

BAB II

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan mempertimbangkan parameter kerawanan bencana tsunami yang berbasis pada data *Digital Elevation Model* (DEM). Parameter utama yang dianalisis meliputi kemiringan lahan (*slope*), elevasi daratan (*elevation*), penggunaan lahan dan jarak dari garis pantai (*coastal proximity*). Setiap parameter direklasifikasi ke dalam beberapa kelas kerawanan berdasarkan kriteria yang ditetapkan dari hasil kajian pustaka. Selanjutnya, masing-masing parameter diberi bobot sesuai dengan tingkat pengaruhnya terhadap kerawanan tsunami. Proses penggabungan seluruh parameter dilakukan menggunakan metode *Weighted Overlay Analysis* pada perangkat software ArcGIS, sehingga menghasilkan peta tingkat kerawanan tsunami di Kota Denpasar.

2.1 Populasi/Obyek Penelitian

Populasi dalam penelitian ‘Analisis Zona Rawan Tsunami Terhadap Permukiman di wilayah Kota Denpasar Berbasis Sistem Informasi Geografis’ terdiri dari seluruh wilayah Kota Denpasar, yang dianalisis untuk mengetahui tingkat kerawanan terhadap bencana tsunami dari beberapa parameter. Analisis dilakukan dengan memanfaatkan data *Digital Elevation Model* (DEM) untuk memperoleh informasi ketinggian dan kemiringan lahan serta data penggunaan lahan dan data jarak dari garis pantai menggunakan pendekatan SIG.

2.2 Metode Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel menggunakan metode non-probability sampling dengan teknik sampling jenuh, sampling jenuh merupakan teknik pengambilan sampel di mana seluruh anggota populasi dijadikan sebagai sampel penelitian tanpa pengecualian (Suriani & Jailani, 2023). Dengan demikian, seluruh wilayah administratif Kota Denpasar dijadikan sebagai sampel penelitian. Melalui metode ini, setiap bagian wilayah dianalisis secara menyeluruh tanpa pengecualian agar hasil diperoleh benar-benar

menggambarkan kondisi kerawanan tsunami. Seperti objek yang dijadikan sampel yaitu data kemiringan lereng, ketinggian, penggunaan lahan, dan jarak garis pantai karena memiliki pengaruh penting terhadap tingkat kerawanan tsunami. Kemiringan lereng dan ketinggian menentukan seberapa cepat dan sejauh mana gelombang tsunami dapat menjangkau daratan, sedangkan penggunaan lahan berperan dalam menunjukkan tingkat keterpaparan wilayah terhadap dampak bencana.

Jarak garis pantai sebagai salah satu objek sampel karena wilayah yang berada lebih dekat dengan garis pantai memiliki potensi dampak yang lebih besar akibat gelombang tsunami dibandingkan daerah yang letaknya lebih jauh ke daratan. Kemudian dari keempat sampel penelitian tersebut diolah dan dianalisis untuk menentukan tingkat kerawanan tsunami di wilayah Kota Denpasar. Sehingga teknik sampling jenuh digunakan dalam penelitian ini karena seluruh sampel dari setiap parameter dianalisis secara menyeluruh tanpa pengecualian, agar hasil yang diperoleh benar-benar menggambarkan kondisi di seluruh wilayah dan memberikan gambaran terkait tingkat kerawanan tsunami di Kota Denpasar.

