

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 1.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sistem Informasi Geografis (SIG). Metode Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan dengan bantuan analisis penilaian (*skoring*) dan tumpang susun (*overlay*), *3D Analysis* untuk pembuatan pemodelan genangan tsunami, serta metode *Network Analysis* untuk pembuatan jalur evakuasi tsunami. Penggunaan metode sistem informasi geografis dilakukan dengan ekstraksi informasi yang diperoleh dari data Citra DEM/SRTM. Citra tersebut digunakan untuk memperoleh beberapa informasi seperti ketinggian daratan dan kemiringan lereng pada lokasi penelitian. Selain itu juga menggunakan beberapa data vektor yang diperoleh dari *website* Badan Informasi Geospasial, seperti data batas administrasi desa, batas administrasi kecamatan, data jaringan jalan, data jaringan sungai, dan data penggunaan lahan lokasi penelitian.

Diharapkan dengan adanya penggunaan metode tersebut dapat menjawab permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya, yakni mengenai tingkat bahaya tsunami di kawasan pesisir Palabuhanratu, pemodelan genangan tsunami, serta pembuatan peta jalur evakuasi tsunami di Kecamatan Palabuhanratu.

### 1.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

#### 1.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada area pesisir Palabuhanratu, Kecamatan Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Secara astronomis, pesisir Palabuhanratu terletak pada  $6^{\circ}57' - 7^{\circ}07'$  LS dan  $106^{\circ}22' - 106^{\circ}33'$  BT.

Luas wilayah Kecamatan Palabuhanratu ini adalah sekitar 9214,8 hektar, yang terbagi ke dalam 10 desa dan kelurahan. Kesepuluh desa tersebut diantaranya adalah Desa Citarik, Desa Citepus, Kelurahan Palabuhanratu, Desa

Cibodas, Desa Buniwangi, Desa Cikadu, Desa Pasirsuren, Desa Tonjong, Desa Jayanti, dan Desa Cimanggu. Untuk letak administrasi wilayahnya, Kecamatan Palabuhanratu berbatasan dengan beberapa daerah diantaranya adalah :

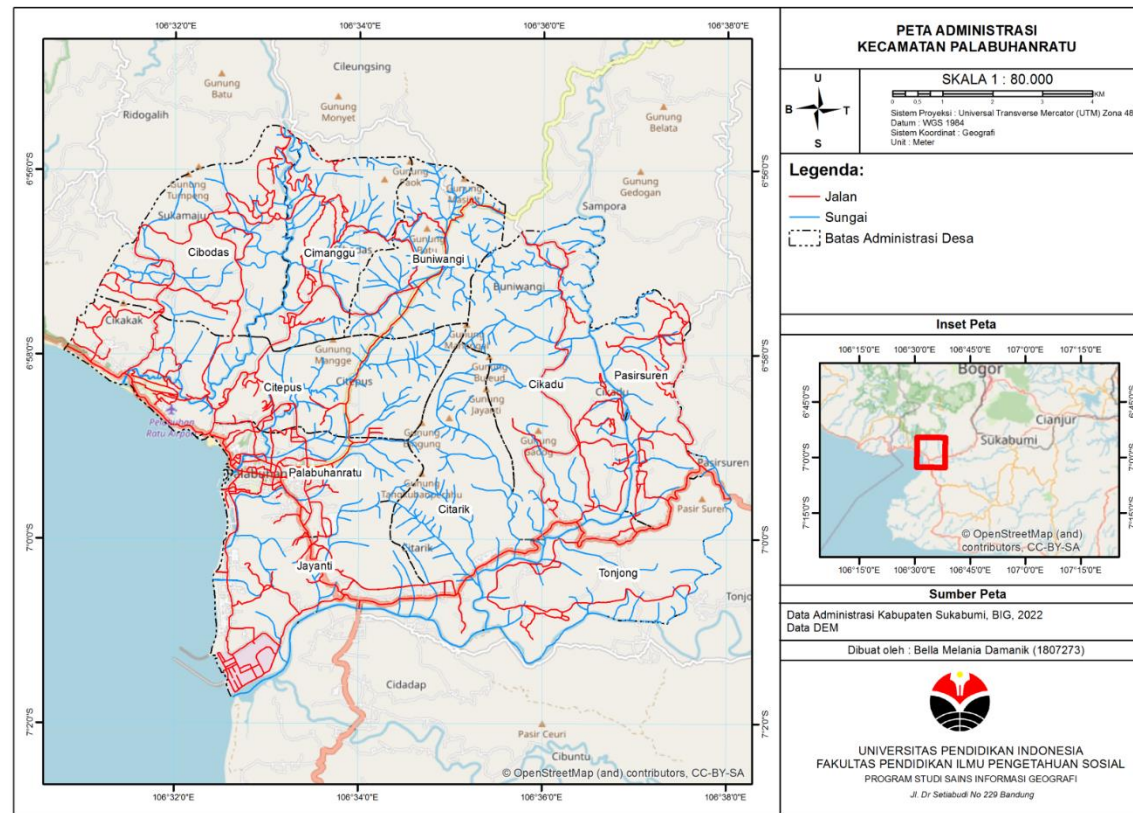
- 1) Bagian utara berbatasan dengan Kecamatan Cikidang dan Kecamatan Cikakak
- 2) Bagian timur berbatasan dengan Kecamatan Bantargadung
- 3) Bagian selatan berbatasan dengan Kecamatan Simpenan
- 4) Bagian barat berbatasan dengan Samudera Hindia

