

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penggunaan lahan memiliki karakter yang dinamis karena mengalami perubahan secara spasial maupun temporal. Perubahan penggunaan lahan merupakan proses yang kompleks akibat keterlibatan berbagai faktor yang saling memengaruhi, baik faktor alam maupun aktivitas manusia (Susilo, 2006). Perubahan tersebut salah satunya didasari oleh perkembangan penduduk yang semakin meningkat setiap tahunnya. Perkembangan ini linier dengan kebutuhan akan lahan untuk bermukim dan diikuti dengan pengembangan sarana dan prasarana penunjang lainnya (Kuba dkk., 2024). Perubahan tata guna lahan tersebut menjadi salah satu konsekuensi dari adanya pengembangan suatu kawasan akibat peningkatan permintaan untuk pemenuhan kehidupan masyarakat yang semakin meningkat (Kusumastuti dkk., 2015). Pada konteks pembangunan wilayah, tata ruang bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia dengan meminimalkan potensi konflik antar kepentingan, mencegah terjadinya kerusakan lingkungan hidup, serta mewujudkan keselarasan antara kegiatan pembangunan dan daya dukung lingkungan. (Hakim dkk., 2021). Oleh karenanya, integrasi antara kebijakan tata ruang dan pengelolaan lingkungan hidup menjadi hal yang mendasar dan tidak dapat dipisahkan dalam upaya mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan. (Sabri, 2020).

Kota Semarang sebagai salah satu kota metropolitan terbesar kelima di Indonesia yang jumlah penduduknya semakin meningkat setiap tahunnya (BPS, 2024). Peningkatan penduduk tersebut turut membawa konsekuensi berupa meningkatnya kebutuhan lahan serta tuntutan pemenuhan sarana dan prasarana perkotaan yang hingga saat ini masih terus berlangsung seiring dengan pertumbuhan kota. Penambahan luas permukiman tersebut berimplikasi pada lahan lainnya yang menunjukkan penurunan signifikan lebih dari 5% untuk perkebunan, sawah, semak belukar, tambak, badan air, dan lahan terbuka (Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Tahun 2025 - 2045, 2024). Pada penyediaan lahan permukiman serta sarana prasarana seringkali menimbulkan degradasi lingkungan dan bencana alam (Kuba dkk., 2024). Berdasarkan Kajian Risiko Bencana yang diterbitkan oleh BPBD Kota Semarang melalui indeks kapasitas bencana, Kota Semarang memiliki beragam potensi risiko bencana, di antaranya banjir, banjir bandang, banjir rob, kekeringan, cuaca ekstrem, tanah longsor, kebakaran hutan dan lahan, gelombang ekstrem, serta abrasi. (BPBD Kota Semarang, 2023). Bencana yang terjadi tersebut berkaitan dengan bencana hidroklimatologi, ketika bencana

terjadi di daerah perkotaan dengan populasi yang lebih rentan terhadap guncangan yang meningkatkan kerentanan, ketidakpastian, dan risiko kota, termasuk yang paling rentan terhadap dampak perubahan iklim. Fenomena tersebut berpotensi memperparah frekuensi dan intensitas kejadian bencana, yang pada gilirannya dapat menciptakan tekanan dan guncangan baru bagi sistem wilayah perkotaan. Berdasarkan Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI), kejadian bencana di Indonesia masih didominasi oleh bencana hidroklimatologi, yakni bencana yang dipicu oleh faktor iklim dan cuaca. Banjir tercatat sebagai bencana dengan frekuensi tertinggi sebanyak 9.053 kasus, diikuti oleh puting beliung sebanyak 6.318 kasus, dan tanah longsor sebanyak 5.130 kasus. Tren ini diprediksi akan terus mengalami peningkatan di masa mendatang seiring dengan intensifikasi perubahan iklim global (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2018).

