

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif kuantitatif merupakan jenis penelitian yang menganalisis data dengan cara menggambarkan informasi yang diperoleh dari lapangan. Menurut Sugiyono (2019) deskriptif kuantitatif yaitu konsisten dengan variabel penelitian, berfokus pada permasalahan aktual serta fenomena yang sedang berlangsung, dan menyajikan hasil penelitian dalam bentuk angka-angka yang bermakna. Sejalan dengan hal tersebut, Arikunto (2010) menjelaskan bahwa penelitian deskriptif bertujuan untuk memberikan gambaran secara sistematis mengenai fenomena atau keadaan tertentu tanpa bermaksud menguji hipotesis atau mencari hubungan sebab-akibat. Nazir (2014) juga menambahkan bahwa metode deskriptif dimaksudkan untuk menyajikan deskripsi faktual, cermat, dan akurat terkait objek atau variabel penelitian. Dengan demikian, penelitian deskriptif kuantitatif dapat dipahami sebagai pendekatan yang menekankan pada penggambaran kondisi nyata melalui penyajian data numerik yang objektif dan terukur sehingga hasil penelitian mampu memberikan informasi yang jelas dan bermakna.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Pendekatan ini dipilih untuk menganalisis tingkat kerentanan banjir rob dan perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kecamatan Kandanghaur. Analisis spasial dilakukan melalui pengolahan dan interpretasi data spasial menggunakan perangkat lunak ArcGIS Pro serta DSAS. Analisis ini berfokus pada parameter fisik yang mempengaruhi kerentanan banjir rob serta dinamika garis pantai selama periode tertentu (Prayogo, Zalmita, Yulianti, & Furqan, 2025).

Sebagai pelengkap data spasial, dilakukan pula survei lapangan untuk mengamati kesesuaian kondisi fisik di lapangan dengan hasil analisis, khususnya pada area rentan genangan dan perubahan garis pantai. Selain itu, wawancara semi-terstruktur dilakukan terhadap aparat desa dan beberapa warga setempat guna memperoleh informasi tambahan terkait dampak banjir rob serta upaya penanganan yang telah dilakukan.

C. Instrumen Penelitian

Proses penelitian mengenai analisis kerentanan banjir rob dan perubahan garis pantai, serta analisis penentuan mitigasi bencana membutuhkan beberapa alat dan bahan dalam pengolahan data. Alat yang digunakan yaitu tersaji pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Alat Penelitian

No.	Alat	Kegunaan
1.	Laptop Asus A416JA	Digunakan untuk menjalankan software dalam mengolah data penelitian
2.	Microsoft Word 2019	Digunakan untuk menulis laporan penelitian
3.	Microsoft Excel 2019	Digunakan untuk menghitung hasil analisis dan menghitung luas lahan
4.	<i>Smartphone</i>	Digunakan untuk dokumentasi lapangan, dan titik koordinat area
5.	ArcGIS Pro	Digunakan untuk analisis data spasial
6.	DSAS v.6.0.170	Digunakan untuk analisis perubahan garis pantai
7.	Google Earth Pro	Digunakan untuk digitasi garis pantai
8.	Alat Tulis	Digunakan untuk mencatat kebutuhan penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini tersaji pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Bahan Penelitian

No	Parameter	Sumber Data
1.	Ketinggian lahan	Data DEMNAS
2.	Kemiringan lahan	https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/

No	Parameter	Sumber Data
3.	Penggunaan lahan	Peta RBI
4.	Jarak dari sungai	https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/
5.	Jarak dari pantai	Google Earth Pro
6.	Garis pantai tahun 2009, 2017, 2025	https://earth.google.com/
7.	Jenis Tanah	Peta Geologi Kementerian ESDM https://geologi.esdm.go.id/geomap
8.	Data kejadian banjir rob	BPBD Indramayu

D. Teknik Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui serangkaian metode yang sistematis untuk memperoleh data dan informasi yang akurat. Bagian berikut menjelaskan teknik analisis data yang digunakan dalam studi mengenai perubahan garis pantai dan kerentanan banjir rob.

