

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim, pertumbuhan kawasan perkotaan, dan konsentrasi penduduk di wilayah pesisir telah memperbesar risiko bencana hidrometeorologi. Risiko tersebut tidak hanya ditentukan oleh intensitas ancaman alam, tetapi juga oleh banyaknya penduduk yang terpapar, kondisi sosial ekonomi, kualitas layanan dasar, kesiapsiagaan, serta kemampuan pemerintah dan masyarakat untuk pulih. Dalam kerangka ini, banjir perkotaan dan banjir pesisir perlu dipahami sebagai hasil interaksi antara bahaya, paparan, kerentanan, dan kapasitas. Pendekatan yang hanya mengukur tinggi genangan atau luas wilayah terdampak belum cukup untuk menjelaskan mengapa kelompok penduduk tertentu mengalami kerugian yang lebih berat dan membutuhkan waktu pemulihan yang lebih panjang.

Indonesia menghadapi risiko banjir yang luas karena kondisi kepulauan, konsentrasi penduduk di dataran rendah, perubahan tata guna lahan, dan ketimpangan kapasitas penanggulangan bencana. Portal InaRISK menunjukkan bahwa banjir merupakan ancaman dengan cakupan paparan penduduk yang sangat besar secara nasional. Pada tingkat daerah, Indeks Risiko Bencana Indonesia tahun 2024 menempatkan Provinsi DKI Jakarta dalam kelas risiko sedang dengan nilai 59,29. Dokumen yang sama menyebut banjir dan cuaca ekstrem sebagai kejadian yang paling banyak tercatat di DKI Jakarta pada 2024 (BNPB, 2025). Kelas risiko sedang tidak berarti ancaman telah terkendali. Nilai tersebut merupakan ukuran agregat provinsi yang dapat menyembunyikan kantong risiko tinggi pada kecamatan, kelurahan, atau kelompok sosial tertentu.

Di kawasan pesisir utara Jakarta, penurunan muka tanah memperbesar kedalaman relatif daratan terhadap permukaan laut. Penelitian berbasis multi-track SBAS InSAR selama 2017–2022 menunjukkan bahwa penurunan muka tanah Jakarta berlangsung secara spasial tidak seragam dan pada sejumlah lokasi melampaui 10 cm per tahun. Temuan ini menegaskan perlunya pemantauan multi-dimensi karena deformasi vertikal dan horizontal dapat memengaruhi ketepatan estimasi penurunan tanah (Harintaka et al., 2024).

Tekanan fisik tersebut muncul bersama kenaikan muka laut dan dinamika pasang surut Teluk Jakarta. Ketika elevasi efektif daratan terus menurun, kapasitas saluran gravitasi melemah, kebutuhan pemompaan meningkat, dan peluang limpasan air laut ke kawasan terbangun menjadi lebih besar. Dinas Sumber Daya Air DKI Jakarta tetap menyiagakan pompa stasioner, pompa bergerak, dan pintu air di pesisir utara, termasuk fasilitas di Muara Angke dan Polder Kamal (Dinas Sumber Daya Air Provinsi DKI Jakarta, 2026). Fakta ini menunjukkan bahwa ancaman rob bersifat berulang dan membutuhkan pengelolaan jangka panjang.

Tabel 1.1 Data Kejadian Banjir Rob di Jakarta Utara Tahun 2018 - 2021

No	Kecamatan	Tahun				Total
		2018	2019	2020	2021	
1	Penjaringan	5	5	5	11	26
2	Pademangan	0	0	0	1	1
3	Tanjung Priok	1	1	1	1	4
4	Koja	5	5	5	2	17
5	Kelapa Gading	1	1	1	1	4
6	Cilincing	6	6	6	6	24

Sumber: BPBD DKI Jakarta

Data kejadian banjir pesisir atau rob di wilayah Jakarta Utara pada periode tahun 2018–2021 menunjukkan bahwa Kecamatan Penjaringan merupakan salah satu wilayah dengan kejadian banjir rob yang cukup tinggi. Data tersebut menunjukkan adanya peningkatan kejadian banjir rob yang cukup signifikan pada tahun 2021 dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat keterpaparan yang tinggi terhadap ancaman banjir rob. Banjir pesisir tidak berhenti pada kerusakan fisik. Genangan dapat menghentikan kegiatan ekonomi, mengganggu sekolah, memperburuk kesehatan lingkungan, membatasi mobilitas, merusak aset rumah tangga, dan menambah pengeluaran untuk perbaikan. Dampak tersebut cenderung tidak merata. Karena itu, pengukuran kerentanan sosial harus melampaui jumlah penduduk dan memasukkan struktur umur, jenis kelamin, kepadatan, ketergantungan, akses informasi, pendidikan, kondisi ekonomi, mobilitas, kesiapsiagaan, dan kemampuan pemulihan.

Kecamatan Penjaringan merupakan wilayah strategis sekaligus rentan di Jakarta Utara. Kecamatan ini mencakup Kelurahan Kamal Muara, Kapuk Muara, Penjajagan, Penjaringan, dan Pluit. Wilayahnya memuat fungsi permukiman,

pelabuhan perikanan, perdagangan, jasa, industri, pergudangan, jaringan jalan, kawasan reklamasi, dan ekosistem pesisir. Keragaman fungsi tersebut meningkatkan nilai aset yang terpapar, tetapi juga menghasilkan perbedaan kapasitas adaptasi antarwilayah dan antarkelompok penduduk. Permukiman formal dengan infrastruktur yang relatif baik dapat berdampingan dengan permukiman padat yang menghadapi keterbatasan sanitasi, ruang evakuasi, dan perlindungan aset.

Data BPS Kota Jakarta Utara menunjukkan bahwa jumlah penduduk Kecamatan Penjaringan pada 2024 mencapai 326.714 jiwa. Angka tersebut setara dengan 19,37 persen penduduk Jakarta Utara. Kepadatan penduduknya mencapai 8.097 jiwa per km² dan laju pertumbuhan penduduk tercatat 1,46 persen. Rasio jenis kelamin sebesar 101% menunjukkan bahwa jumlah penduduk perempuan sedikit lebih besar daripada laki-laki (BPS Kota Jakarta Utara, 2025). Besarnya populasi dan kepadatan tersebut meningkatkan jumlah penduduk yang berpotensi terpapar ketika genangan terjadi, terutama jika pertumbuhan penduduk tidak diikuti pemerataan layanan dasar dan kesiapsiagaan.