2.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data menggunakan pendekatan kuantitatif, karena penelitian ini memerlukan data numerik yang terukur, seperti data ketinggian, data kemiringan, luas wilayah, dan jarak dari garis pantai. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari sumber resmi pemerintah, seperti BNPB, BMKG, serta dari artikel dan publikasi ilmiah terkait. Tahapan pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil data *Digital Elevation Model* (DEM) untuk memperoleh informasi ketinggian dan kemiringan lahan, peta administrasi Kota Denpasar untuk menentukan batas wilayah penelitian, serta data garis pantai yang digunakan sebagai acuan perhitungan jarak. Selain itu, data tutupan lahan (*land cover*) diperoleh data

RBI untuk menentukan koefisien kekasaran permukaan yang memengaruhi perambatan gelombang tsunami

2.4 Instrumen dan Bahan Penelitian

Adapun instrumen dan bahan penelitian dari penelitian ini

a. Instrumen Penelitian

- Laptop/Pc
- ArcGIS Pro / ArcGIS 10.8
- Wi-fi
- Citra

b. Bahan Penelitian

- Data DEM SRTM 30 m
- Data jarak garis pantai
- Data penggunaan lahan
- Data spasial Kota Denpasar
- Data ketinggian tsunami maksimum
- Laporan Data bencana tsunami

2.5 Teknik Pengolahan

Teknik pengolahan pada penelitian ini menggunakan data sekunder dengan beberapa tahapan dalam mengolah data yang berguna untuk mewujudkan hasil penelitian, meliputi:

2.5.1 Pengumpulan Data

Tahap pertama yaitu mencari referensi atau sumber penelitian yang relevan dengan penelitian yang sedang di kaji menganalisis kerawanan bencana tsunami. Pada penelitian ini data yang diperoleh melalui data sekunder yaitu data DEM (slope dan elevasi), data penggunaan lahan, data jarak garis pantai, data pasang-surut pantai dan data spasial Kota Denpasar. Berdasarkan data yang diperoleh Kota Denpasar memiliki ketinggian 0 – 75 mdpl, kemiringan 0% - 15% dan rata – rata perubahan garis pantai Kota Denpasar 7,46 m. Penggunaan

lahan wilayah Kota Denpasar didominasi oleh area terbangun atau kawasan permukiman, terutama di bagian tengah hingga selatan kota. Kemudian data pasang-surut pantai digunakan untuk merepresentasikan variasi muka air laut pada kondisi pasang tertinggi dan surut terendah yang berpengaruh terhadap potensi genangan tsunami. Sehingga dapat mempengaruhi potensi dampak akibat bencana tsunami.

2.5.2 Pengolahan Data

Data DEM (slope dan elevasi), data jarak dari garis pantai, data penggunaan lahan, serta data pasang-surut pantai diolah menggunakan perangkat lunak SIG, yaitu ArcGIS Pro atau ArcGIS 10.8. Data pasang-surut pantai diintegrasikan dengan data elevasi untuk menggambarkan kondisi muka air laut pada saat pasang dan surut dalam analisis kerawanan tsunami. Parameter yang telah diperoleh kemudian dilakukan proses reklasifikasi untuk menghasilkan kelas-kelas kerawanan sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan berdasarkan kajian pustaka. Masing-masing parameter diklasifikasikan ke dalam lima tingkat kerawanan, yaitu sangat rawan, rawan, cukup rawan, kurang rawan, dan tidak rawan. Hasil reklasifikasi selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam proses analisis spasial untuk menentukan tingkat kerawanan tsunami di wilayah penelitian.

2.6 Metode Analisis

Penentuan tingkat kerawanan tsunami dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Weighted Overlay Analysis* berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Analisis dilakukan dengan memanfaatkan beberapa parameter fisik wilayah yang berpengaruh terhadap potensi genangan tsunami, yaitu elevasi daratan, kemiringan lereng, penggunaan atau tutupan lahan, serta jarak dari garis pantai. Setiap parameter direklasifikasi ke dalam beberapa kelas kerawanan dan diberi skor sesuai dengan tingkat pengaruhnya terhadap kerawanan tsunami. Selanjutnya, masing-masing parameter diberikan bobot

berdasarkan tingkat kepentingannya, kemudian digabungkan menggunakan metode *Weighted Overlay Analysis* untuk menghasilkan nilai kerawanan total. Hasil analisis berupa peta zonasi kerawanan tsunami yang diklasifikasikan ke dalam lima kelas, yaitu sangat rawan, rawan, cukup rawan, kurang rawan, dan tidak rawan. Proses pengolahan data dilakukan dengan memanfaatkan software ArcGIS Pro atau ArcGIS 10.8. Kemudian Pemberian kelas dari parameter *slope* dan *elevation* ini berdasarkan literatur (Isdianto et al., 2021) yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.6.1 Pembobotan Parameter *Slope* dan *Elevation*