1. Teknik Analisis Data

Penelitian mengenai analisis perubahan garis pantai dan analisis kerentanan banjir rob meliputi beberapa tahap diantaranya:

a. Perubahan Garis Pantai

Pada penelitian ini, garis pantai pesisir Kandanghaur dianalisis menggunakan data digitasi *on-screen* melalui Google Earth Pro pada tahun 2009, 2017, dan 2025. Data garis pantai dari ketiga periode tersebut gabungan dalam satu data dan tabel atribut tanggal masing-masing garis pantai, kemudian garis pantai terlama (2009) diduplikat untuk dijadikan *baseline* atau garis acuan, sebagai garis batas pembuatan transek (Elhamid dkk., 2023).

Semua citra satelit dengan resolusi dan sumber yang berbeda diamati pada ketinggian 300 meter menggunakan Google Earth Pro untuk menstandarisasi skala tampilan. Metode ini menjaga konsistensi visual, meskipun tidak secara otomatis memperbaiki georeferensi antar dataset. Untuk mengatasi kesalahan georeferensi dan perbedaan resolusi, DSAS

digunakan dengan ketidakpastian posisi 10 meter, yang ditetapkan berdasarkan akurasi RMSE citra Google Earth (Adagbasa dkk., 2024).

Selanjutnya, transek dibuat secara tegak lurus dari *baseline* untuk mengatur parameter seperti jarak pencarian maksimum (300 m), spasi antartransek (25 m), dan *smoothing distance* (125 m). Perhitungan dilakukan menggunakan dua metode statistik, yaitu:

$$NSM = J_{terbaru} - J_{terlama} \quad (1)$$

Sumber: Thieler dkk. (2009)

Keterangan:

$J_{terbaru}$: Jarak garis pantai terbaru (m)

$J_{terlama}$: Jarak garis pantai terlama (m)

$$EPR = \frac{NSM}{\text{Selisih waktu antar garis pantai}} \quad (2)$$

Sumber: Thieler dkk. (2009)

Hasil perhitungan menghasilkan nilai positif (+) atau negatif (-). Nilai positif menunjukkan akresi (kemajuan pantai), sedangkan nilai negatif menunjukkan abrasi (Gaol, Helmi, & Satriadi, 2025).

b. Peta Kerentanan Banjir rob

1) Skoring

Skoring merupakan suatu proses pemberian skor atau nilai terhadap suatu parameter. Pada proses pemberian skor, nilai atau skor dikelompokkan menjadi beberapa kelas. Skor tertinggi diberikan pada parameter yang dianggap berpengaruh terhadap tujuan penelitian (Suhardiman, 2012). Hasil akhir dari sistem skoring adalah klasifikasi tingkat keterkaitan parameter, yang didasarkan pada total nilai skor dari seluruh parameter. Rentang klasifikasi ditentukan berdasarkan rentang nilai skor minimum dan maksimum (Sihotang, 2016). Adapun parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a) Ketinggian Lahan

Ketinggian lahan merupakan salah satu indikator krusial dalam identifikasi wilayah yang berpotensi terdampak banjir rob.

Semakin rendah elevasi suatu area, semakin tinggi tingkat kerentanannya terhadap genangan air laut yang naik secara periodik. Analisis terhadap parameter ini dilakukan dengan menggunakan citra *Digital Elevation Model* (DEM), yang menyediakan informasi topografi secara spasial (Pratama dkk., 2020). Penentuan klasifikasi risiko berdasarkan ketinggian lahan disajikan dalam Tabel 3.3 melalui sistem pemberian skor.

Tabel 3.3 Kriteria Skor Ketinggian Lahan

No.	Kelas	Skor
1.	0-2 meter	4
2.	2-3 meter	3
3.	3-4 meter	2
4.	> 4 meter	1

Sumber: Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012

b) Kemiringan Lereng

Parameter kemiringan lereng dianalisis menggunakan fitur *Slope*, kemudian diklasifikasikan berdasarkan tingkat kemiringannya. Area dengan lereng landai cenderung memiliki potensi genangan karena aliran air yang tidak optimal (Nur, Alimuddin, & Albab, 2025). Penentuan tingkat risiko berdasarkan kemiringan ditunjukkan pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Kriteria Skor Kemiringan Lereng