Perubahan jumlah dan komposisi penduduk perlu dibaca sebagai proses dinamis. Kelahiran menambah populasi usia rentan, kematian mengurangi stok penduduk, migrasi mengubah kepadatan dan karakter sosial ekonomi, sedangkan penuaan penduduk meningkatkan jumlah orang yang membutuhkan dukungan saat evakuasi. Perubahan tersebut tidak berjalan sendiri. Ketersediaan pekerjaan, harga hunian, pembangunan kawasan, kualitas lingkungan, dan frekuensi bencana dapat memengaruhi keputusan rumah tangga untuk menetap atau berpindah. Oleh sebab itu, data demografi 2015–2024 mengenai jumlah penduduk, kelahiran, kematian, jenis kelamin, kelompok umur, dan kepadatan dapat membentuk struktur stok dan aliran dalam model kerentanan sosial.

Kerentanan fisik Penjaringan juga telah teridentifikasi secara empiris. Nadhiroh et al. (2024) menggunakan analisis spasial dan skoring berdasarkan elevasi, jarak dari garis pantai, jarak dari sungai, serta kepadatan bangunan. Hasilnya menunjukkan bahwa 825,82 hektare atau 23,65 persen wilayah berada pada kerentanan fisik tinggi, 1.906,12 hektare atau 54,60 persen berada pada kerentanan sedang, dan 759,04 hektare atau 21,74 persen berada pada kerentanan rendah. Sebanyak 61,29 persen wilayah penelitian memiliki ketinggian kurang dari dua me-

ter. Temuan ini menegaskan bahwa sebagian besar ruang Kecamatan Penjaringan mempunyai kondisi fisik yang sensitif terhadap banjir pesisir.

Kejadian mutakhir memperlihatkan bahwa ancaman tersebut masih nyata. Pada 29 April 2025, BPBD DKI Jakarta mencatat genangan rob di Kelurahan Pluit dan Jalan Pluit Karang Ayu Barat, Kecamatan Penjaringan, dengan ketinggian sekitar 10 cm. Pada 24 Juni 2025, genangan kembali tercatat di Pluit, sementara sejumlah ruas jalan di Kelurahan Penjaringan telah mengalami genangan dan kemudian surut. Kedua kejadian berkaitan dengan peningkatan pasang maksimum dan kondisi astronomis yang menaikkan muka air laut (BPBD Provinsi DKI Jakarta, 2025a, 2025b). Walaupun tinggi genangan yang dilaporkan relatif rendah, pengulangan kejadian dapat menimbulkan kerugian kumulatif bagi rumah tangga, usaha kecil, transportasi, dan layanan publik.

Masalah utama penelitian bukan sekadar keberadaan banjir, tetapi ketidakpastian perkembangan kerentanan sosial di bawah tekanan fisik dan perubahan kapasitas daerah. Data tahunan dapat menunjukkan pertumbuhan penduduk atau perubahan kelompok umur, tetapi tabel statistik belum menjelaskan umpan balik antarfaktor. Sebagai contoh, pertumbuhan penduduk dapat meningkatkan kepadatan dan kebutuhan layanan; layanan yang tertinggal dapat menaikkan kerentanan; kejadian banjir dapat menurunkan pendapatan dan aset; penurunan aset dapat membatasi kemampuan adaptasi; dan keterbatasan adaptasi dapat memperbesar kerugian pada kejadian berikutnya. Hubungan berulang seperti ini membutuhkan pendekatan yang mampu merepresentasikan perubahan lintas waktu.

Dalam kajian risiko bencana, kapasitas berperan mengurangi peluang ancaman berkembang menjadi kerugian besar. Sejak 2016, BNPB menggunakan Indeks Ketahanan Daerah sebagai instrumen untuk menilai kapasitas pemerintah daerah. IKD memiliki rentang 0 sampai 1 dan terdiri atas tujuh fokus prioritas, 16 sasaran aksi, serta 71 indikator pencapaian. Tujuh prioritas tersebut mencakup penguatan kebijakan dan kelembagaan; pengkajian risiko dan perencanaan terpadu; pengembangan sistem informasi, pendidikan dan pelatihan, serta logistik; penanganan tematik kawasan rawan; peningkatan efektivitas pencegahan dan mitigasi; penguatan kesiapsiagaan dan penanganan darurat; serta pengembangan sistem pemulihan (BNPB & BPBD Provinsi DKI Jakarta, 2023).

Dokumen Rencana Strategis BPBD Provinsi DKI Jakarta 2023–2026 menetapkan peningkatan kapasitas ketahanan daerah sebagai tujuan organisasi. Kondisi awal IKD tercatat 0,48, kemudian target tahunan ditetapkan sebesar 0,53 pada 2023, 0,58 pada 2024, 0,63 pada 2025, dan 0,68 pada 2026 (BPBD Provinsi DKI Jakarta, 2023). Kenaikan target menunjukkan arah kebijakan yang berupaya memperkuat kapasitas daerah secara bertahap. Namun, target administratif belum otomatis membuktikan penurunan kerentanan pada tingkat kecamatan. Hubungan tersebut perlu diuji melalui variabel operasional dan simulasi kebijakan.

IKD penting untuk penelitian ini karena menyediakan struktur kapasitas yang lebih komprehensif daripada satu indikator kesiapsiagaan. Penguatan sistem peringatan dini dapat mempercepat penerimaan informasi. Pendidikan dan pelatihan dapat meningkatkan pengetahuan serta ketepatan tindakan. Ketersediaan logistik dapat mengurangi kekurangan kebutuhan dasar. Penanganan kawasan rawan dan mitigasi dapat menekan paparan. Kesiapsiagaan darurat dapat mempercepat evakuasi. Sistem pemulihan dapat mengurangi waktu kehilangan pendapatan dan mempercepat pemulihan layanan. Dengan demikian, setiap prioritas IKD dapat diterjemahkan menjadi variabel pengungkit yang memengaruhi komponen tertentu dalam kerentanan sosial.

