

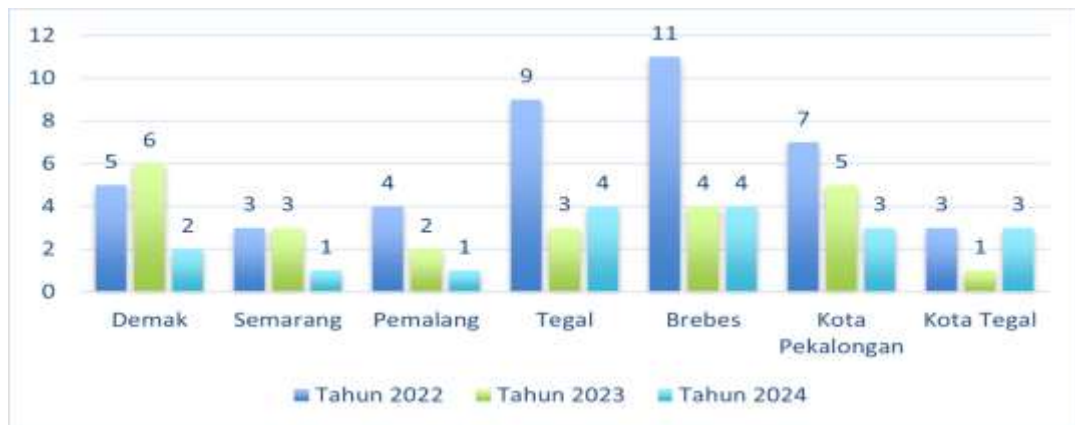
BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan salah satu bencana hidrometeorologi yang paling sering terjadi di Indonesia terutama pada musim hujan dengan intensitas tinggi. Bencana ini juga dikenal sebagai peristiwa di mana air menggenangi sebuah wilayah yang biasanya tidak digenangi air dalam jangka waktu tertentu (Polawan dan Alam 2019). Menurut BNPB (2019) mendefinisikan banjir sebagai peristiwa di mana air menggenangi wilayah yang biasanya tidak tergenang dalam kurun waktu tertentu. Menurut Ningrum dkk. (2020), menjelaskan banjir merupakan debit aliran sungai yang secara relatif lebih besar dari biasanya, dimana hujan terjadi terus-menerus pada suatu daerah, sehingga tidak dapat ditampung oleh sungai yang ada, maka terjadi peluapan dan menggenangi daerah sekitar. Banjir terjadi karena peningkatan volume aliran permukaan yang terjadi dari waktu ke waktu yang disebabkan oleh semakin berkurangnya daerah resapan air (Ambariyanto dkk. 2017). Menurut Setiawan dkk. (2022) banjir merupakan bencana yang dapat membawa kerusakan, kerugian, dan dapat berakibat korban jiwa, banjir sendiri merupakan peristiwa yang dimana terjadi genangan atau luapan air dan dapat menimbulkan dampak yang serius kepada masyarakat. Di Indonesia, kondisi morfologi yang berupa relief bentang alam yang variatif dan banyaknya sungai yang mengalir di atasnya, menyebabkan sering terjadinya bencana banjir di setiap musim penghujan. Banjir umumnya disebabkan oleh curah hujan dengan intensitas tinggi yang berlangsung terus-menerus sehingga seperti sungai, danau, dan jaringan drainase tidak dapat menampung dan melebihi kapasitas. Faktor lain yang memperburuk kondisi ini meliputi topografi yang datar, peralihfungsian lahan, dan kurang terjaganya sistem drainase.

Berdasarkan jenis komponennya, dampak negatif banjir dibedakan menjadi 2 yakni dampak komponen fisik dan non fisik. Dampak komponen fisik akibat banjir meliputi kerusakan bangunan atau sarana pengendalian banjir, kerusakan sarana prasarana umum (jalan, listrik, dan sistem drainase), kekeruhan karena pencemaran air, rusaknya estetika lingkungan, dan hilangnya rumah serta harta benda. Dampak dari dalam lingkup dari non fisik bencana banjir antara lain hilangnya nyawa, timbulnya wabah penyakit, hilangnya mata pencaharian, dan keresahan sosial masyarakat (Sarwono dkk. 2014).



Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS), 2022 - 2024

Diagram 1. 1 Data Bencana Banjir di Kawasan Pantura

Akibat dari adanya banjir di wilayah pantura Jawa Tengah tersebut, ratusan ribu warga terdampak diharuskan untuk dievakuasi dan mengungsi. Oleh sebab itu, untuk meminimalisir dampak dari bencana banjir, perlu dilakukan upaya penataan ruang melalui pengelolaan dataran banjir (*flood plain management*) yang disesuaikan sedemikian rupa untuk meminimalisir tingkat kejadian dan kerugian akibat bencana banjir. Selain itu, juga dapat melalui pembangunan fisik non-struktur seperti konservasi lahan dari suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) yang berguna untuk menekan besarnya aliran permukaan dan mengendalikan pendangkalan pada sungai (Badan Nasional Penanggulangan Bencana 2016).

Daerah Aliran Sungai (DAS) Kaligung merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi banjir cukup tinggi, luas Daerah Aliran Sungai (DAS) Kaligung seluas 155,6 km² dengan panjang sungai 48 km yang terletak di Provinsi Jawa Tengah, Daerah Aliran Sungai (DAS) Kaligung melintasi Kabupaten Tegal dan Kota Tegal, DAS ini berhulu di lereng Gunung Slamet dan mengalir ke wilayah permukiman penduduk dan lahan pertanian. Karakteristik morfologinya yang relatif landai di bagian hilir, serta perubahan penggunaan lahan di sepanjang bantaran sungai, menjadikan DAS Kaligung sebagai wilayah yang dengan potensi tinggi terjadi genangan saat musim hujan tiba.



Sumber : Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Tegal dan Kab. Tegal, 2022 - 2024

Diagram 1. 2 Data Bencana di Kabupaten Tegal dan Kota Tegal

Salah satu tindakan pencegahan untuk mengurangi kerugian dan kerusakan akibat bencana banjir yaitu dengan analisis spasial untuk menentukan tingkat banjir, hal ini akan memberikan informasi dasar untuk mengurangi dampak banjir. Sistem Informasi Geografi (SIG) dapat digunakan sebagai penentu tingkat bencana banjir suatu daerah. Penggunaan metode tumpang susun (*overlay*) data-data penyebab terjadinya banjir, kegunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) sangat penting, efektif, dan efisien.

Penelitian terkait pemodelan genangan banjir juga telah dilakukan di berbagai wilayah Indonesia dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG). Penelitian yang dilakukan (Fitrotunnisa, Wibowo, dan Surachman 2021) melakukan pemodelan prediksi banjir di Kabupaten Tegal hingga tahun 2045 dengan memanfaatkan pendekatan SIG dan metode skoring berbobot. Penelitian ini juga menggunakan parameter fisik yang serupa, yakni curah hujan, kemiringan lereng, topografi, jenis tanah, tutupan lahan, dan kedekatan dengan sungai. Hasilnya menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan akibat peningkatan area terbangun berkontribusi terhadap meningkatnya zona sangat rawan banjir sebesar 1,7% dibandingkan tahun 2023, khususnya di kawasan perkotaan.

1.2 Rumusan Permasalahan

Wilayah DAS Kaligung merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi bencana alam yang tinggi, salah satunya adalah bencana genangan banjir dapat dilihat pada **Diagram 1.2 Data Bencana di Kabupaten Tegal dan Kota Tegal**, terutama pada kawasan dataran rendah dan wilayah terbangun yang semakin mendominasi. Untuk itu, pendekatan berbasis

Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan dalam menyusun pemodelan genangan banjir melalui metode *overlay*, skoring, dan pembobotan terhadap sejumlah parameter, seperti penggunaan lahan, topografi, curah hujan, jarak terhadap sungai, penggunaan lahan dan kemiringan lereng. Hasil pemodelan kemudian divalidasi dengan titik genangan aktual untuk mengukur tingkat kesesuaiannya.

Selain itu, permasalahan banjir yang terus berulang dari tahun ke tahun yang dapat dilihat pada **Diagram 1.2 Data Bencana di Kabupaten Tegal dan Kota Tegal** menunjukkan bahwa diperlukan pemodelan banjir. Tanpa adanya pemodelan, informasi mengenai lokasi, kedalaman, dan luas area terdampak banjir seringkali hanya didasarkan pada data historis semata yang bersifat parsial dan kurang representatif. Padahal, pemodelan banjir sangat penting tidak hanya sebagai sarana prediksi dan pencegahan, tetapi juga sebagai dasar penyusunan kebijakan tata ruang, penentuan zona prioritas mitigasi, serta perlindungan masyarakat di wilayah rawan bencana.