No.	Kelas	Skor
1.	0-3%	4
2.	3-8%	3
3.	8-15%	2
4.	> 15%	1

Sumber: Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012

c) Jarak dari Pantai

Jarak terhadap garis pantai merupakan salah satu parameter yang signifikan dalam penentuan potensi banjir rob pada suatu kawasan. Semakin dekat suatu wilayah dengan garis pantai, maka

semakin tinggi kemungkinan terjadinya genangan air laut akibat pasang tinggi. Untuk menganalisis parameter ini, digunakan teknik *multiple buffer* pada perangkat lunak ArcGIS Pro guna memetakan zona berdasarkan jarak dari garis pantai (Nur dkk., 2025). Data garis pantai yang digunakan berasal dari hasil proses digitasi *on-screen* melalui Google Earth Pro pada bulan Maret 2025. Penilaian terhadap tingkat risiko berdasarkan jarak ke pantai dilakukan dengan sistem pemberian skor yang ditampilkan pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 Kriteria Skor Jarak dari Pantai

No.	Kelas	Skor
1.	0-250 meter	4
2.	250-500 meter	3
3.	500-750 meter	2
4.	> 750 meter	1

Sumber: Permen KP Nomor 21 Tahun 2018

d) Jarak dari sungai

Kedekatan lokasi terhadap sungai menjadi indikator penting dalam identifikasi kawasan rentan banjir rob. Wilayah pesisir yang berada di dekat sungai berisiko mengalami arus balik saat pasang tinggi, akibat pencampuran air laut dan sungai, yang dapat memperparah genangan. Pemetaan parameter ini dilakukan melalui proses *buffer* terhadap jalur sungai di Kecamatan Kandanghaur. Zona *buffer* berfungsi sebagai area perlindungan yang mendukung konservasi kualitas air, mengurangi erosi, serta menyediakan habitat alami. Selain itu, zona ini berperan dalam strategi mitigasi risiko banjir (Wirayuda dkk., 2020). Skema penilaian jarak dari sungai ditampilkan pada Tabel 3.6

Tabel 3.6 Kriteria Jarak dari Sungai

No.	Kelas	Skor
1.	0- 100 meter	4
2.	100-200 meter	3
3.	200-300 meter	2
4.	> 300 meter	1

Sumber: Permen PUPR Nomor 28/PRT/M/2015

e) Penggunaan Lahan

Analisis penggunaan lahan dilakukan dengan memanfaatkan peta Rupa Bumi Indonesia yang diklasifikasikan menurut jenis tutupannya. Data tersebut kemudian dipotong menggunakan fungsi *clip* agar sesuai dengan batas wilayah kajian, dilanjutkan dengan pemberian kelas pada masing-masing kategori lahan (Salsabillah dkk., 2024). Penilaian skor tiap jenis tutupan lahan dapat dilihat pada Tabel 3.7

Tabel 3.7 Kriteria Skor Penggunaan lahan

No.	Kelas	Skor
1.	Permukiman	4
2.	Lahan terbuka/Tambak	3
3.	Padang rumput/ sawah	2
4.	Hutan dan perkebunan	1

Sumber: Badan Standarisasi Nasional SNI 7645:2010

f) Jenis Tanah

Analisis jenis tanah dilakukan berdasarkan data dari Kementerian ESDM, dengan klasifikasi jenis tanah di Kecamatan Kandanghaur didominasi oleh endapan pantai dan sungai. Karakteristik tanah mempengaruhi laju infiltrasi, tekstur halus cenderung menghambat peresapan air dibandingkan tekstur kasar, sehingga meningkatkan potensi genangan (Pratama dkk., 2020). Penilaian skor jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 3.8

Tabel 3.8 Kriteria Skor Jenis Tanah

No.	Kelas	Skor
1.	Aluvial, Palnosol, Hidromorf, Kelabu, Laterik	4
2.	Latosol, Tanah Hutan Coklat, Tanah Mediteran	3
3.	Andosol, Laterik Grumosol, Podsol, Podsolik	2
4.	Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	1