Meskipun demikian, IKD tidak boleh diperlakukan sebagai variabel yang langsung mengubah seluruh karakteristik demografi. Kebijakan tidak dapat segera menurunkan proporsi lanjut usia, jumlah perempuan, atau struktur umur penduduk. Pengaruh IKD lebih rasional ditempatkan pada kerentanan yang dapat dimodifikasi, seperti rendahnya pengetahuan, keterbatasan akses informasi, kesiapan keluarga, jangkauan pelatihan, kapasitas evakuasi, akses kelompok rentan, ketersediaan logistik, kecepatan respons, dan kemampuan pemulihan. Perbedaan ini diperlukan agar model memiliki validitas kausal dan tidak menghasilkan kesimpulan kebijakan yang berlebihan.

Model proyeksi menawarkan cara untuk mengintegrasikan dimensi tersebut. Model dapat membentuk subsistem demografi, subsistem tekanan bahaya, subsistem kerentanan sosial, dan subsistem ketahanan daerah. Jumlah penduduk dapat dimodelkan sebagai stok. Kelahiran, kematian, penduduk masuk, dan penduduk keluar menjadi aliran. Indikator kesiapsiagaan, akses informasi, jangkauan pelati-

han, kapasitas evakuasi, dan pemulihan dapat berfungsi sebagai variabel bantu yang dipengaruhi simulasi prioritas IKD. Nilai kerentanan sosial kemudian berubah mengikuti interaksi kepadatan, rasio kelompok rentan, ketergantungan, dan kapasitas adaptif.

Pendekatan model proyeksi juga memungkinkan pengujian beberapa simulasi. Simulasi dasar dapat menggambarkan perkembangan kerentanan jika kecenderungan demografi dan capaian kapasitas berjalan seperti kondisi historis. Simulasi moderat dapat menaikkan prioritas IKD secara bertahap. Simulasi akseleratif dapat memusatkan intervensi pada pendidikan kebencanaan, sistem peringatan, kesiapsiagaan kelompok rentan, dan pemulihan mata pencaharian. Perbandingan hasil simulasi dapat menunjukkan kebijakan yang paling efektif, waktu munculnya dampak, kemungkinan jeda kebijakan, serta kondisi ketika peningkatan kapasitas belum mampu mengimbangi pertumbuhan paparan.

Penelitian Paramitha et al. (2020) mengkaji pengurangan risiko banjir di DAS Ciliwung melalui analisis ancaman, kerentanan sosial ekonomi, kapasitas daerah dan masyarakat, serta Analytical Hierarchy Process. Penelitian tersebut menemukan ancaman dan kerentanan sosial ekonomi yang tinggi pada segmen yang dikaji. Kapasitas segmen hilir dinilai lebih baik daripada segmen tengah, tetapi belum cukup menurunkan risiko banjir yang tetap tinggi. Peningkatan efektivitas pencegahan dan mitigasi menjadi alternatif prioritas. Temuan ini mendukung pandangan bahwa kapasitas harus dianalisis bersama ancaman dan kerentanan, bukan secara terpisah.

Hildayanto (2020) meneliti pengetahuan dan sikap kesiapsiagaan masyarakat terhadap banjir di Kelurahan Mangunharjo, Semarang. Hasil penelitian menekankan pentingnya pengetahuan, sikap, dan penyuluhan BPBD dalam membangun kesiapsiagaan. Pada konteks Jakarta, Nastiti et al. (2021) menemukan bahwa 66,7 persen responden di Kelurahan Kebon Pala belum siap menghadapi banjir. Persepsi risiko, jenis kelamin, dan pendidikan memiliki hubungan signifikan dengan kesiapsiagaan. Kedua penelitian menunjukkan bahwa karakteristik sosial dan faktor kognitif berpengaruh terhadap kemampuan masyarakat merespons ancaman.

Kajian Jalaludin. M et al. (2022), yang melibatkan secara khusus menilai pengaruh pengetahuan banjir terhadap kesiapsiagaan remaja di Kelurahan Petamburan, Kecamatan Tanah Abang, Jakarta Pusat. Penelitian kuantitatif tersebut menunjukkan bahwa pengetahuan tentang banjir berpengaruh terhadap kesiapsiagaan remaja. Relevansinya bagi Penjaringan terletak pada posisi remaja sebagai kelompok yang tidak hanya terpapar, tetapi juga dapat menjadi sumber daya keluarga dan komunitas dalam penyebaran informasi, pertolongan awal, dan evakuasi.

Bigandata et al. (2023) menggunakan Social Vulnerability Index dan regresi untuk menganalisis kerentanan sosial ekonomi pascabanjir di Kelurahan Sutojayan. Penelitian tersebut mengidentifikasi jenis kelamin, usia, pendidikan, disabilitas, transportasi, pengangguran, dan mata pencaharian sebagai indikator penting. Disabilitas dan ketersediaan kendaraan muncul sebagai kontributor dominan. Hasil ini memperkuat alasan untuk memasukkan mobilitas dalam model, sebab evakuasi tidak hanya bergantung pada peringatan, tetapi juga pada kemampuan fisik, pen-damping, kendaraan, dan rute yang dapat digunakan.

Nadhiroh et al. (2024) memberikan bukti paling langsung mengenai Penjaringan dengan memetakan kerentanan fisik terhadap rob. Kajian tersebut menghasilkan informasi rinci tentang elevasi, kedekatan terhadap pantai dan sungai, kepadatan bangunan, serta luas kelas kerentanan. Namun, penelitian itu berfokus pada dimensi fisik dan menghasilkan gambaran pada waktu tertentu. Penelitian tersebut belum memodelkan perubahan penduduk, kelompok umur, kesiapsiagaan, kapasitas kelembagaan, dan dampak peningkatan IKD terhadap kerentanan sosial pada masa mendatang.