Berikut merupakan luas masing-masing desa/kelurahan di Kecamatan Palabuhanratu.

Tabel 3.1 Luas Wilayah Desa/Kelurahan di Kecamatan Palabuhanratu

No.	Desa/Kelurahan	Luas (Ha)
1.	Buniwangi	697,73
2.	Cibodas	995,85
3.	Cikadu	1442,91
4.	Cimanggu	728,61
5.	Citarik	1015
6.	Citepus	1348,81
7.	Jayanti	926,22
8.	Palabuhanratu	564,37
9.	Pasirsuren	575,30
10.	Tonjong	919,98
<b>Total</b>		<b>9214,8</b>

Sumber: Pengolahan Data (2022)



Gambar 3.1 Peta Administrasi Kecamatan Palabuhanratu  
Sumber: Pengolahan Data (2021)

Bella Melania Damanik, 2022

**PEMODELAN TINGKAT BAHAYA DAN JALUR EVAKUASI TSUNAMI MENGGUNAKAN 3D ANALYSIS DAN NETWORK ANALYSIS DI KAWASAN PESISIR PALABUHANRATU**

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

### 3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu yang akan digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah kurang lebih 6 bulan, terhitung dari bulan Desember hingga bulan Juni 2022. Adapun rincian waktu penelitian ditampilkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Waktu Penelitian

Kegiatan	Bulan							
	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
<b>1. Pra Penelitian</b>								
1) Mengamati permasalahan								
2) Menentukan judul penelitian								
3) Melakukan studi literatur								
4) Menyusun proposal penelitian								
5) Pengumpulan data								
6) Pembuatan Instrumen Penelitian								
<b>2. Penelitian</b>								
1) Pengolahan data								
2) Groundcheck Lapangan								
3) Pembuatan Peta dan Analisis data								
<b>3. Pasca Penelitian</b>								
1) Penyusunan Laporan								
2) Sidang Akhir								

Sumber : Hasil Analisis, 2022

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.3.1 Alat Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat beberapa alat yang digunakan antara lain sebagai berikut.

##### a) Perangkat Keras

- Seperangkat laptop berupa Toshiba Satellite C800. *Operating System Windows 7 64-bit. Processor Intel(R) Celeron(R) CPU*

Bella Melania Damanik, 2022

**PEMODELAN TINGKAT BAHAYA DAN JALUR EVAKUASI TSUNAMI MENGGUNAKAN 3D ANALYSIS DAN NETWORK ANALYSIS DI KAWASAN PESISIR PALABUHANRATU**

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

1000M @ 1.80 GHz. *Memory* 2,00 GB RAM. Berfungsi untuk menjalankan perangkat lunak.

