwa/km ²	2
3	<500 jiwa/km ²	1

Sumber: Peraturan BNPB No.2 Tahun 2012.

4) Membangun kriteria *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Pada tahap ini peneliti menentukan kriteria yang dibutuhkan untuk melakukan pemetaan kerawanan bencana gempa bumi, dengan mengumpulkan beberapa ahli atau *expert* untuk membandingkan tingkat kepentingan antar kriteria sehingga dapat ditentukan nilai sebagai bobot untuk perhitungan dalam AHP. Pada penelitian ini menggunakan perbandingan dengan mengimpulkan beberapa pihak yang berkompeten, antara lain:

- a) Instansi Pemerintah yang bergerak di bidang kebencanaan atau sejenisnya
- b) Ahli Akademisi yang berkompeten di bidang kebencanaan atau sejenisnya
- c) Masyarakat yang memahami terhadap kondisi dan situasi lapangan

5) Membangun matriks perbandingan berpasangan, dengan cara sebagai berikut (Umbara, 2019).

- a. Sebagai contoh matriks berpasangan adalah A dengan sifat A adalah matriks bujur sangkar dan ukurannya adalah sesuai dengan banyak kriteria.

$$A_{n \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & & a_{2n} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Jika banyaknya kriteria adalah 4 maka ukuran matriks berpasangan adalah

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix}$$

- b. $a[i,i] = 1$, dimana $i = 1, 2, 3, \dots, n$. Bilangan n adalah banyaknya kriteria.
c. Elemen matriks segitiga atas sebagai input berdasarkan skala.

$$A_{n \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & & a_{2n} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Tabel 3.12 Skala Matriks Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan.
3	Elemen yang satu lebih sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya.	Pengalamandan penilaian sedikit menyokong satu elemendibandingkan elemen lainnya.
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lainnya.	Pengalaman dan penilaian sangatkuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya.
7	Satu elemen lebih mutlakpenting daripada elemen lainnya.	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalampraktik
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya.	Bukti yang mendukung elemenyang satu terhadap elemen lain memiliki

		tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan.	Nilai ini diberikan jika ada duakompromi di antara dua pilihan

6) Menormalisasikan matriks. Langkah- langkah menormalisasikan matriks adalah sebagai berikut: (Umbara, 2019).

- a. Menjumlahkan matriks kolom.
- b. Menghitung nilai elemen dengan rumus masing-masing elemen kolom dibagi dengan jumlah matriks kolom. Misalkan matriks normalisasi adalah R, maka:

$${}_{n \times n} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nn} \end{bmatrix}$$

Jadi, matriks normalisasi (R) sebagai berikut

7) Menghitung rata-rata kriteria untuk mendapatkan vektor bobot. Maka rata-rata tiap kriteria atau vektor bobot adalah sebagai berikut: (Umbara, 2019).

Nilai rata-rata tersebut merupakan nilai bobot yang dicari. Langkah

$$w = \begin{bmatrix} \frac{r_{11} + r_{12} + \dots + r_{1n}}{n} \\ \frac{r_{21} + r_{22} + \dots + r_{2n}}{n} \\ \vdots \\ \frac{r_{n1} + r_{n2} + \dots + r_{nn}}{n} \end{bmatrix}$$

selanjutnya, yaitu dengan menguji konsistensi dari input utama yang diperoleh dari para ahli, sehingga kriteria-kriteria tersebut konsistensi dan memenuhi standar.

8) Menguji konsistensi dengan cara sebagai berikut:

- a. Mencari rata-rata konsistensi atau nilai eigen Langkah-langkah dalam mencari rata-rata konsistensi sebagai berikut:
 - Mengkalikan matriks berpasangan (A) dengan vektor bobot (w).
 - Mencari vektor konsistensi dengan cara membagi tiap-tiap elemen hasil Aw dengan setiap elemen vektor pembobot (w).
 - Nilai rata-rata konsistensi merupakan rata-rata setiap elemen pada vektor konsistensi.

b. Menghitung *Consistency Index* (CI)

Indeks konsistensi dari matriks berordo n adalah:

$$CI = \frac{\lambda_{\text{maks}} - n}{n - 1}$$

Keterangan:

CI = Konsistensi Indeks

λ maks = Nilai eigen terbesar dari matriks berordo n = Ordo matriks

c. Menghitung *Consistency Ratio* (CR)

Batas ketidakkonsistenan yang telah ditetapkan dengan menggunakan rasio konsistensi berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Keterangan:

CR = Rasio Konsistensi

CI = Konsistensi Indeks

RI = Random Index atau Inkonsistensi Acak

Tabel 3.13 Indeks Konsistensi Acak

n (Banyaknya Kriteria)	RI (Random Index)
1	0
2	0
3	0,58
4	0,9
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49

Sumber: Saaty (2008)

Tingkat konsistensi yang masih bisa diterima adalah $0 < CR < 0,1$ (Saaty, 1993). Jika $CR > 1$ maka harus direvisi input utamanya dan

dilakukan dari tahap awal. Jika nilai adalah $0 < CR < 0,1$, maka hasilnya konsisten, sehingga vektor bobot (w) yang dihasilkan dapat digunakan untuk analisis lanjutan.