Dalam ranah metode, Fitria et al. (2022) menerapkan pemodelan model proyeksi pada eco-drainage di Kelapa Gading. Nalarsih (2024) menggabungkan model proyeksi dan HEC-RAS untuk mendukung keputusan ketahanan banjir. Riski et al. (2024) juga menggunakan pendekatan system thinking untuk menguji mitigasi banjir terhadap luas sawah terdampak di Jawa Timur. Studi tersebut menunjukkan bahwa model proyeksi dapat merepresentasikan hubungan sebab-akibat, perubahan temporal, dan simulasi intervensi. Akan tetapi, fokusnya masih dominan pada drainase, hidrologi, atau dampak lahan, bukan pada evolusi kere-

tanan sosial perkotaan yang dihubungkan secara eksplisit dengan tujuh prioritas IKD.

Keterbatasan penelitian sebelumnya sebagian besar menggunakan desain potong lintang, scoring, overlay spasial, atau regresi pada satu periode. Metode tersebut efektif untuk mengenali kondisi dan hubungan statistik, tetapi belum menjelaskan bagaimana kerentanan berkembang ketika jumlah penduduk, struktur umur, kepadatan, kesiapsiagaan, dan kapasitas pemerintah berubah secara simultan. Akibatnya, hasil penelitian lebih kuat sebagai diagnosis saat ini daripada sebagai alat antisipasi jangka menengah dan panjang. Selain itu, kajian yang berlokasi di Penjaringan lebih banyak menilai bahaya atau kerentanan fisik. Bukti tentang elevasi rendah, kedekatan dengan pantai, kepadatan bangunan, dan paparan rob sudah tersedia, tetapi integrasi antara tekanan fisik dan dinamika sosial masih terbatas. Kondisi ini menimbulkan kesenjangan pengetahuan karena luas genangan yang sama dapat menghasilkan dampak berbeda pada komunitas dengan komposisi umur, pendapatan, pengetahuan, mobilitas, dan dukungan kelembagaan yang berbeda. Selanjutnya, penelitian kesiapsiagaan umumnya menguji pengaruh pengetahuan, sikap, persepsi risiko, pendidikan, atau pengalaman bencana pada tingkat individu. Temuan tersebut penting, termasuk hasil Jalaludin. M et al. (2022) mengenai remaja di Jakarta. Namun, penelitian individual belum menghubungkan perubahan kesiapsiagaan dengan investasi kelembagaan, jangkauan pelatihan, sistem informasi, logistik, mitigasi kawasan, respons darurat, dan pemulihan yang terangkum dalam IKD. Kesenjangan ini membatasi penerjemahan hasil survei menjadi simulasi kebijakan daerah.

Penelitian ini menawarkan kontribusi teoretis dengan menggabungkan konsep risiko bencana, kerentanan sosial, kapasitas adaptif, dan ketahanan daerah ke dalam kerangka model proyeksi. Kerentanan dipahami sebagai kondisi yang dapat berubah akibat tekanan demografi, paparan fisik, kemampuan rumah tangga, dan intervensi kelembagaan. IKD ditempatkan sebagai kapasitas yang memengaruhi komponen kerentanan yang dapat dimodifikasi. Posisi tersebut menjaga konsistensi teori karena kapasitas tidak dianggap menghapus ancaman atau mengubah karakteristik demografi secara langsung, tetapi mengurangi sensitivitas dan meningkatkan kemampuan mengantisipasi, merespons, serta pulih. Beberapa simulasi pening-

katan IKD dapat dibandingkan dengan simulasi dasar untuk menilai perubahan indeks kerentanan sosial. Hasilnya diharapkan tidak hanya menghasilkan satu nilai indeks, tetapi juga menunjukkan lintasan perubahan, titik kritis, variabel paling sensitif, dan kombinasi intervensi yang memberikan dampak terbesar.

Kontribusi praktis penelitian adalah penyediaan alat bantu kebijakan berbasis simulasi. BPBD dan perangkat daerah dapat menggunakan hasil simulasi untuk menilai konsekuensi dari prioritas anggaran yang berbeda. Model dapat menunjukkan apakah peningkatan cakupan edukasi, penguatan sistem informasi, peningkatan kapasitas evakuasi, penambahan logistik, mitigasi kawasan, atau percepatan pemulihan menghasilkan penurunan kerentanan yang lebih besar. Hasil simulasi juga dapat membantu menyelaraskan indikator IKD tingkat provinsi dengan kebutuhan operasional di Penjaringan.

Penelitian ini mendesak dilakukan karena Penjaringan menghadapi tekanan yang bergerak dalam arah yang tidak menguntungkan. Penduduk yang besar dan terus berubah berada pada wilayah pesisir dengan elevasi rendah, penurunan muka tanah, pasang laut, dan kejadian rob berulang. Tanpa model yang memperhitungkan perubahan antarwaktu, kebijakan berisiko hanya merespons kejadian setelah genangan muncul. Pendekatan proyektif diperlukan untuk mengetahui kapan pertumbuhan paparan melampaui peningkatan kapasitas dan kelompok mana yang membutuhkan perlindungan lebih awal.

Atas dasar kondisi fisik, tekanan demografi, kesenjangan penelitian, dan kebutuhan kebijakan tersebut, penelitian lebih lanjut mengenai model proyeksi kerentanan sosial dengan mempertimbangkan IKD di Kecamatan Penjaringan memiliki relevansi ilmiah dan praktis yang kuat. Penelitian ini diperlukan untuk menghasilkan pengetahuan yang bersifat antisipatif, terukur, dan dapat diuji melalui simulasi. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan membantu pemerintah dan masyarakat memilih intervensi ketahanan daerah yang paling efektif untuk menurunkan kerentanan sosial dan mengurangi dampak banjir pesisir secara berkelanjutan.