Sumber: Badan Standarisasi Nasional SNI 6371: 2015

2) Pembobotan

Penilaian terhadap potensi banjir rob dilakukan dengan mempertimbangkan enam parameter, yaitu ketinggian lahan, jarak

terhadap pantai, jarak terhadap sungai, tutupan lahan, jenis tanah, dan kemiringan lereng. Masing-masing parameter diberikan bobot yang bervariasi dalam rentang 1 hingga 10, bergantung pada tingkat pengaruhnya terhadap risiko banjir rob (Wirayuda dkk., 2020). Rincian bobot tiap parameter disajikan pada Tabel 3.9

Tabel 3.9 Kriteria Pembobotan Setiap Kelas

No.	Kelas	Bobot
1.	Ketinggian lahan	4
2.	Jenis tanah	1
3.	Jarak dari pantai	10
4.	Jarak dari sungai	3
5.	Tutupan lahan	2
6.	Kemiringan lereng	5

Sumber: Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012; Permen KP Nomor 21 Tahun 2018

Penetapan bobot dalam sistem scoring dilakukan dengan mempertimbangkan tingkat pengaruh masing-masing parameter terhadap potensi banjir rob, serta mengacu pada kajian sebelumnya dan penyesuaian terhadap karakteristik lokasi penelitian (Darmawan & Suprayogi, 2017).

Parameter jarak dari garis pantai ditetapkan dengan bobot tertinggi, yaitu 10, karena kedekatan dengan pantai sangat menentukan sejauh mana air pasang dapat menjangkau wilayah daratan. Faktor ketinggian lahan diberikan bobot 4, sebab perbedaan elevasi berpengaruh terhadap tingkat kerentanan area terhadap genangan. Kemiringan lereng memperoleh bobot 5, mengingat kondisi lereng yang landai lebih memungkinkan terjadinya akumulasi air pasang dibandingkan lereng yang curam.

Jarak dari sungai diberi bobot 3, karena keberadaan sungai berpotensi menjadi jalur pertemuan antara limpasan air hujan dan pasang laut, meskipun pengaruhnya tidak sebesar parameter utama. Tutupan lahan memperoleh bobot 2, karena kondisi vegetasi maupun pembangunan berperan dalam memperlambat atau mempercepat

penyebaran genangan. Sementara itu, jenis tanah hanya diberikan bobot 1, sebab dalam konteks banjir rob, pengaruh tekstur tanah relatif terbatas, terutama pada wilayah yang berjarak cukup jauh dari garis pantai.

Penyesuaian bobot ini juga mempertimbangkan hasil penelitian Darmawan & Suprayogi (2017) yang menekankan kemiringan lereng dan tekstur tanah sebagai komponen penting dalam analisis banjir akibat air hujan. Namun, untuk banjir rob, karakteristik hidrodinamika berbeda, sehingga bobot dikalibrasi agar lebih mencerminkan kondisi pasang air laut pada wilayah pesisir.

3) *Overlay*

Teknik *overlay* dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan sebagai metode analitis untuk mengintegrasikan berbagai peta tematik yang masing-masing telah diklasifikasikan berdasarkan nilai skoring tertentu. Melalui proses ini, diperoleh nilai kumulatif yang merepresentasikan kontribusi dari seluruh parameter terhadap potensi banjir rob. *Output* dari teknik ini berupa peta tematik yang menggambarkan tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir rob. Nilai kerentanan dihitung dengan menjumlahkan seluruh skor parameter, yang masing-masing dikalibrasi berdasarkan bobot tertentu. Perhitungan ini merujuk pada formula yang dikembangkan oleh (Purnama, 2008 dalam Aldiansyah & Wardani, 2023). yakni:

$$X = \sum_{i=1}^n (W_i \times X_i) \quad (3)$$

Sumber: Kingma, 1991 dalam Nur dkk. (2025)

Keterangan:

X = Nilai kerentanan

W_i = Bobot untuk parameter ke-i

X_i = Skor kelas pada parameter ke-i

X merupakan nilai kerentanan, W_i merupakan Bobot pada parameter ke-i, dan X_i merupakan skor pada parameter ke-i. Untuk tingkat kerentanan dibagi menjadi 3 kelas, yaitu kelas rentan, sedang,

dan tidak rentan. Cara menentukan kelas nilai pada tingkat kerentanan, maka dilakukan perhitungan lebar interval pada tiap kelas, adapun persamaan yang digunakan untuk menentukan lebar interval menurut Kingma, 1991 dalam Nur dkk. (2025) adalah sebagai berikut: Untuk mengetahui nilai i maka terlebih dahulu dilakukan proses perhitungan nilai R dengan mencari selisih skor maksimum dan minimum ($K_{\max} - K_{\min}$), dan n merupakan jumlah kelas kerentanan yang ditentukan dengan persamaan di bawah ini:

$$i = R/n \quad (4)$$

Sumber: Kingma, 1991 dalam Nur dkk. (2025)

Keterangan:

i = Lebar interval

R = Selisih skor maksimum dan skor minimum

n = Jumlah kelas kerentanan banjir rob

Daerah yang sangat rentan terhadap banjir akan mempunyai total nilai yang tinggi dan sebaliknya daerah yang tidak rawan terhadap banjir akan mempunyai total nilai yang rendah.

c. Validasi Lapangan

Poin validasi dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan *purposive sampling*, yaitu metode pengambilan sampel secara sengaja berdasarkan pertimbangan tertentu. Titik koordinat dipilih pada lokasi-lokasi yang dianggap representatif terhadap kondisi garis pantai. Pemilihan ini tidak dilakukan secara acak, melainkan didasarkan pada pertimbangan spasial dan keterjangkauan lapangan, sehingga titik-titik tersebut mampu merepresentasikan karakteristik utama dari dinamika pantai. Metode *purposive sampling* dipilih karena dinilai lebih sesuai untuk memastikan keterwakilan fenomena pesisir yang dianalisis (Knotters & Brus, 2013).

Uji validasi lapangan dilakukan membandingkan posisi garis pantai yang diperoleh dari digitasi Google Earth Pro dengan pengukuran titik koordinat yang dikumpulkan di lokasi. Validasi ini memastikan bahwa data yang diperoleh dari satelit secara akurat mencerminkan posisi garis

pantai yang sebenarnya. Pada penelitian ini diambil sebanyak 20 titik koordinat untuk validasi. Titik koordinat hasil survei lapangan kemudian dianalisis untuk mengetahui kedekatannya dengan garis pantai hasil digitasi. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan fitur *Near* pada perangkat lunak ArcGIS. Fitur ini menghitung jarak terdekat antara setiap titik dengan fitur lain yang ditentukan, dalam hal ini garis pantai, dan menghasilkan nilai jarak dalam satuan meter (ESRI, n.d.).

Jarak antara titik koordinat dan titik garis pantai hasil digitasi citra satelit dihitung menggunakan analisis *Near* dalam satuan meter di ArcGIS. Dari hasil jarak ini, dihitung nilai MAE. Selanjutnya, nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) dihitung dengan rumus:

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n di}{n} \quad (5)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n di^2}{n}} \quad (6)$$

Sumber: Kenney & Keeping, 1962 dalam Adagbasa dkk., 2024

Keterangan *di* merupakan jarak antara titik koordinat dan titik terdekat pada garis pantai dari citra satelit, dan *n* adalah jumlah titik pengamatan. Pendekatan ini memberikan estimasi kesalahan posisi garis pantai secara kuantitatif dan dapat digunakan untuk mengevaluasi akurasi hasil digitasi (Adagbasa dkk., 2024).

E. Latar/ Setting Penelitian

Latar penelitian ini menggambarkan keseluruhan kondisi penelitian, termasuk waktu pelaksanaan, lokasi, prosedur yang diterapkan, serta karakteristik subjek atau objek penelitian. Penjelasan diawali dengan uraian mengenai waktu penelitian sebagai bagian awal dari setting penelitian.