Berdasarkan penjelasan tersebut, penelitian ini berangkat dari masalah bagaimana pemodelan genangan banjir di DAS Kaligung dapat dilakukan, sejauh mana distribusi kelas-kelas terbentuk, serta bagaimana tingkat akurasi hasil pemodelan dibandingkan dengan kondisi eksisting.

1.3 Tujuan dan Sasaran

Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan genangan banjir di wilayah DAS Kaligung menggunakan pendekatan multi-kriteria berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Untuk mencapai tujuan yang telah dijabarkan diatas, maka disusun sasaran yang akan dicapai sebagai berikut.

- 1) Melakukan analisis simulasi model banjir DAS Kaligung
- 2) Melakukan validasi model banjir DAS Kaligung
- 3) Pengembangan model banjir DAS Kaligung

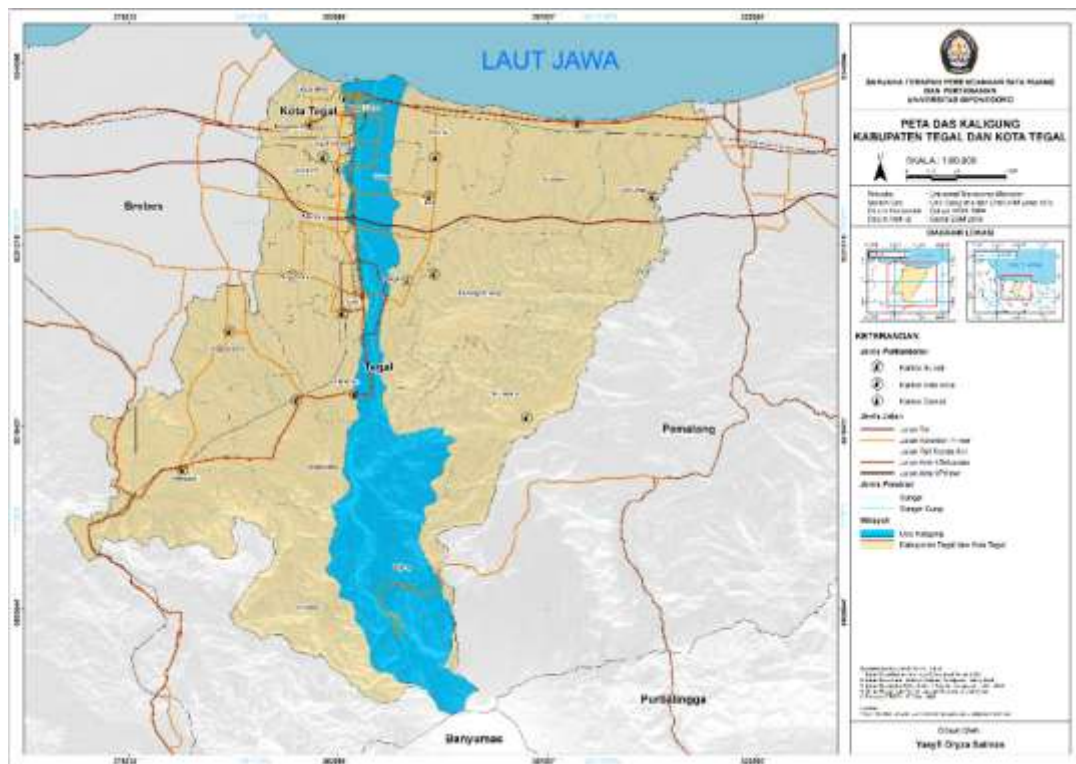
1.4 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pembahasan Pemodelan Genangan Banjir DAS Kaligung Di Kota Tegal dan Kabupaten terbagi menjadi dua lingkup sebagai berikut.

1.4.1. Ruang Lingkup Wilayah

Daerah Aliran Sungai (DAS) Kaligung merupakan daerah aliran sungai yang terletak di Jawa Tengah, pada bagian utara. Secara Administrasi DAS Kaligung melintasi dua wilayah, yaitu Kabupaten Tegal dan Kota Tegal. Sungai Kaligung berhulu di lereng selatan

Gunung Slamet dan bermuara ke Laut Jawa di wilayah Kota Tegal. Aliran sungai ini memiliki fungsi penting sebagai saluran pengairan utama di wilayah sekitarnya.



Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 1. 1. Peta Administrasi Kawasan DAS Kaligung

Secara administrasi, Kabupaten Tegal terletak di sebelah selatan Kota Tegal dan memiliki luas wilayah sekitar 876,10 km². Wilayah ini terdiri atas 18 kecamatan yang sebagian wilayahnya, khususnya di bagian utara seperti Kecamatan Dukuhturi, Talang, Adiwerna, dan Pangkah, dilewati Sungai Kaligung. Kabupaten Tegal memiliki topografi yang bervariasi dari dataran tinggi di selatan hingga dataran rendah dan lahan pertanian di bagian utara yang lebih dekat dengan kawasan DAS Kaligung.

Kota Tegal merupakan wilayah yang memiliki luas sebesar 39,68 km², terdiri dari 4 kecamatan, yaitu Kecamatan Tegal Selatan, Tegal Barat, Tegal Timur, dan Margadana. Secara geografis, Kota Tegal berbatasan dengan Laut Jawa di sebelah utara, Kabupaten Tegal di sebelah timur dan selatan, serta Kabupaten Brebes di sebelah barat. Kecamatan Margadana dan Tegal Barat merupakan wilayah yang dilintasi hilir Sungai Kaligung sebelum bermuara ke laut. Kawasan ini relatif datar dan memiliki tingkat kepadatan penduduk yang tinggi.

Kota Tegal memiliki iklim tropis dengan dua musim, yaitu kemarau dan penghujan. Musim penghujan kota Tegal memiliki curah hujan yang cukup tinggi, hal ini menjadikan

wilayah-wilayah yang dilintasi Sungai Kaligung memiliki potensi yang tinggi terhadap genangan dan banjir, terutama di wilayah hilir yang padat penduduk. Permasalahan seperti sedimentasi sungai, sampah domestik, serta alih fungsi lahan menjadi salah satu faktor yang memperparah potensi banjir di DAS Kaligung.

1.4.2. Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi dalam penelitian ini berfokus pada pemodelan genangan banjir di DAS Kaligung. Pemodelan tersebut didasarkan pada variabel-variabel yang memengaruhi terjadinya genangan, yaitu kemiringan lereng, jenis tanah, topografi, curah hujan, jarak terhadap sungai, dan penggunaan lahan (Muin dan Rakuasa 2023). Setiap variabel dianalisis baik dari segi kondisi eksisting maupun kontribusinya terhadap potensi banjir melalui pengolahan data menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Pengembangan model dilakukan dengan metode pembobotan dan skoring pada setiap variabel, kemudian diklasifikasikan menggunakan rumus Sturges untuk menghasilkan peta genangan banjir. Proses analisis ini dilakukan menggunakan *ModelBuilder* pada ArcGIS.

Hasil dari *ModelBuilder* dihasilkan model genangan banjir yang terbagi menjadi lima kelas, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Model genangan banjir selanjutnya dilakukan pengujian validasi menggunakan data titik lapangan melalui metode *confusion matrix* untuk mendapatkan nilai *overall accuracy* dan koefisien kappa, tahap terakhir yaitu pengembangan model genangan banjir yang telah dilakukan uji validasi yang menghasilkan peta genangan banjir, dengan lima kelas, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi.

1.5 Tahapan/Proses

Pada penyusunan tugas akhir, terdapat beberapa langkah yang dilakukan peneliti untuk menguraikan kegiatan selama proses penyusunan. Adapun tahapan tersebut di antaranya sebagai berikut.

1. Persiapan

Pada tahap ini, dilakukan beberapa tahapan dasar di antaranya identifikasi masalah, penentuan tujuan, sasaran, dan ruang lingkup serta studi literatur. Identifikasi masalah di studi kasus untuk memahami fenomena yang ada di lapangan dan apa masalah yang timbul untuk diangkat sebagai topik penelitian. Setelah itu, dapat ditetapkan tujuan sasaran, dan ruang lingkup dari penelitian agar arah penelitian jelas dengan konsistensi pembahasan yang sistematis. Selanjutnya, dilakukan studi literatur melalui telaah referensi terkait yang

bersumber dari buku, artikel, jurnal, dan regulasi terkait daerah banjir dan kaitannya dengan pengelolaan Daerah Aliran Sungai di Kaligung serta studi literatur terhadap metode yang digunakan.

2. Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dalam proses pengolahan serta analisis selanjutnya. Data penelitian ini dikumpulkan dari dua sumber, yaitu sekunder dan primer. Data sekunder diperoleh secara tidak langsung dari penelitian sebelumnya dan data yang sudah ada, biasanya dalam bentuk diagram, tabel, grafik, atau peta. Untuk data sekunder, peneliti mengajukan permohonan kepada instansi terkait untuk mendapatkan data curah hujan, penggunaan lahan, jenis tanah, kebencanaan terutama banjir, dan Citra Satelit Resolusi Tinggi (CSRT). Jenis citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah Citra Sentinel-2 dan *SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)*, Sentinel-2 memiliki resolusi spasial 10-60 meter yang berguna untuk klasifikasi jenis penggunaan lahan. Penggunaan *SRTM* digunakan untuk mendapatkan data aliran air. Sementara itu, data primer diperoleh langsung oleh peneliti dari sumbernya, melalui metode seperti observasi lapangan di DAS Kaligung dan wawancara di Dinas Pekerjaan Umum dan BPBD.

3. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan memanfaatkan data topografi, curah hujan, jenis tanah, kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan jarak sungai yang dilakukan dengan menggunakan *ModelBuilder* pada *arcgis* dengan menggabungkan setiap parameter menjadi satu dengan cara *overlay*, yang kemudian diberikan skor dan bobot setiap parameter. Tahap selanjutnya yaitu perhitungan menggunakan rumus sturges untuk menghasilkan kelas-kelas genangan banjir yang selanjutnya dilakukan klasifikasi dari kelas sangat rendah hingga sangat tinggi dan menghasilkan pemodelan genangan banjir.

4. Hasil Akhir

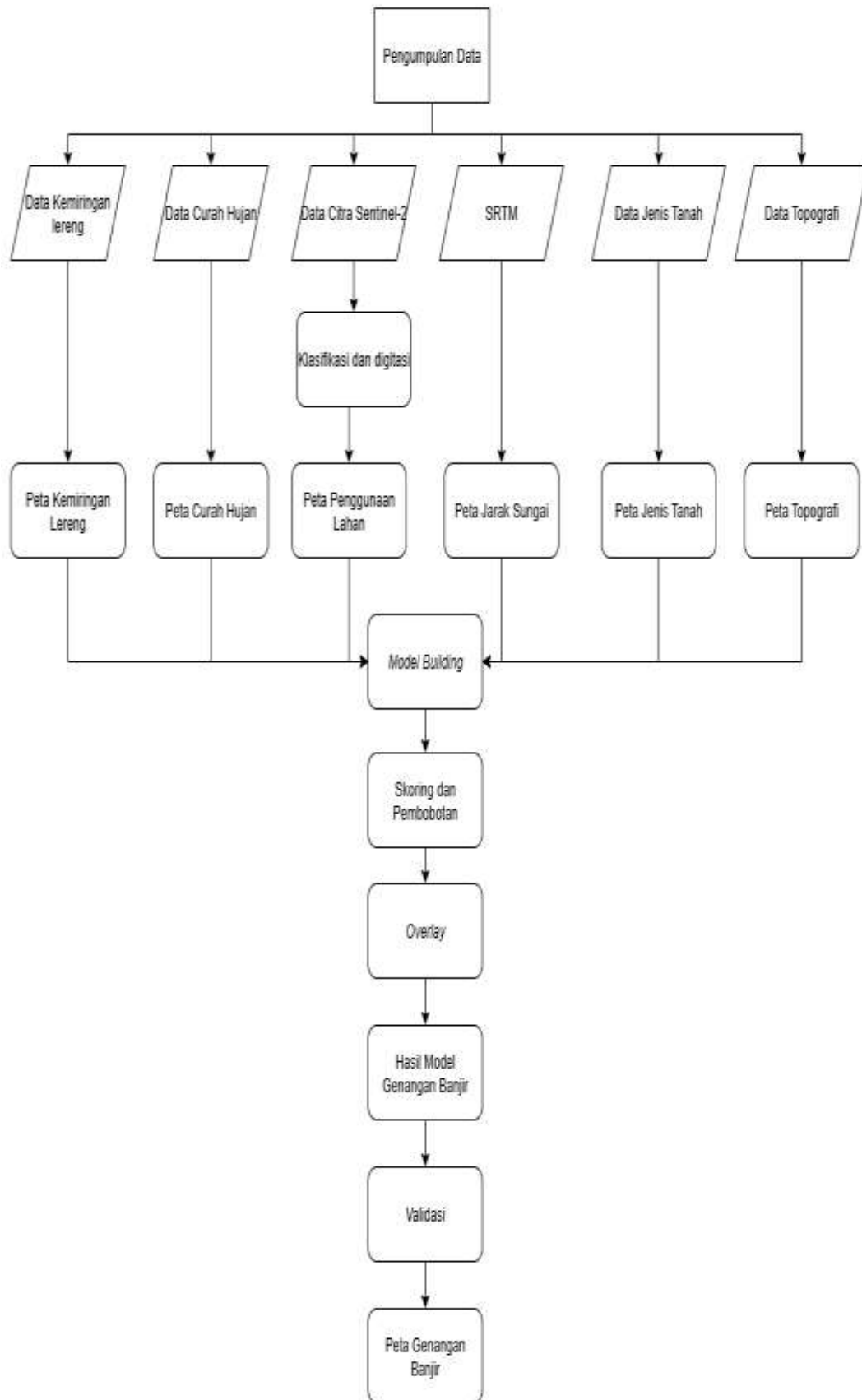
Pada tahap akhir ini, penelitian yang dilakukan menghasilkan output berupa Peta genangan banjir di DAS Kaligung yang didaftarkan dalam Hak Kekayaan Intelektual (HKI). Peta yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan, baik untuk pengendalian bencana maupun pemanfaatan ruang di wilayah terdampak banjir, sehingga mendukung perencanaan tata ruang yang lebih adaptif dan berkelanjutan.