1.2 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat pembatasan penelitian sebagai berikut:

1. Unit analisis penelitian adalah wilayah administratif Kecamatan Penjarin-gan. Penelitian tidak menganalisis perilaku individu, keputusan rumah tangga, kondisi ekonomi keluarga secara mikro, atau persepsi masyarakat secara luas. Analisis dilakukan pada tingkat agregat untuk mendukung pem-bangunan model berbasis indikator kuantitatif.
2. Penelitian membatasi bahaya pesisir yang berkaitan dengan banjir rob dan tekanan hidrometeorologi pesisir. Bencana lain seperti gempa bumi, keba-karan, wabah penyakit, konflik sosial, pencemaran industri, dan kegagalan infrastruktur tidak menjadi fokus utama penelitian.
3. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis pemodelan Data yang digunakan merupakan data sekunder dari sumber resmi dan hasil penelitian terdahulu yang relevan. Model dibangun berdasarkan konsep konsep VSD (*Vulnerability Scoping Diagram*).
4. Penelitian ini menggunakan pendekatan *theory-driven* dalam pemilihan in-dikator variabel yang diturunkan secara deduktif dari kerangka VSD yang dikalibrasi dengan data historis (*reference mode*) wilayah studi. Dimensi utama pada penelitian ini, yaitu sensitivitas sosial, keterpaparan pesisir, dan ketahanan daerah. Dimensi sensitivitas sosial mencakup indikator demografi penduduk. Dimensi keterpaparan pesisir mencakup laju penurunan per-mukaan tanah, kenaikan muka air laut, *absolut maximum wave*, dan tunggang pasang maksimum. Dimensi ketahanan daerah menggunakan Indeks Ketahanan Daerah BNPB sebagai representasi kapasitas daerah da-lam pengurangan kerentanan sosialnya.
5. IKD BNPB digunakan sebagai variabel kapasitas daerah dalam model. Penelitian tidak menilai kinerja kelembagaannya secara menyeluruh. IKD hanya diposisikan sebagai indikator yang merepresentasikan kesiapsiagaan, mitigasi, respons, pemulihan, dan kapasitas daerah dalam menurunkan ke-rentanan sosial terhadap bencana pesisir.
6. Keluaran penelitian dibatasi pada hasil analisis tingkat kerentanan sosial, hubungan antara variabel bahaya pesisir dan kerentanan sosial, peran IKD

dalam menurunkan kerentanan, serta simulasi kerentanan sosial di Kecamatan Penjaringan. Penelitian tidak menyusun desain teknis infrastruktur pengendalian banjir, rencana tata ruang detail, atau perhitungan biaya ekonomi kerugian bencana.

1.3 Rumusan Masalah

Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara, merupakan wilayah pesisir perkotaan yang menghadapi tekanan bencana secara berlapis, terutama akibat banjir rob, kenaikan muka air laut, gelombang ekstrem, pasang surut, dan penurunan permukaan tanah. Kondisi tersebut semakin kompleks karena wilayah ini memiliki kepadatan penduduk tinggi, struktur sosial yang beragam, serta kelompok penduduk rentan yang berpotensi mengalami dampak lebih besar ketika bencana terjadi.

Kerentanan dapat berubah mengikuti dinamika demografi, kondisi lingkungan fisik, dan kapasitas daerah dalam menghadapi bencana. Oleh karena itu, analisis kerentanan sosial perlu mempertimbangkan Indeks Ketahanan Daerah (IKD) yang dikeluarkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) sebagai representasi kapasitas kelembagaan, kesiapsiagaan, mitigasi, respons, dan pemulihan daerah. Integrasi IKD dalam model proyeksi penting untuk melihat sejauh mana ketahanan daerah mampu menurunkan tingkat kerentanan sosial masyarakat pesisir.

Berdasarkan konteks tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model proyeksi kerentanan sosial daerah rawan banjir rob di Kecamatan Penjaringan?
2. Bagaimana hubungan antara faktor demografi, kondisi lingkungan, dan ketahanan daerah dalam membentuk kerentanan sosial terhadap banjir rob?
3. Bagaimana peran Indeks Ketahanan Daerah dalam menurunkan tingkat kerentanan sosial masyarakat di Kecamatan Penjaringan?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah membangun menganalisis kerentanan sosial masyarakat pesisir di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara, dengan mem-

pertimbangkan keterkaitan antara faktor demografi, kondisi lingkungan pesisir, dan Indeks Ketahanan Daerah. Model ini diharapkan dapat menjelaskan perubahan kerentanan sosial dari waktu ke waktu.

Secara khusus, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membangun model proyeksi kerentanan sosial daerah rawan banjir rob di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara, untuk memproyeksikan perubahan tingkat kerentanan sosial terhadap ancaman banjir rob dan banjir pesisir dari waktu ke waktu.
2. Menganalisis hubungan antara faktor demografi, kondisi lingkungan pesisir, dan ketahanan daerah dalam membentuk tingkat kerentanan sosial masyarakat terhadap banjir rob di Kecamatan Penjaringan.
3. Menganalisis peran Indeks Ketahanan Daerah dalam menurunkan tingkat kerentanan sosial masyarakat terhadap ancaman banjir pesisir di Kecamatan Penjaringan, terutama melalui aspek kapasitas kelembagaan, kesiapsiagaan, dan pemulihan daerah.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat secara teoritis dan praktis dalam pengembangan kajian kerentanan sosial masyarakat pesisir perkotaan, khususnya pada wilayah yang menghadapi ancaman banjir rob. Adapun manfaat pada penelitian ini Adalah sebagai berikut:

1. Memperkaya kajian teoritis tentang kerentanan sosial pesisir perkotaan. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan literatur kerentanan sosial dengan menempatkan kerentanan sebagai kondisi yang dinamis, bukan statis. Kajian ini memperjelas hubungan antara demografi, kondisi lingkungan pesisir, dan kapasitas daerah dalam membentuk kerentanan terhadap banjir rob.
2. Mengembangkan pendekatan pemodelan dalam studi kebencanaan. Penelitian ini memperkuat penggunaan model untuk memproyeksikan perubahan kerentanan sosial dari waktu ke waktu. Pendekatan ini dapat membantu menjelaskan pola interaksi antarvariabel secara lebih sistematis dan terukur.