- *Smartphone* dengan spesifikasi OPPO A71. Berfungsi untuk melakukan dokumentasi saat melakukan *groundcheck* ke lapangan.
- Alat tulis dan instrumen penelitian, berfungsi untuk pencatatan saat *groundcheck* ke lapangan.

#### b) Perangkat Lunak

- ArcGIS 10.5, berfungsi untuk pengolahan data dan juga analisis hasil penelitian
- ArcScene 10.5, berfungsi untuk pengolahan data pemodelan 3 dimensi
- UTM Geo Map, berfungsi untuk melakukan *plotting data* melalui peta saat *groundcheck* ke lapangan
- Microsoft Word 2010, berfungsi untuk melakukan penyusunan laporan

### 3.3.2 Bahan Penelitian

Pada penelitian ini, menggunakan beberapa bahan antara lain sebagai berikut.

- Citra DEM wilayah Kecamatan Palabuhanratu tahun 2021 yang diperoleh dari *website* Badan Informasi Geospasial
- Data Administrasi Kecamatan Palabuhanratu yang diperoleh dari *website* Badan Informasi Geospasial.
- Data Statistik “Kecamatan Palabuhanratu dalam Angka 2020” yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik
- Data Statistik “Kabupaten Sukabumi dalam Angka 2021” yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik.

## 3.4 Tahapan Penelitian

### 3.4.1 Pra Penelitian

Tahapan pra penelitian ini, merupakan tahapan awal dalam proses penelitian sebagai gambaran dalam melakukan penelitian. Adapun persiapan yang dilakukan antara lain sebagai berikut.

1) Mengamati Permasalahan

Pada tahapan ini, penulis mengamati permasalahan geografi yang kerap terjadi di wilayah sekitar, serta apakah permasalahan tersebut diperlukan adanya penelitian.

2) Menentukan Judul Penelitian

Setelah permasalahan ditemukan, penulis menentukan judul penelitian yang tepat

3) Melakukan Studi Literatur

Pada tahapan ini, penulis melakukan studi literatur terhadap penelitian terdahulu yang memiliki kesamaan dengan rencana penelitian, seperti jurnal, buku, skripsi, thesis, disertasi, dan sumber lainnya.

4) Menyusun Proposal Penelitian

Pada tahapan ini, dilakukan pembuatan proposal penelitian yang dimulai dengan pendahuluan hingga metodologi penelitian. Dalam penulisannya, proposal penelitian ini menggunakan pedoman penulisan karya ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia.

5) Pengumpulan Data

Pada tahapan ini, penulis mengumpulkan berbagai data primer dan sekunder dari berbagai sumber

6) Pembuatan Instrumen Penelitian

Pada tahapan ini, dilakukan pembuatan instrumen penelitian sebagai pedoman sebelum melakukan penelitian di lapangan. Instrumen ini juga berguna untuk mencatat data yang dibutuhkan dalam penelitian.

### **3.4.2 Penelitian**

Tahapan penelitian merupakan tahapan yang dilakukan untuk

melakukan penelitian yang sudah direncanakan dan menemukan hasil dari proses pengolahannya. Adapun tahapan penelitian dijabarkan sebagai berikut

1) Tahapan pengolahan data.

Pada tahapan ini, dilakukan setelah semua data primer dan sekunder telah terkumpul. Peneliti melakukan pengolahan menggunakan alat dan bahan yang telah tersedia.

2) *Groundcheck* Lapangan

Pada tahapan ini, dilakukan *groundcheck* atau validasi lapangan. Ini berguna untuk mengetahui dan juga memastikan kebenaran informasi pada data yang telah diolah sebelumnya. *Groundcheck* lapangan ini dilakukan untuk memperoleh data sampel tingkat bahaya tsunami tahun 2022.

3) Pembuatan Peta dan Analisis Data.