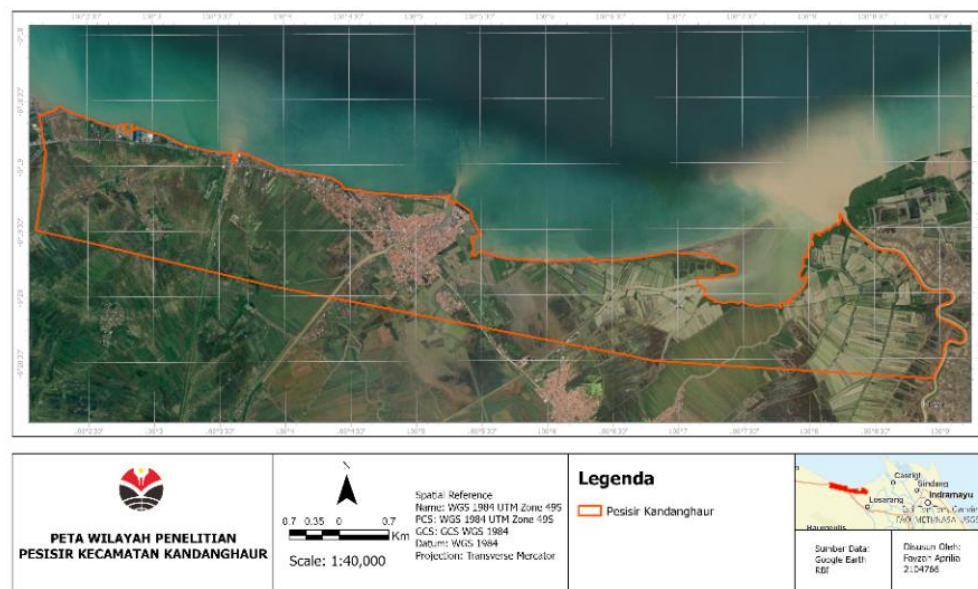
1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada rentang waktu bulan Februari hingga Juli 2025. Selama periode tersebut, dilakukan serangkaian tahapan mulai dari studi literatur, pengumpulan data, analisis spasial, penyusunan dan interpretasi hasil

dalam bentuk peta kerentanan banjir rob serta zonasi lahan hijau untuk mitigasi, hingga penyusunan laporan akhir.

2. Tempat Penelitian

Lokasi penelitian berada di pesisir Kecamatan Kandanghaur yang terletak di Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. Memiliki luas wilayah penelitian 1.930 ha yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa dan memiliki kerentanan tinggi terhadap banjir rob. Letaknya yang berada di dataran rendah serta berdekatan dengan garis pantai menjadikan wilayah ini relevan untuk dikaji dalam konteks penataan ruang berbasis mitigasi bencana.