Indonesia merupakan negara yang memiliki kerawanan terhadap 13 jenis bencana. Berdasarkan hasil kajian risiko bencana, Kota Semarang memiliki potensi terhadap sembilan jenis bencana, yaitu banjir, banjir bandang, banjir rob, kekeringan, cuaca ekstrem, tanah longsor, kebakaran hutan dan lahan, gelombang ekstrem, serta abrasi. Hasil analisis diketahui bahwa banjir rob merupakan bencana dengan dominasi kelas risiko tinggi, sedangkan banjir, banjir bandang, cuaca ekstrem, gelombang ekstrem, abrasi, dan kekeringan berada pada kelas risiko sedang. Sementara itu, gempa bumi, kebakaran hutan dan lahan, serta tanah longsor tergolong memiliki kelas risiko rendah di Kota Semarang. (BPBD Kota Semarang, 2023). Melalui tingkat kelas risiko tinggi dan sedang, tercatat pada tahun 2024 terdapat 44 kasus bencana banjir di Kota Semarang. Posisi Kota Semarang sebagai kota pesisir yang berkembang di Indonesia menjadi salah satu rawan bahaya bencana pesisir, dengan laju sedimentasi sepanjang pantai di Semarang antara 8 – 15 meter per tahun. Sementara ketinggian genangan di daerah pesisir dan dataran rendah mencapai 40 – 60 cm dari tanah (Buchori dkk., 2018). Kejadian banjir di Kota Semarang tidak seluruhnya dapat dikategorikan sebagai banjir rob.

Alih fungsi lahan di kawasan hulu yang dipicu oleh tingginya laju urbanisasi dan intensitas pembangunan mengakibatkan berkurangnya area resapan air, sehingga memperbesar volume limpasan permukaan dan memperparah kejadian banjir di wilayah hilir. Kondisi tersebut meningkatkan limpasan permukaan (*surface runoff*) yang membawa material sedimen ke sungai, sehingga mempercepat proses sedimentasi (Nugroho & Handayani, 2021). Adanya konversi lahan menunjukkan bahwa adanya ketidakseimbangan kelestarian lingkungan karena adanya perubahan penggunaan lahan seperti reklamasi dan alih fungsi lahan hijau, klimatologi, hidrologi, topografi, jenis tanah, dan kependudukan. Semakin meningkatnya

kepadatan penduduk menyebabkan alih fungsi lahan seiring dengan meningkatkan kebutuhan penduduk yang akan mempengaruhi kondisi lingkungan di wilayah DAS (Cahyo dkk., 2023). Perubahan tutupan lahan dan komposisi vegetasi dalam skala besar yang bersifat permanen berpotensi mengubah keseimbangan tata air dalam ekosistem daerah aliran sungai secara signifikan (Rahman dkk., 2022). Urbanisasi mendorong meningkatnya kepadatan penduduk dan intensitas aktivitas di wilayah perkotaan. Kondisi ini, ditambah dengan ketidakmampuan sistem drainase dalam menangani beban air yang lebih besar, sehingga dapat memperparah risiko banjir pluvial. Alih fungsi lahan kawasan terbangun semakin memperburuk situasi karena mempersempit area resapan air sekaligus mempercepat aliran limpasan permukaan (Handayani dkk., 2020).