Pada tahapan ini, data yang telah diolah sebelumnya akan dianalisis secara spasial dengan menggunakan *software* ArcGIS 10.5. Setelah itu, data divisualisasikan ke dalam bentuk *output* berupa peta tingkat bahaya tsunami, pemodelan tsunami 3 dimensi, dan peta jalur evakuasi tsunami. Kemudian dilakukan analisis secara deskriptif dan diambil kesimpulannya.

### 3.4.3 Pasca Penelitian

Tahapan ini merupakan tahapan akhir dari proses penelitian. Pada tahapan ini dihasilkan peta dan dilakukan penyusunan laporan. Hasil dari penelitian ini berupa Pemodelan Tingkat Bahaya dan Jalur Evakuasi Tsunami menggunakan *3D Analysis* dan *Network Analysis* di Kawasan Pesisir Palabuhanratu. Diharapkan dari hasil tersebut dapat dijadikan acuan bagi pemerintah dan masyarakat sekitar pesisir dalam penentuan tindakan mitigasi bencana tsunami agar mengurangi dampak jika terjadi tsunami.

## 3.5 Populasi dan Sampel

### 3.5.1 Populasi

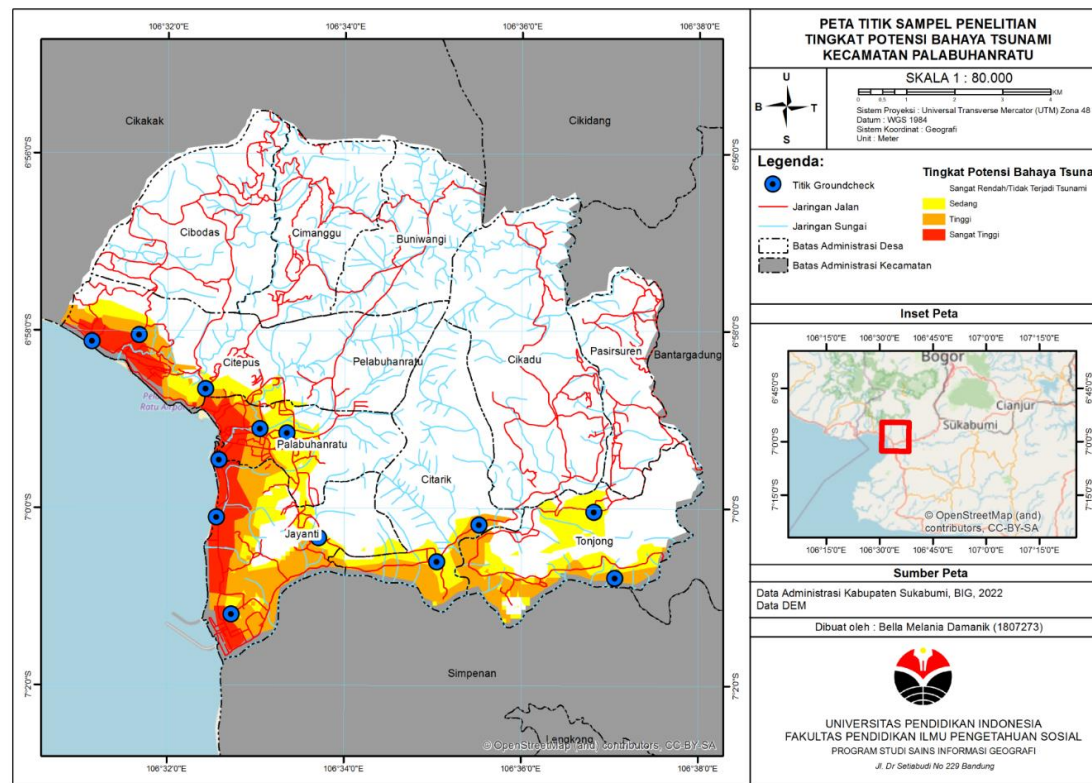
Menurut Siagian (2014), populasi adalah kelompok elemen yang

lengkap yang biasanya berupa orang, objek, transaksi, atau kejadian dimana kita tertarik untuk mempelajarinya atau menjadikannya sebagai objek untuk penelitian. Pendapat tersebut menjadi acuan penulis dalam menentukan populasi. Populasi dalam penelitian ini adalah semua desa/kelurahan di wilayah kajian penelitian, yakni Kecamatan Palabuhanratu Kabupaten Sukabumi. Adapun desa/kelurahan yang dimaksud meliputi Kelurahan Palabuhanratu, Desa Citepus, Desa Jayanti, Desa Buniwangi, Desa Pasirsuren, Desa Cibodas, Desa Cimanggu, Desa Cikadu, Desa Citarik, dan Desa Tonjong.