1.6 Metode dan Hasil Akhir

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif sebagai pendekatan utama dengan tujuan memperoleh hasil yang komprehensif, terukur, dan objektif, serta dapat divisualisasikan dalam bentuk peta agar lebih mudah dipahami. Metode kuantitatif dipilih karena penelitian ini berfokus pada pengolahan data yang bersifat numerik, sehingga analisis yang dihasilkan dapat diuji. Penerapan metode kuantitatif menekankan pada kaidah ilmiah yang bersifat empiris dan rasional, serta tersusun secara sistematis berdasarkan data yang memiliki nilai berupa angka atau statistik (Balaka, 2022).

Karakteristik dari metode kuantitatif menggunakan pola pikir deduktif untuk memahami fenomena dengan cara menggunakan konsep umum untuk fenomena yang bersifat khusus, logika positivistik yang menghindari hal yang bersifat subjektif, proses penelitian dengan mengikuti prosedur yang telah direncanakan, pengumpulan data melalui pengukuran dengan menggunakan alat yang baku, melibatkan adanya perhitungan angka atau kuantifikasi data, adanya pemahaman terhadap teknik-teknik statistik, dan hasil penelitian berupa prediksi yang lepas dari konteks waktu dan situasi. Melalui pendekatan ini, proses penelitian dapat menghindari unsur subjektivitas, karena setiap hasil perhitungan maupun klasifikasi didasarkan pada data yang nyata dan terukur.

Penggunaan metode kuantitatif dalam penelitian ini juga memberikan keuntungan dalam hal akurasi dan konsistensi. Setiap variabel yang digunakan, seperti curah hujan, penggunaan lahan, jenis tanah, kemiringan lereng, topografi, dan jarak terhadap sungai, dapat dinilai dengan angka, diberi skor, serta dihubungkan dengan variabel lain melalui proses skoring, pembobotan, dan *overlay*. Proses tersebut memungkinkan terbentuknya model yang lebih konsisten dan dapat direplikasi untuk wilayah lain dengan kondisi yang serupa. Selain itu, metode kuantitatif juga memudahkan dalam melakukan validasi, misalnya dengan membandingkan hasil pemodelan dengan titik genangan banjir aktual di lapangan. Hasil yang diperoleh tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga analitis dan aplikatif.



Sumber: Hasil Analisis, 2025

Diagram 1. 3 Kerangka Proses Analisis

1.6.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan suatu cara atau teknik yang digunakan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data yang diantaranya observasi lapangan dan dokumentasi.