Gambar 3.1 Tempat Penelitian

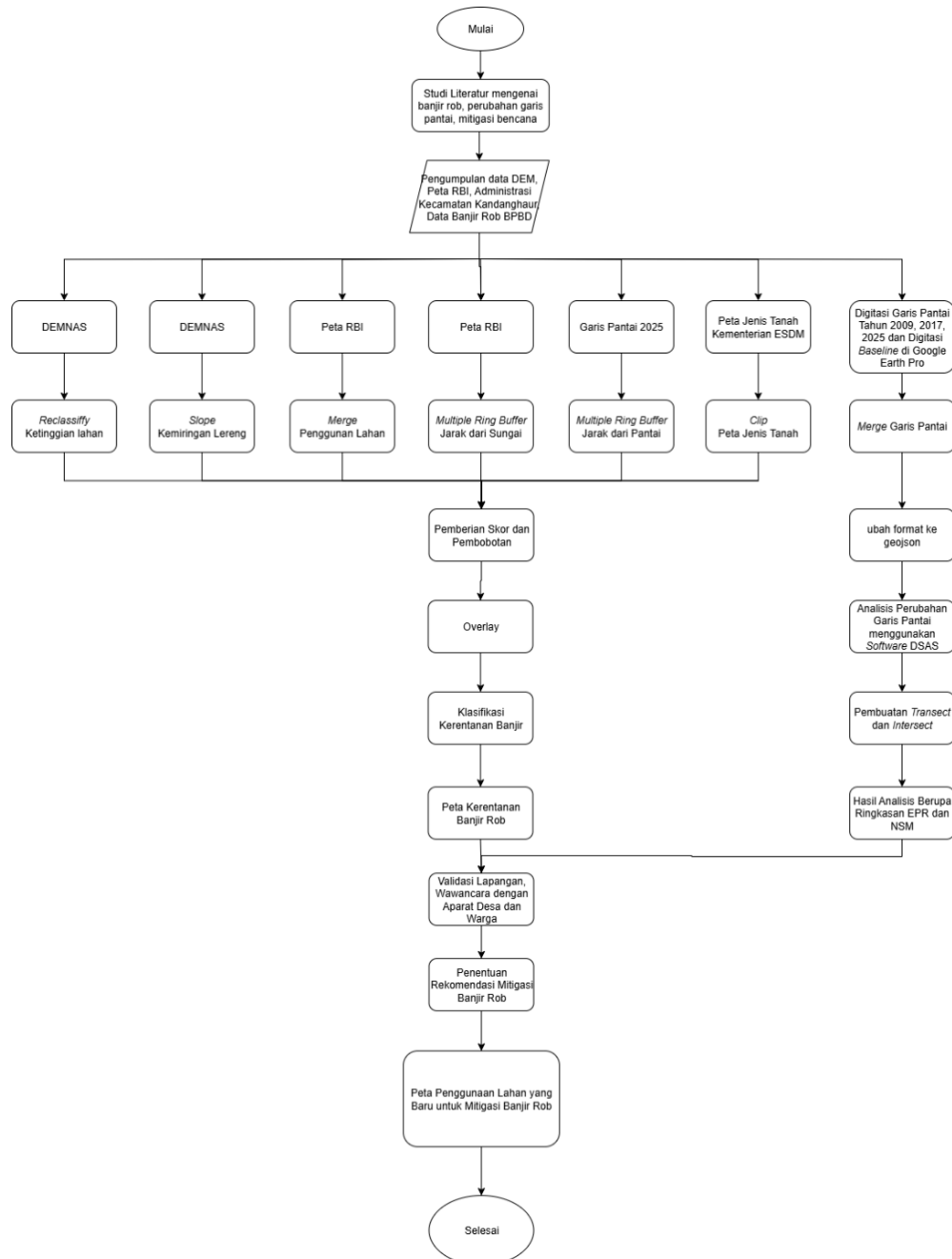
Sumber: Hasil Analisis (2025)

3. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini mencakup beberapa pihak yang dianggap relevan dengan permasalahan banjir rob, yaitu warga yang terdampak langsung, aparat pemerintahan desa, serta perwakilan dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Indramayu. Informasi dari berbagai pihak tersebut menjadi bagian penting dalam memperoleh gambaran kondisi lapangan serta upaya yang telah dan akan dilakukan dalam menghadapi banjir rob.

4. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang terstruktur mulai dari pengumpulan data hingga analisis spasial. Alur lengkap prosedur penelitian ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian

Sumber: Hasil Analisis (2025)

Prosedur penelitian ini diawali dengan mencari studi literatur terkait dengan banjir rob, perubahan garis pantai dan mitigasi banjir rob, kemudian dilakukan pengumpulan data-data yang akan digunakan yaitu data DEM, Peta Rupa Bumi Indonesia, data historis kejadian banjir, serta data pendukung lainnya. Kemudian dilakukan analisis spasial untuk kerentanan banjir rob sesuai dengan masing-masing paramater. Setelah dianalisis masing-masing parameter tersebut diberikan skor sesuai dengan kriteria kelasnya dan dilakukan pembobotan, kemudian dilanjutkan pada tahapan *overlay* yaitu penggabungan untuk semua parameter yang akan menghasilkan peta kerentanan banjir rob. Sementara itu untuk analisis perubahan garis pantai, tahapan pertama dilakukan digitasi menggunakan Google Earth Pro untuk tahun 2009, 2017, dan 2025 serta digitasi garis *baseline*. Kemudian data garis tersebut diolah menggunakan ArcGIS Pro untuk dilakukan penambahan tanggal serta sistem koordinat sesuai dengan wilayah penelitian, dan dilakukan penggabungan menjadi satu data. Setelah itu analisis perubahan garis pantai dilakukan menggunakan aplikasi DSAS dengan membuat transek garis pantai serta analisis hasil perhitungan NSM dan EPR. Setelah mendapatkan peta kerentanan banjir rob dan peta perubahan garis pantai, dilakukan dengan analisis zonasi untuk mitigasi banjir rob dan menyusun peta penataan pesisir mitigasi banjir rob.