### 3.5.2 Sampel

Menurut Sekaran (dalam Siagian, 2014), sampel merupakan bagian dari populasi yang terdiri atas beberapa anggota yang dipilih dari populasi. Pada penelitian ini, menggunakan teknik *stratified random sampling* sebagai teknik pengambilan sampelnya. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan untuk melakukan pengecekan kebenaran melalui kondisi pada peta hasil pengolahan Citra DEM dengan kondisi sebenarnya di lapangan berdasarkan tingkat bahaya tsunami tahun 2022. Tidak lupa juga untuk mendokumentasikan berupa foto keadaan sekitar titik sampel beserta dengan koordinat masing-masing titik sampel. Titik sampel yang telah ditentukan berjumlah 13 titik dengan pembagiannya berdasarkan kelas ketinggian bahaya tsunami di setiap desa. Desa Citepus memiliki 3 kelas klasifikasi bahaya tsunami sehingga jumlah sampel yang diambil adalah 3 titik sampel. Begitupun dengan Kelurahan Palabuhanratu dan Desa Jayanti yang memiliki 3 kelas klasifikasi bahaya tsunami yaitu sangat tinggi, tinggi, dan sedang, sehingga jumlah titik sampel yang diambil berjumlah 3 titik. Sedangkan untuk Desa Citarik dan Desa Jayanti hanya memiliki 2 kelas klasifikasi bahaya tsunami sehingga pada kedua desa tersebut hanya diambil masing-masing 2 titik sampel. Titik sampel ditempatkan di dekat permukiman warga, dan titik sampel ini juga dijadikan acuan sebagai titik awal dalam penentuan jalur evakuasi tsunami. Peta persebaran titik sampel yang akan dikaji ditampilkan pada Gambar 3.2 sebagai berikut.



Gambar 3.2 Peta Lokasi Persebaran Sampel  
Sumber: Pengolahan Data (2022)

Bella Melania Damanik, 2022

*PEMODELAN TINGKAT BAHAYA DAN JALUR EVAKUASI TSUNAMI MENGGUNAKAN 3D ANALYSIS DAN NETWORK ANALYSIS DI KAWASAN PESISIR PALABUHANRATU*

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

### 3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan gejala variabel yang beragam yaitu beberapa faktor yang dapat berubah ataupun dapat diubah untuk tujuan penelitian. Variabel penelitian perlu ditentukan dan diperjelas agar alur hubungan dua atau lebih variabel dalam penelitian dapat dicari dan dianalisis (Bungin, 2017). Variabel dalam penelitian ini adalah variabel tunggal yang berarti hanya terdiri dari satu variabel penelitian yang menjadi kerangka acuan pengambilan data. Adapun variabelnya dijelaskan dalam tabel berikut :

Tabel 3.3 Variabel Penelitian

No.	Rumusan Masalah	Variabel Penelitian
1.	Bagaimana tingkat bahaya bencana tsunami di pesisir Palabuhanratu?	- Kemiringan Lereng - Ketinggian Daratan - Jarak dari Sungai - Jarak dari Garis Pantai
2.	Bagaimana pemodelan genangan tsunami menggunakan 3D <i>analysis</i> ?	- Kemiringan Lereng - Penggunaan Lahan - Tinggi Genangan
3.	Bagaimana pemodelan jalur evakuasi menggunakan <i>Network Analysis</i> ?	- Tingkat Bahaya Tsunami - Data Jaringan Jalan

Sumber: Hasil Analisis (2022)

### 3.7 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa metode yang digunakan dalam teknik pengumpulan data, diantaranya adalah :

#### 3.7.1 Studi Literatur

Studi literatur ini merupakan tahapan awal dalam melakukan penelitian. Studi literatur ini dilakukan dengan melakukan pencarian data sekaligus informasi mengenai penelitian serupa, baik dalam bentuk dokumen tertulis, gambar, maupun dokumen elektronik.