3. Memberikan dasar analitis bagi pemangku kepentingan penanggulangan kebencanaan. Hasil penelitian dapat menjadi masukan bagi BNPB dan BPBD DKI Jakarta dalam mengevaluasi peran Indeks Ketahanan Daerah sebagai instrumen untuk menurunkan kerentanan sosial masyarakat terhadap banjir pesisir.
4. Mendukung perencanaan kebijakan pengurangan risiko bencana. Temuan penelitian dapat digunakan oleh pemerintah daerah sebagai dasar penyusunan strategi mitigasi, kesiapsiagaan, respons, dan pemulihan bencana di Kecamatan Penjaringan, khususnya pada wilayah dan kelompok penduduk yang lebih rentan.
5. Menjadi rujukan bagi penelitian lanjutan dan pengambilan keputusan berbasis data. Model dan hasil analisis penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan bagi studi serupa di wilayah pesisir lainnya. Penelitian ini juga mendorong pemanfaatan data demografi, lingkungan, dan ketahanan daerah secara terpadu dalam pengelolaan risiko bencana.



1.6 State Of The Art

Tabel 1.2 Tabel State of The Art

No.	Tahun; Penulis; <i>Judul Penelitian</i>	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	2010, Chintia Dewi, <i>Tingkat Risiko Banjir Rob di Jakarta Utara</i>	Metode yang digunakan yaitu metode idiografik yang diperkuat dengan sistem pemetaan SIG dan AHP.	Analisis yang digunakan didasarkan pada variabel kerawanan dan kerentanan banjir, serta kesiapsiagaan menghadapi banjir. Kemudian masing-masing variabel dibagi menjadi beberapa aspek dan kriteria. Didapati tingkat risiko tinggi di Kelurahan Penjaringan, risiko sedang di Kelurahan Kapuk Muara, dan risiko rendah di Kelurahan Kamal Muara, Kelurahan Ancol, Kelurahan Pademangan Barat, Kelurahan Kalibaru, Kelurahan Tanjung Priok dan Kelurahan Pluit.	Lokasi yang diteliti yaitu di Jakarta Utara dengan variabel kependudukan.	Penelitian ini menggunakan pendekatan pemodelan model proyeksi untuk mensimulasikan perubahan kerentanan sosial dalam jangka panjang berdasarkan tingkat kapasitas masyarakat. Sementara itu penelitian Dewi (2010) menggunakan pendekatan pemetaan risiko dengan metode SIG dan AHP untuk mengidentifikasi tingkat risiko banjir rob secara spasial.

No.	Tahun; Penulis; <i>Judul Penelitian</i>	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
2	2013, Rangga Chandra K dan Rima Dewi Supriharjo, <i>Mitigasi Bencana Banjir Rob di Jakarta Utara</i>	Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif terhadap faktor-faktor yang berpengaruh terhadap banjir rob. Kemudian dilakukan penghitungan pembobotan dengan metode AHP expert. Penentuan zona kerentanan dengan menggunakan metode overlay weight sum dan merumuskan zona risiko bencana banjir rob dengan metode Raster Calculator.	Hasil penelitian didapatkan nilai kerentanan kecamatan Cilincing dan kecamatan Tanjung Priok termasuk dalam katagori sangat rentan, kecamatan Penjaringan, kecamatan Koja dan kecamatan Pademangan termasuk dalam katagori rentan, kecamatan Kelapa Gading termasuk dalam katagori cukup rentan. Dalam penelitian tersebut juga didapatkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan dengan pengaruh terbesar sampai terkecil adalah aspek lingkungan yaitu ketinggian pasang air laut (0,267), curah hujan (0,131), geomatrik sungai (0,064), topografi (0,205),	Lokasi yang diteliti yaitu di Jakarta Utara. Variabel yang digunakan aspek lingkungan, aspek fisik, aspek sosial dan aspek ekonomi.	Penelitian ini menggunakan pendekatan pemodelan model proyeksi untuk menganalisis dinamika kerentanan sosial masyarakat terhadap banjir rob serta mensimulasikan pengaruh peningkatan kapasitas masyarakat. Sedangkan penelitian Chandra dan Supriharjo (2013) menggunakan metode analisis deskriptif dan AHP untuk menentukan tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir rob.

No.	Tahun; Penulis; <i>Judul Penelitian</i>	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
3	2015, Arsiadi Wisnu Hapsoro dan Imam Buchori, <i>Kajian Kerentanan Sosial dan Ekonomi Terhadap Bencana</i>	Pemodelan dengan Sistem Informasi Geospasial menggunakan sistem scoring.	jenis tanah (0,056), tata guna lahan (0,081), penurunan tanah (0,197), kemudian aspek fisik seperti rasio panjang jalan banjir (0,2), dan kepadatan bangunan (0,8), lalu aspek sosial meliputi rasio usia tua-balita (0,286), tingkat kepadatan penduduk (0,571), tingkat laju pertumbuhan penduduk (0,143), selanjutnya aspek ekonomi yang terdiri dari rasio penduduk miskin (0,8), serta rasio rumah tangga yang bekerja di sektor rentan (0,2). Kategori skor kerentanan dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif, kemudian dimodelkan menggunakan ArcGIS. Hasil pemodelan dival-	Variabel yang digunakan yaitu aspek sosial dan aspek ekonomi.	Penelitian ini menggunakan pendekatan model model proyeksi untuk mensimulasikan perubahan kerentanan sosial masyarakat terhadap banjir rob secara dinamis. Sedangkan

No.	Tahun; Penulis; Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	<i>Banjir (Studi Kasus: Wilayah Pesisir Kota Pekalongan)</i>		idasi agar output model dapat mempresentasikan keadaan kerentanan sosial ekonomi.		penelitian Hapsoro dan Buchori (2015) menggunakan metode scoring dan sistem informasi geospasial (GIS) untuk memetakan tingkat kerentanan sosial dan ekonomi secara spasial.
4	2016, Rima Rianti, Eddy Raharjo, dan Muhammad Zainuddin, <i>Model Pengembangan Kesiapsiagaan Masyarakat Percontohan dan Non-Percontohan Program Kesiapsiagaan Bencana Berbasis Masyarakat (KBBM) dalam Menghadapi Ancaman Banjir</i>	Jenis penelitian ini adalah <i>explanatory research</i> dengan metode analisis data menggunakan <i>Partial Least Square</i> .	Penelitian ini menunjukkan bahwa pengetahuan tentang ancaman banjir, sikap terhadap kesiapsiagaan, dan persepsi risiko ancaman banjir berpengaruh signifikan terhadap kesiapsiagaan masyarakat percontohan dan non-percontohan melalui Program Kesiapsiagaan Bencana Berbasis Masyarakat (KBBM)	Penelitian menggunakan variabel pengetahuan karena terbukti berpengaruh positif terhadap kesiapsiagaan.	Penelitian ini memfokuskan pada model proyeksi kerentanan sosial masyarakat terhadap banjir rob dengan mempertimbangkan peningkatan kapasitas masyarakat, khususnya tingkat pengetahuan masyarakat. Sedangkan penelitian Rianti et al. (2016) menganalisis pengaruh pengetahuan terhadap kesiapsiagaan masyarakat menggunakan metode Partial Least Square.
5	2017, Maulinna Kusumo Wardani	Metode yang digunakan	Dimensi keterpaparan (exposure) terdiri dari 3	Penelitian sama-sama menggunakan indeks	Penelitian ini menggunakan pemodelan model proyeksi