- 9) Melakukan *Overlay* untuk menghasilkan 3 zona kerawanan.
- 10) Membuat pemetaan kerawanan bencana gempa bumi di kawasan Kecamatan Cisarua.

1.8.2 Pemetaan Tingkat Kestabilan dan Tipografi Gempa Bumi

Pemetaan tingkat kesesuaian tata ruang terhadap Kawasan rawan gempa bumi terdiri dari tahapan berikut.

- 1) Melakukan pengumpulan data yang sudah di proses sebelumnya, yaitu data kerawanan gempa bumi, dan data rencana tata ruang wilayah.
- 2) Melakukan *Overlay* antara data kerawanan dan data rencana tata ruang wilayah dari PUPR Kabupaten Bandung Barat.
- 3) Menentukan tingkat kesesuaian rencana tata ruang terhadap kawasan rawan gempa bumi, sesuai dengan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 21/PRT/M/2007 menjelaskan pengawasan penataan ruang diselenggarakan untuk menjamin tercapainya tujuan penyelenggaraan penataan ruang.

Peruntukan Ruang	Tipologi Kawasan											
	A		B		C		D		E		F	
	Kota	Desa	Kota	Desa	Kota	Desa	Kota	Desa	Kota	Desa	Kota	Desa
Hutan Produksi	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Hutan Kota	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red
Hutan Rakyat	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Kawasan Lindung	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow
Pertanian Semusim	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Perkebunan	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Perternakan	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Perikanan	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Pertambangan	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Industri	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Permukiman	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Perkantoran & Industri	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red

Pariwisata														
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabel 3.14 Tipologi Kawasan Gempa Bumi

Sumber: Permen PU No.21 Tahun 2007 dimodifikasi.

	Dapat dibangun dengan syarat
	Tidak layak dibangun

- 4) Menghitung luasan kawasan rawan bencana gempa bumi.
- 5) Melakukan pertimbangan kawasan yang sesuai atau tidak sesuai terhadap rencana tata ruang wilayah dengan data kerawanan bencana gempa bumi.

1.8.3 Mengidentifikasi Evaluasi RTRW pada Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi

- 1) Dalam mengidentifikasi penataan ruang terhadap Kawasan bencana gempa bumi mengacu kepada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 21/PRT/M/2007 mengenai Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa bumi disebutkan bahwa perencanaan tata ruang kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi mencakup:
 - Penetapan tipologi kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi,
 - Penentuan struktur ruang kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi, serta
 - Penentuan pola ruang kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi.