1. Kebutuhan Data

Pada Penelitian ini, dibutuhkan data dalam menunjang proses penelitian pemodelan genangan banjir di DAS Kaligung. Kebutuhan data meliputi berbagai daftar data yang diperlukan pada penelitian. Tabel kebutuhan data ini berfungsi untuk mengidentifikasi jenis data dan pengumpulan data yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Berikut merupakan kebutuhan data dalam penelitian tugas akhir ini :

Tabel 1. 1. Tabel Kebutuhan Data

Sasaran	Nama Data	Tahun	Sumber Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan Data	Ketersediaan Data
Identifikasi Profil DAS Kaligung	Jumlah Penduduk	2025	Badan Pusat Statistik (BPS)	Sekunder	Telaah Dokumen	Tersedia
	Kepadatan Penduduk	2025	Badan Pusat Statistik (BPS)	Sekunder	Telaah Dokumen	Tersedia
	Kejadian Bencana	2025	Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD)	Sekunder	Permohonan Data	Tersedia
	Penggunaan Lahan	2024	<i>Copernicus (European Commission)</i>	Sekunder	Telaah Dokumen dan Groundcheck	Tersedia
	Curah Hujan	2024	Dinas Pekerjaan Umum	Sekunder	Permohonan Data	Tersedia
	Topografi	2024	Dinas Pekerjaan Umum	Sekunder	Permohonan Data	Tersedia
Analisis Simulasi Model Banjir	Kemiringan Lereng	2024	Dinas Pekerjaan Umum	Sekunder	Permohonan Data	Tersedia
	Jenis Tanah	2024	Dinas Pekerjaan Umum	Sekunder	Permohonan Data	Tersedia
	Topografi	2024	Dinas Pekerjaan Umum	Sekunder	Permohonan Data	Tersedia
	Curah Hujan	2024	Dinas Pekerjaan Umum	Sekunder	Permohonan Data	Tersedia
	Jarak Sungai	2014	https://earthexplorer.usgs.gov/	Sekunder	Telaah Dokumen	Tersedia
	Penggunaan Lahan	2024	<i>Copernicus (European Commission)</i>	Sekunder	Telaah Dokumen dan Groundcheck	Tersedia
Analisis Validasi Model Banjir DAS Kaligung	Titik Validasi Pemodelan Banjir	2025	<i>Geotagging</i>	Primer	Observasi Lapangan	Tersedia

Sasaran	Nama Data	Tahun	Sumber Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan Data	Ketersediaan Data
Pengembangan Model Banjir DAS Kaligung	Titik Validasi Pemodelan Banjir	2025	Geotagging	Primer	Observasi Lapangan	Tersedia

Sumber : Penulis, 2025

2. Observasi Lapangan

Observasi umumnya dipahami sebagai proses pengumpulan data yang menggunakan indera manusia untuk mengamati dan mencatat fenomena (Mathew, 2010). Observasi dilakukan secara langsung di lokasi di mana peristiwa terjadi, sehingga pengamat berada di dekat objek yang sedang diteliti. Observasi digunakan sebagai validasi titik-titik model genangan banjir dengan kejadian banjir secara aktual, sehingga data dapat dibandingkan, observasi lapangan juga digunakan sebagai validasi penggunaan lahan untuk melihat kesesuaian penggunaan lahan yang dihasilkan menggunakan citra dengan keadaan aktual. Metode ini bertujuan untuk mengumpulkan data yang akurat dan dapat dipercaya dalam penelitian. Pengamatan pada penelitian ini dilakukan di DAS Kaligung.

3. Dokumentasi

Pengumpulan data dengan metode dokumentasi adalah suatu cara untuk mengumpulkan informasi dari catatan peristiwa yang sudah tersedia baik dalam bentuk tulisan maupun gambar (Sugiyono 2013). Adapun metode ini sangat berguna ketika peneliti ingin mendapatkan data yang mungkin tidak bisa didapatkan melalui wawancara atau observasi langsung. Dokumentasi pada penelitian ini digunakan untuk melakukan pengumpulan data sekunder banjir dari BPBD serta Dinas Pekerjaan Umum tahun 2024.

1.6.2 Teknik Analisis

Teknik analisis merupakan serangkaian metode yang digunakan untuk memeriksa, mengolah, dan menyimpulkan data atau informasi dalam penelitian. Penelitian ini menggunakan teknik analisis yang mencakup *overlay* dan skoring.