<i>Elevation</i> (m)	<i>Slope</i> (%)	Harkat	Kelas Kerawanan
< 15	0 – 2	5	Sangat Rawan
16 – 30	2 - 6	4	Rawan
31 - 45	6 – 13	3	Cukup Rawan
46 - 60	13 – 20	2	Kurang Rawan
> 61	>20	1	Tidak Rawan
Bobot 25%	Bobot 20%		

Sumber: Analisi Data, 2025

Parameter jarak garis pantai (*coastal proximity*) ditentukan melalui proses pembobotan yang disesuaikan dengan data historis *run-up* gelombang tsunami di wilayah terkait (Sambah dan Miura, 2014 : Isdianto et al., 2021). Riwayat *run-up* tsunami tersebut kemudian digunakan dalam formulasi persamaan.

$$\text{Log}X_{max} = \log 1400 + \frac{4}{3} \log \left(\frac{Y_0}{10} \right)$$

Dimana:

X_{max} : Jangkauan maksimum tsunami di darat

Y_0 : Tinggi tsunami di pantai

Perhitungan dengan menggunakan algoritma tersebut dilakukan dengan memasukkan data historis run-up gelombang tsunami yang mengacu pada lampiran Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2014. Berdasarkan ketentuan tersebut, wilayah Kota Denpasar memiliki nilai run-up maksimum sebesar 6 meter dan minimum sebesar 1,25 meter (BMKG, 2025). Penentuan kelas kerawanan berdasarkan *coastal proximity* ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2.6.2 Pembobotan Parameter Jarak Garis Pantai

<i>Coastal proximity</i> (m)	Kelas Kerawanan	Harkat	Bobot %
0 - 87,6	Sangat Rawan	5	20
87,7 – 250	Rawan	4	
251 – 500	Cukup Rawan	3	
501 – 708	Kurang Rawan	2	
>708	Tidak Rawan	1	

Sumber: Analisis Data, 2025

Selain parameter jarak dari garis pantai (*coastal proximity*), faktor lain yang turut memengaruhi tingkat kerawanan suatu wilayah terhadap ancaman tsunami adalah tutupan atau penggunaan lahan (*landuse*). Rincian kriteria dan pembobotan untuk parameter penggunaan lahan tersebut disajikan pada Tabel 2.6.3 berikut.