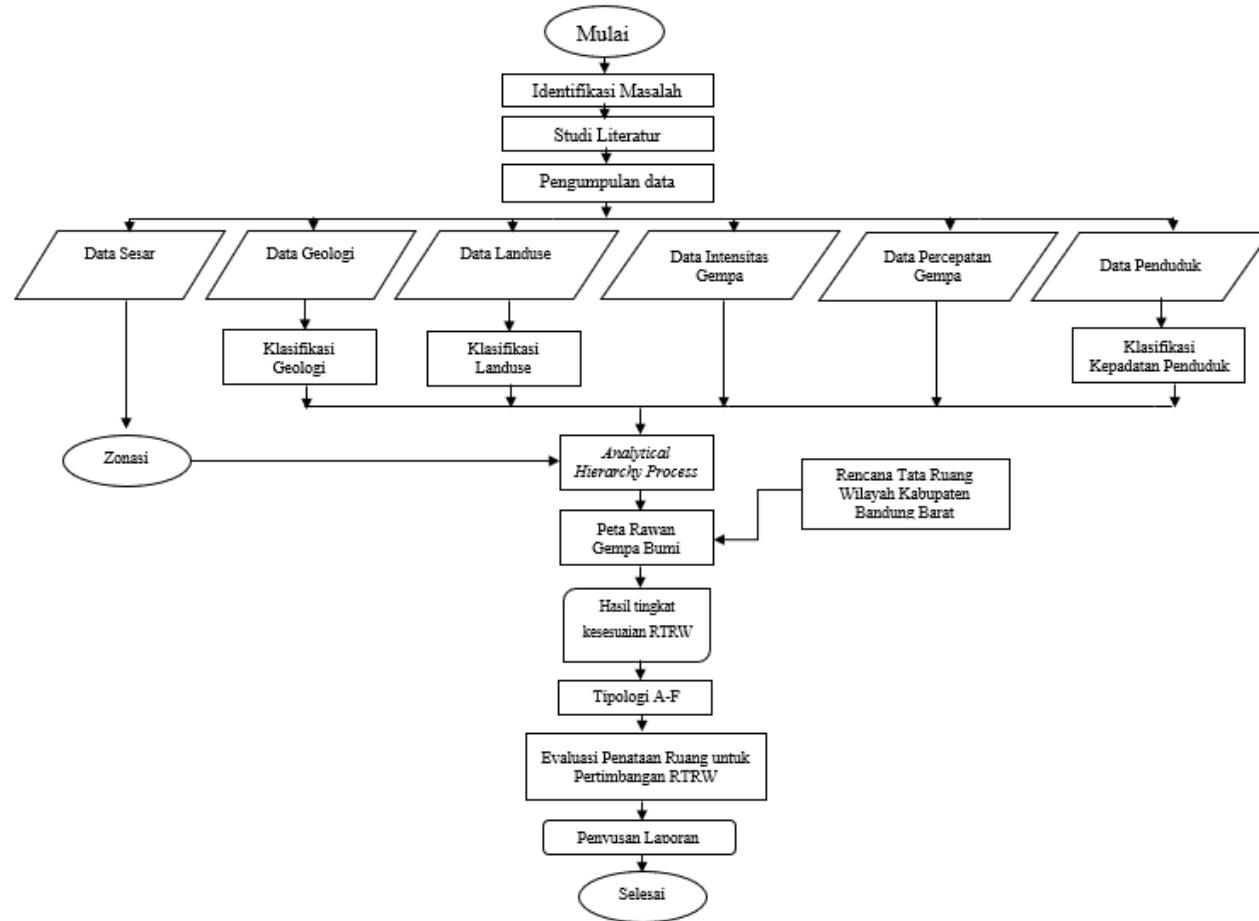
2) Peraturan zonasi yang akan ditentukan diuraikan sebagai berikut:

Tabel 3.15 Peraturan Zonasi Kebencanaan Gempa Bumi

Tipologi	Keterangan	Arahan
A	Tingkat kerawanan rendah	Pada kawasan rawan gempa bumi tipe A untuk kawasan perkotaan dapat juga dikembangkan kegiatan perdagangan dan perkantoran, permukiman, hutan kota, pariwisata, serta industri dengan tingkat kerentanan rendah. Kegiatan pertanian, perikanan, pertambangan rakyat, permukiman, perdagangan dan perkantoran, perkebunan, dan kehutanan dapat dilakukan dengan syarat-syarat tingkat kerentanan rendah.
B	Tingkat kerawanan sedang dan rendah	Kawasan rawan gempa bumi tipologi B dapat dikembangkan untuk kegiatan budidaya seperti pada kawasan rawan gempa bumi tipologi A namun harus memenuhi syarat-syarat tingkat kerentanan sedang dan rendah.
C	Tingkat kerawanan sedang dan tinggi	Kawasan rawan gempa bumi tipologi C juga dapat dikembangkan untuk kegiatan budidaya seperti pada kawasan rawan gempa bumi tipologi A maupun B, Syarat-syarat tingkat kerentanan yang harus dipenuhi pada kawasan rawan gempa bumi tipologi ini adalah tingkat kerentanan sedang dan tinggi.
D	Tingkat kerawanan tinggi	Pada kawasan rawan gempa bumi tipologi D tidak diperbolehkan mengembangkan kegiatan budidaya mengingat tingkat kerawanan akibat gempa bumi dapat membahayakan. Namun kegiatan pariwisata (wisata sosiokultural dan agrokultural) masih dapat dikembangkan secara terbatas dengan ketentuan bangunan tahan gempa dengan tingkat kerentanan sedang dan tinggi.
E	Tingkat kerawanan sangat tinggi	Kawasan rawan gempa bumi tipologi E tidak dapat dikembangkan untuk kegiatan budidaya mengingat tingkat bahaya yang diakibatkan sangat tinggi. Kawasan ini mutlak harus dilindungi.
F	Tingkat kerawanan sangat tinggi	Kawasan rawan gempa bumi tipologi F juga tidak dapat dikembangkan untuk kegiatan budidaya mengingat tingkat bahaya yang diakibatkan sangat tinggi. Untuk itu penggunaan ruang diutamakan sebagai kawasan lindung.

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 21/PRT/M/2007

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.3 Alur Penelitian