No.	Tahun; Penulis; <i>Judul Penelitian</i>	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	dan Akhmad Farid, <i>Model proyeksi kerentanan sosial Tingkat Kerentanan Pantai Pulau Poteran dan Gili Lawak Kabupaten Sumenep Madura</i>	dengan analisis AHP untuk menentukan pembobotan tiap variabel. Dan variabel tersebut disimulasikan dengan system dinamis untuk mengetahui Tingkat kerentanannya.	(tiga) komponen yaitu: 1) dinamika pesisir; 2) gangguan alam; dan 3) penduduk. Selanjutnya, dimensi kepekaan (sensitivity) terdiri dari 3 (tiga) komponen yaitu: 1) karakteristik pantai; 2) penggunaan lahan; dan 3) pemukiman. Terakhir, dimensi daya adaptasi (adaptive capacity) terdiri dari dua komponen yaitu: 1) habitat pesisir (ekosistem terumbu karang, padang lamun dan mangrove); dan 2) kawasan konservasi. Parameter kenaikan muka laut rata-rata tiap tahun dan kepadatan penduduk merupakan faktor dinamik yang menyebabkan nilai kerentanan tinggi di Pulau Poteran dan Gili Lawak.	keterpaparan dan indeks sensitivitas.	untuk menganalisis perubahan kerentanan sosial akibat banjir rob dengan mempertimbangkan kapasitas masyarakat. Sedangkan penelitian Wardani dan Farid (2017) menggunakan pendekatan AHP dan model proyeksi untuk menganalisis kerentanan wilayah pesisir berdasarkan aspek lingkungan dan fisik.

No.	Tahun; Penulis; <i>Judul Penelitian</i>	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
6	2019, Rida Hilyati Sauda, Arief Laila Nugraha, dan Hani'ah. <i>Kajian Pemetaan Kerentanan Banjir Rob di Kabupaten Pekalongan</i>	Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sistem scoring kerentanan yang kemudian dipetakan.	Hasil pemetaan kemudian dilakukan validasi lapangan terhadap kerentanan sosial, kerentanan ekonomi dan kerentanan fisik.	Sistem scoring dan variabel pada aspek sosial, aspek ekonomi dan aspek fisik.	Penelitian ini menggunakan pemodelan model proyeksi untuk mensimulasikan perubahan kerentanan sosial masyarakat terhadap banjir rob dalam jangka waktu tertentu. Sedangkan penelitian Sauda et al. (2019) menggunakan metode scoring untuk memetakan tingkat kerentanan banjir rob secara spasial.
7	2020, Jamshed et al.: <i>Conceptual Framework to Understand the Dynamics of Rural-Urban Linkages for Rural Flood Vulnerability, Sustainability</i>	Konseptual	Mengembangkan kerangka kerentanan banjir. Kerentanan dipengaruhi relasi sosial, ekonomi, dan wilayah	Menggunakan model dinamis	Berbeda konteks pesisir Jakarta
8	2020, Jamshed et al.: <i>Spatial Proximity to the Disaster Event and So-</i>	Survei dan analisis spasial	Menganalisis faktor sosial-politik dalam kerentanan banjir. Kedekatan pengalaman banjir memengaruhi persepsi risiko	Kedekatan pengalaman banjir memengaruhi persepsi.	Pada penelitian ini menekankan jarak fisik.

No.	Tahun; Penulis; <i>Judul Penelitian</i>	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
9	2021, Moreira et al.: <i>A Systematic Review and Future Prospects of Flood Vulnerability Indices</i> , Natural Hazards and Earth System Sciences	<i>Systematic review</i>	Meninjau indeks kerentanan banjir. Indeks banjir perlu memperhatikan indikator sosial lokal	Relevan untuk dasar pertimbangan indeks-indeks kerentanan	Penelitian tersebut bukan studi lapangan. Sehingga perlu dibuktikan dengan studi di lapangan
10	2021, Endah Puspitotanti dan Mila Karmilah, <i>Kajian Kerentanan Sosial Terhadap Bencana Banjir</i>	Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kualitatif dengan pendekatan kajian literatur	Berdasarkan kajian literatur didapat analisis kerentanan sosial bencana banjir di Kecamatan Baleendah, Kecamatan Tondano Timur, Pedesaan Pesisir Kabupaten Demak.	Variabel pembentuk kerentanan sosial yaitu aspek sosial dan aspek fisik.	Penelitian ini menggunakan pendekatan model model proyeksi untuk menganalisis dinamika kerentanan sosial masyarakat terhadap banjir rob dengan mempertimbangkan peningkatan kapasitas masyarakat. Sedangkan penelitian Puspitotanti dan Karmilah (2021) menggunakan pendekatan kajian literatur untuk mengidentifikasi faktor-faktor kerentanan sosial terhadap bencana banjir.