Teknik memanfaatkan studi literatur ini dengan cara mempelajari berbagai jurnal dan penelitian lain yang serupa sehingga dapat membantu jalannya proses penelitian. Selain itu juga melakukan pencarian berbagai

Bella Melania Damanik, 2022

**PEMODELAN TINGKAT BAHAYA DAN JALUR EVAKUASI TSUNAMI MENGGUNAKAN 3D ANALYSIS DAN NETWORK ANALYSIS DI KAWASAN PESISIR PALABUHANRATU**

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

sumber mengenai pemodelan tingkat bahaya, tsunami terhadap kawasan pesisir pantai dan mengenai pembuatan pemodelan genangan serta pemodelan jalur evakuasi tsunami.

### **3.7.2 Observasi**

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan. Dalam penelitian ini, observasi dilakukan peneliti untuk mengamati titik sampel dan detail pada lokasi kajian penelitian, yakni sekitar pesisir Palabuhanratu Kabupaten Sukabumi.

### **3.7.3 Studi Dokumentasi**

Studi dokumentasi ini adalah mengambil setiap bahan baik berbentuk tulisan ataupun gambar yang ditemukan pada daerah kajian penelitian.

## **3.8 Teknik Analisis Data**

Menurut John Tukey, terdapat beberapa konsep penting yang harus dipahami perihal teknik analisis data. Menurutnya, analisis data merupakan suatu prosedur untuk menganalisis data, teknik untuk menafsirkan hasil dari prosedur tersebut, cara merencanakan teknik pengumpulan data untuk membuat analisisnya lebih mudah, lebih akurat, dan semua mesin dan hasil statistik (matematika) yang berlaku untuk menganalisis data.

### **3.8.1 Tingkat Bahaya Tsunami**

#### **a) Pembuatan Peta**

Untuk menentukan tingkat bahaya tsunami, terdapat beberapa parameter yang digunakan, seperti kemiringan lereng, ketinggian daratan, jarak dari sungai, dan jarak dari garis pantai. Perhitungan masing-masing parameter menggunakan teknik *skoring* dan pembobotan sehingga dihasilkan Peta Tingkat Bahaya Tsunami. Acuan skor dan bobot dalam penelitian ini merujuk pada modifikasi dari Haghizadeh, dkk (2017) yang ditampilkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4. Pedoman Skor dan Bobot untuk Pemetaan Tingkat Bahaya Tsunami

Parameter	Keterangan	Kelas	Skor	Bobot	Total Skor
Kemiringan Lereng (%)	0-8	Datar	4	25	100
	8-15	Landai	3		75
	15-35	Bergelombang	2		50
	>35	Curam	1		25
Jarak dari Garis Pantai (meter)	<500	Dekat	3	30	90
	500-1000	Sedang	2		60
	>1000	Jauh	1		30
Ketinggian Daratan (meter)	0-20	Rendah	3	25	75
	20-30	Sedang	2		50
	>30	Tinggi	1		25
Jarak dari Sungai (meter)	0-200	Sangat Dekat	4	15	60
	200-500	Dekat	3		45
	500-1000	Jauh	2		30
	>1000	Sangat Jauh	1		15

Sumber: Modifikasi dari Haghizadeh, dkk. 2017

b) *Groundcheck* atau Validasi Lapangan

Validasi data hasil dari pengolahan data DEM salah satunya adalah berupa pengecekan lapangan atau *groundcheck*. *Groundcheck* yang akan dilakukan berupa validasi hasil peta tingkat bahaya tsunami Kecamatan Palabuhanratu. Wilayah yang dikaji adalah wilayah yang termasuk ke dalam klasifikasi bahaya tsunami yang sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Teknik validasi yang dilakukan adalah *stratified random sampling*.