Tabel 2.6.3 Pembobotan Penggunaan Lahan

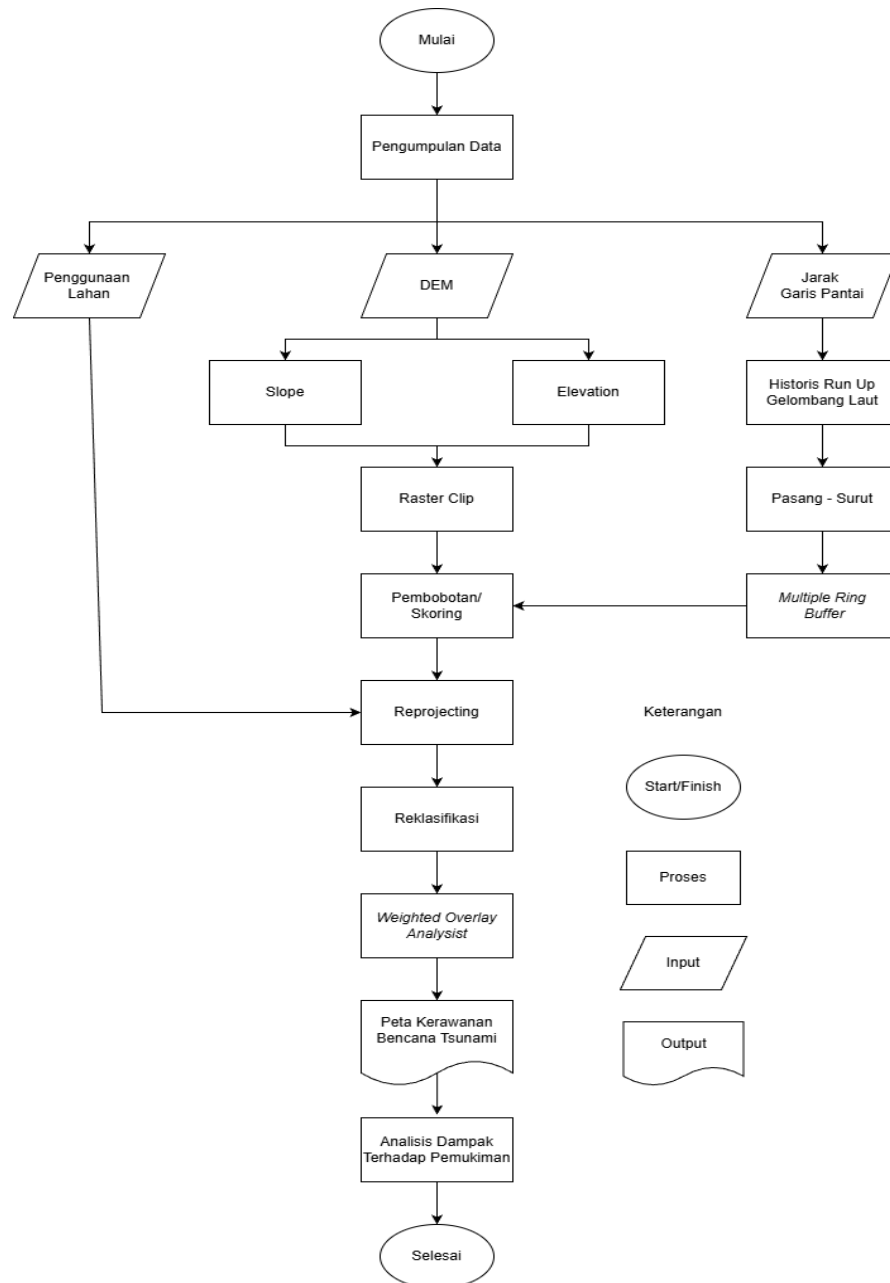
Tipe Penggunaan Lahan	Kriteria	Harkat	Bobot %
Pemukiman, sawah, hutan rawa, sungai	Sangat Tinggi	5	15
Kebun/Vegetasi Darat	Tinggi	4	
Ladang / Tegalan	Sedang	3	
Danau, Alang-alang, Padang Semak Belukar	Rendah	2	
Hutan, Batuan, Cadas, Gamping	Sangat Rendah	1	

Sumber: Analisis Data, 2025

Analisis *Weighted Overlay Analysis* mampu menunjukkan tingkat kerawanan tsunami yang secara langsung berkaitan dengan keberadaan kawasan permukiman, terutama pada wilayah pesisir dan dataran rendah Kota Denpasar. Zonasi kerawanan yang dihasilkan memberikan informasi penting mengenai permukiman yang berada pada kelas kerawanan rendah hingga tinggi tergantung hasil pengolahan beberapa parameter seperti kemiringan, ketinggian tempat, jarak garis pantai, penggunaan lahan, dan pasang – surut air laut.

2.7 Diagram Alir

Berikut adalah diagram alir dari proses pengolahan data yang dilakukan dalam menyusun penelitian ini:



Gambar 2.7.1 Diagram Alir Penelitian

Sumber: Penulis 2025