1. Skoring dan Pembobotan

Skoring dalam analisis ditentukan melalui hasil perkalian antara bobot dan nilai klasifikasi masing-masing parameter. Proses penentuan bobot dan pemberian skor dilakukan secara individual pada setiap parameter melalui tabel atribut, sehingga menghasilkan nilai representatif terhadap kontribusi masing-masing parameter dalam analisis

2. Overlay

Overlay dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan teknik analisis yang melibatkan penggabungan beberapa lapisan peta digital dengan informasi spesifik yang berbeda. Proses ini bertujuan untuk menyatukan data dari berbagai layer menjadi satu kesatuan peta baru yang mengandung informasi gabungan dari setiap layer yang tumpang tindih. Secara operasional, *overlay* menghasilkan area irisan dari dua atau lebih peta, sehingga memungkinkan analisis ruang yang lebih komprehensif. Representasi data dalam proses *overlay* dapat berupa format vektor maupun raster, dan dalam praktiknya, diperlukan keberadaan garis atau poligon pada masing-masing layer yang akan digabungkan. Hasil akhir *overlay* akan mengandung atribut gabungan dari semua peta penyusunnya, mencerminkan karakteristik yang saling mempengaruhi antar layer.

3. Validasi

Validasi digunakan untuk melakukan observasi lapangan secara langsung dengan tujuan membandingkan hasil pemodelan genangan banjir terhadap kondisi aktual di wilayah penelitian. Proses ini bertujuan untuk menilai tingkat keakuratan model spasial yang dihasilkan, apakah telah merepresentasikan keadaan sebenarnya di lapangan. Dalam pelaksanaannya, titik-titik observasi lapangan diambil secara merata di seluruh wilayah penelitian untuk memastikan keterwakilan setiap kelas genangan.

4. Uji Akurasi Kappa

Teknik kappa digunakan untuk melakukan uji kesesuaian antara hasil model dengan kondisi aktual di lapangan. Pengujian ini dilakukan dengan cara validasi titik genangan, yaitu membandingkan titik genangan yang dihasilkan dari pemodelan dengan titik genangan aktual yang diperoleh dari hasil observasi.

Proses validasi dilakukan melalui penyusunan *confusion matrix* (matriks kesalahan), yang memperlihatkan perbandingan antara kelas hasil model dengan kelas aktual. Dari matriks ini diperoleh nilai *overall accuracy*, yaitu persentase titik yang sesuai, serta nilai koefisien kappa yang menunjukkan tingkat kesesuaian dengan mempertimbangkan kemungkinan kesesuaian yang terjadi secara kebetulan.

1.7 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan laporan tugas akhir dengan judul Pemodelan Genangan Banjir DAS Kaligung di Kota dan Kabupaten Tegal sebagai berikut.

BAB 1 PENDAHULUAN

Pendahuluan memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan sasaran dari penelitian ini, ruang lingkup yang meliputi ruang lingkup wilayah dan materi, tahapan/proses, metode dan hasil akhir serta sistematika pembahasan. Tahapan/proses menjelaskan mulai dari tahap persiapan, pengumpulan data, analisis data, dan kesimpulan serta rekomendasi. Metode dan hasil akhir memuat mengenai kebutuhan data, instrumen pengumpulan data, teknik analisis, dan hasil akhir.

BAB 2 KONSEP PERENCANAAN

Konsep perencanaan berisi gambaran penelitian yang disajikan dalam kerangka pikir atau kerangka konseptual, memuat teori atau pedoman yang relevan dengan penelitian. Teori yang digunakan pada penelitian ini terkait investasi, aksesibilitas, harga lahan, ketersediaan lahan, penggunaan lahan dan bencana.

BAB 3 PROFIL DAS KALIGUNG

Profil DAS Kaligung berupa fakta dan data yang akan digunakan dalam proses analisis, berisi informasi deskriptif serta ilustrasi yang bersumber dari data primer maupun data sekunder. Profil yang disajikan pada penelitian ini terdiri dari aspek kependudukan, aspek fisik alam, dan aspek kebencanaan.

BAB 4 ANALISIS PEMODELAN

Bab ini merupakan bagian pembahasan guna menjawab tujuan dari penelitian ini yang berisi hasil pengolahan data dan proses analisis. Hasil analisis yang disajikan pada penelitian ini terdiri dari hasil analisis hasil pemodelan, uji akurasi hasil pemodelan genangan banjir.

BAB 5 PENUTUP

Penutup memuat kesimpulan dan rekomendasi dari penelitian ini. Kesimpulan berisi proses penyusunan tugas akhir, sedangkan rekomendasi berisi tindak lanjut atau saran yang direkomendasikan berdasarkan hasil akhir penelitian.