### 3.8.2 Pemodelan 3 Dimensi Genangan Tsunami

Parameter yang digunakan dalam pembuatan pemodelan genangan tsunami adalah peta penggunaan lahan beserta dengan koefisien kekasaran masing-masing penggunaan lahan, peta kemiringan lereng, dan data garis pantai. Berikut merupakan tabel koefisien kekasaran permukaan untuk penggunaan lahan menurut Berryman (2006).

Tabel 3.5 Koefisien Kekasaran Permukaan

Penggunaan Lahan	Koefisien Kekasaran Permukaan
Badan Air	0,007
Belukar/Semak	0,040
Hutan	0,070
Lahan Kosong/Terbuka	0,015
Lahan Pertanian	0,025
Permukiman/Lahan Terbangun	0,045
Mangrove	0,025
Tambak/Empang	0,010

Sumber: Berryman (2006)

Pemodelan genangan dilakukan dengan memanfaatkan model penurunan tinggi muka gelombang tsunami ketika mencapai daratan. Persamaan yang digunakan untuk memodelkan penurunan tinggi gelombang adalah sebagai berikut. (Barryman, dalam Santius (2015)).

$$H_{loss} = \left( \frac{167n^2}{H_0^{1/3}} \right) + 5 \sin S$$

Keterangan:

$H_{loss}$  = Nilai penurunan air saat masuk ke daratan

$n$  = Koefisien kekasaran

$H_0$  = Tinggi tsunami pada garis pantai

$S$  = Slope/kemiringan lereng

### 3.8.3 Pemodelan Jalur Evakuasi Tsunami

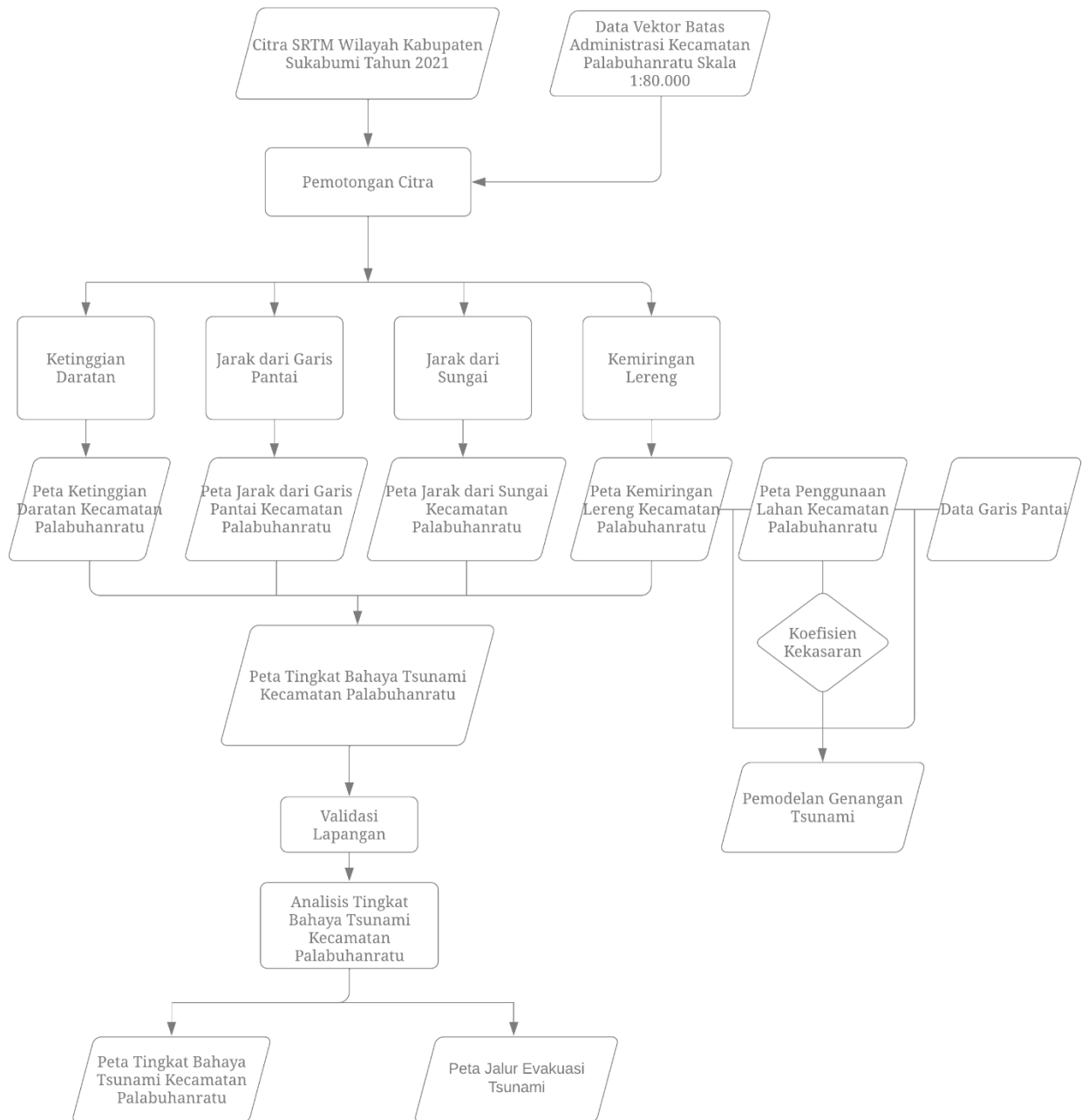
Dalam pembuatan pemodelan jalur evakuasi bencana tsunami ini dibutuhkan jalur yang paling aman dan rute tercepat untuk mencapai titik evakuasi. Salah satu kemampuan dari Sistem Informasi Geografis adalah mengintegritaskan data spasial dan data atributnya sesuai dengan topologi. Topologi garis merupakan salah satu dasar jaringan pada Sistem Informasi Geografis. *Feature* merupakan elemen garis yang saling terhubung dan membentuk kerangka jaringan bertopologi yang membentuk sistem jaringan (*network*). *Network* atau jaringan merupakan sistem dari *feature* linear yang