No.	Tahun; Penulis; <i>Judul Penelitian</i>	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
12	2021, Chang et al. : <i>Assessment of Urban Flood Vulnerability Using SETS Framework</i>	Framework sosial-ekologi-teknologi	Menilai kerentanan banjir perkotaan. Kerentanan dipengaruhi interaksi sosial dan lingkungan	Penelitian ini mengkaji kerentanan yang dipengaruhi interaksi sosial dan lingkungan pada kota besar	Perbedaan terletak pada lokasi dan fokus penelitian hanya pada kejadian banjir.
13	2021, Vica Gitya Haryanti, dan Nany Yulastuti, <i>Identifikasi Bencana Rob dan Pengaruhnya pada Kerentanan Sosial di Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang</i>	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan menggunakan teknik analisis deskriptif dan analisis skoring.	Analisis menggunakan teknik analisis deskriptif terhadap kondisi rob yang menyebabkan kerentanan sosial dan analisis skoring yang menghasilkan kondisi kerentanan sosial di Kecamatan Semarang Utara. Hasil dari penelitian ini adalah bencana rob di Kecamatan Semarang Utara mempengaruhi kerentanan sosial yang diklasifikasikan memiliki 3 kategori yaitu kerentanan sosial tinggi, sedang dan rendah. Kerentanan sosial yang	Variabel pembentuk kerentanan sosial yaitu aspek sosial dan aspek fisik.	Penelitian ini menggunakan pendekatan pemodelan model proyeksi untuk mensimulasikan perubahan kerentanan sosial akibat banjir rob dalam jangka panjang. Sedangkan penelitian Haryanti dan Yulastuti (2021) menggunakan analisis deskriptif dan metode skoring untuk mengidentifikasi tingkat kerentanan sosial akibat bencana rob.

No.	Tahun; Penulis; Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
14	2023, Putri Zandiba Siregar, Ahmad Perwira Mulia, dan Gina Cyntia Raphita Hasibuan, <i>Faktor Kerentanan Banjir Rob Kecamatan Medan Belawan Kota Medan</i>	Jenis penelitian berupa penelitian kualitatif. Menggunakan pendekatan rasionalisme di mana pendekatan ini menggabungkan metode <i>theoretical analytic</i> dan <i>empirical analytic</i>	tinggi mendominasi nilai kerentanan sosial di Kecamatan Semarang Utara karena 4 dari 9 kelurahan di Kecamatan Semarang Utara memiliki nilai kerentanan yang tinggi akibat bencana rob. Faktor kerentanan terhadap bencana banjir Rob di Kecamatan Medan Belawan adalah: Kepadatan bangunan yang tinggi, Kondisi jaringan jalan yang tergenang banjir, Kurang optimalnya kondisi saluran drainase, Fasilitas umum yang tergenang banjir, Kualitas bangunan yang tergenang banjir, Menurut pendapat masyarakat pada sektor rentan, Berkurangnya Kawasan resapan air, Berkurangnya Kawasan hutan	Faktor kepadatan bangunan dan factor pendapatan (PDRB) berpengaruh terhadap kerentanan sosial.	Penelitian ini menggunakan pemodelan model proyeksi untuk mensimulasikan dinamika kerentanan sosial masyarakat terhadap banjir rob dengan mempertimbangkan peningkatan kapasitas masyarakat. Sedangkan penelitian Siregar et al. (2023) menggunakan pendekatan kualitatif untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kerentanan banjir rob.



No.	Tahun; Penulis; <i>Judul Penelitian</i>	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
17	2023, Sauer et al. : <i>Relating Social, Ecological, and Technological Vulnerability to Future Flood Exposure</i>	Model kerentan- tan	mangrove, Permukiman penduduk yang berada dekat Sungai, Permukiman penduduk berada di dataran rendah, kawasan terbangun di atas hutan dan rawa. Mengaitkan kerentanan dengan paparan banjir masa depan. Kerentanan sosial perlu dianalisis pada berbagai skala	Relevan untuk model konseptual	Berbeda pada lokasi dan fokus penelitian.

Sumber: Data analisis 2026

Berdasarkan berbagai penelitian terdahulu tersebut, sebagian besar penelitian mengenai kerentanan terhadap banjir rob menggunakan pendekatan analisis statis seperti metode scoring, pembobotan AHP, serta pemetaan kerentanan menggunakan sistem informasi geografis. Pendekatan tersebut umumnya hanya menggambarkan kondisi kerentanan pada satu periode waktu tertentu dan belum mampu menjelaskan dinamika perubahan kerentanan sosial dalam jangka panjang. Dari sisi fokus masalah, penelitian ini tidak hanya melihat banjir rob sebagai gangguan, tetapi sebagai tekanan sosial-lingkungan yang memengaruhi kehidupan masyarakat pesisir secara berulang. Jamshed et al. (2020) menekankan pentingnya hubungan dinamis dalam memahami kerentanan banjir, namun kontesnya lebih banyak diarahkan pada keterhubungan desa-kota dan belum menempatkan rob sebagai fenomena utama. Dari sisi konteks penelitian, Kecamatan Penjaringan memiliki karakter yang berbeda dari banyak lokasi penelitian sebelumnya. Wilayah ini merupakan kawasan pesisir perkotaan dengan kepadatan aktivitas sosial-ekonomi, keberagaman penduduk, tekanan lingkungan, dan paparan banjir rob yang relatif tinggi. Chang et al. (2021) telah menunjukkan bahwa kerentanan banjir perkotaan perlu dipahami melalui interaksi sosial, ekologis, dan sistem perkotaan.

Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pendekatan pemodelan untuk mensimulasikan perubahan kerentanan sosial masyarakat terhadap banjir rob dengan mempertimbangkan indeks kapasitas. Secara keseluruhan, orisinalitas penelitian ini tidak hanya terletak pada kebaruan topik, tetapi pada cara penelitian memadukan teori, data, dan konteks lokal untuk menghasilkan pandangan baru mengenai kerentanan sosial terhadap banjir rob. Penelitian ini berupaya menunjukkan bahwa pemahaman mengenai rob tidak cukup dibangun dari aspek ancaman fisik, tetapi perlu dilihat melalui kondisi sosial masyarakat, tekanan lingkungan yang mereka alami, serta kemampuan kapasitas daerahnya. Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi yang relevan bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik pengurangan risiko bencana banjir pesisir.

1.7 Peta Jalan (*Road Map*) Penelitian



Gambar 1.1 Peta Jalan Penelitian
Sumber : Analisis 2026