saling berkaitan setiap elemen penyusunnya dan dapat terjadi aliran pergerakan pada sistem jaringannya. Pergerakannya terhalangi oleh atau dikontrol oleh elemen berikut:

- 1) Fasilitas (*Facility*), merupakan lokasi atau titik tempat evakuasi bencana tsunami.
- 2) Daerah bencana (*Incidents*), merupakan lokasi atau titik risiko bencana tsunami
- 3) Pusat (*Center*), merupakan pusat aktivitas atau sesuatu yang dituju oleh pergerakan.
- 4) Belokan atau putaran (*Turn*), dengan adanya link yang terhubung yang memungkinkan untuk bergerak kearah lainnya.

Hal yang akan dianalisis dalam sebuah jaringan adalah jalur gerak minimum dan arah pergerakan aktivitas serta jangkauan daerah risiko bencana pada daerah evakuasi bencana tsunami. Dalam SIG, hal tersebut bisa dianalisis menggunakan perintah *New Route* (rute terdekat) dan *New Closest Facility* (fasilitas terdekat). Titik awal atau titik risiko adalah titik yang terkena hantaman gelombang tsunami berdasarkan pemetaan risiko bencana tsunami Kecamatan Palabuhanratu. Titik kumpul atau titik evakuasi bencana adalah titik yang tidak berisiko akan bencana tsunami Kecamatan Palabuhanratu dan juga merupakan lokasi yang lebih tinggi elevasinya dibanding sekitarnya seperti daerah pesisir pantai. Data titik difilter dan dipilih berdasarkan pertimbangan di atas. Setelah menentukan titik awal dan titik kumpul, kemudian dilakukan tahapan dan analisis jalur evakuasi tsunami di Kecamatan Palabuhanratu ini.

### 3.9 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.3 Alur Penelitian