Kota Semarang dengan kejadian banjir yang terus meningkat setiap tahunnya, dengan puncak genangan mencapai hampir 60% wilayah kota akibat hujan intensitas tinggi pada Maret 2024 dengan luapan dari Sungai Banjir Kanal Barat dan Banjir Kanal Timur yang tidak mampu menampung debit air kiriman (PPID, 2024). Berdasarkan kondisi yang terjadi di Kota Semarang berkaitan dengan bencana banjir, maka perlunya dilakukan untuk mengkaji perubahan tutupan lahan dengan kejadian bencana banjir di Kota Semarang melalui analisis spasial. Pengolahan data tersebut dilakukan secara *timeseries* yaitu pada tahun 2015 - 2022, interval tahun tersebut digunakan mengetahui dinamika perubahan lahan secara berkala dan konsisten. Pemilihan tahun tersebut juga didasari oleh intensitas kejadian banjir yang tinggi pada setiap tahunnya, pada tahun 2015 menandai kejadian banjir ekstrem menjadi titik awal perhatian terhadap persoalan tata ruang dan banjir di Kota Semarang. Tahun 2022 menggambarkan kondisi Kota Semarang terhadap bencana banjir pasca pandemi, BPBD Kota Semarang secara resmi mendokumentasikan tren kejadian bencana pada tahun 2020, 2021, dan 2022 dalam Dokumen KRB 2023–2027, yang menunjukkan bahwa periode pasca pandemi justru diiringi dengan meningkatnya intensitas kejadian banjir seiring dengan kembali masifnya konversi lahan untuk pembangunan. Selain itu pertimbangan dalam pemilihan tahun 2015 dan 2022 dalam penelitian ini didasarkan pada pertimbangan variasi kondisi iklim global yang tercermin melalui fenomena ENSO. Pada tahun 2015 merepresentasikan kondisi El Nino kuat, sedangkan tahun 2022 merepresentasikan La nina kuat. Perbedaan karakter iklim tersebut penting untuk dianalisis karena berpotensi memengaruhi pola curah hujan dan kejadian banjir, sehingga variasi banjir periode tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh curah hujan antar tahun, tetapi dinamika perubahan tutupan lahan.

Pendekatan analisis spasial yang dilakukan pada penelitian ini yaitu berupa *supervised classification* yang dilakukan secara multi-temporal untuk mendapatkan perubahan tutupan lahan di Kota Semarang, yang kemudian dikaitkan dengan kejadian banjir untuk melihat pengaruhnya. Hasil *overlay* tersebut kemudian dilakukan analisis lintas skala ke Daerah Aliran Sungai untuk mengetahui DAS yang paling sering terdampak banjir akibat adanya perubahan tutupan lahan. Analisis tersebut nantinya akan ditunjukkan untuk mengetahui langkah-langkah penanganan bencana yang diterapkan di DAS tersebut untuk mengelola risiko dan dampak banjir. Fenomena yang terjadi tersebut perlu dikaji lebih dalam terutama dalam merumuskan isu kebencanaan yang didasari oleh perubahan tutupan lahan maupun faktor klimatologi dan geografis lainnya, sebagai dasar penanganan dan mitigasi banjir di Kota Semarang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dinamika perubahan tutupan lahan di Kota Semarang merupakan salah satu faktor pemicu yang berkontribusi terhadap meningkatnya frekuensi kejadian banjir di wilayah tersebut. Hal ini ditandai dengan berkurangnya tutupan lahan di daerah hulu, maraknya pembangunan di bantaran sungai, tersumbatnya aliran sungai oleh sampah, serta minimnya daerah resapan air, yang secara keseluruhan berkontribusi meningkatkan frekuensi kejadian banjir. Data pada tahun 2024 menunjukkan adanya penurunan signifikan lebih dari 5% untuk perkebunan, sawah, semak belukar, tambak, badan air, dan lahan terbuka. Perubahan guna lahan di wilayah hulu, seperti contoh yang terjadi di Kecamatan Mijen dan Ngaliyan menunjukkan konversi lahan terbuka menjadi kawasan industri dan permukiman berdampak pada lahan terbangun secara signifikan. Berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui bahwa adanya alih fungsi lahan serta urbanisasi dapat meningkatkan volume aliran permukaan sekaligus menurunkan kapasitas retensi air tanah, yang pada akhirnya memperparah risiko terjadinya banjir.

Manajemen penggunaan lahan seperti yang tercantum dalam Undang - Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang dan Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2008 yang mengatur hasil analisis risiko bencana digunakan sebagai dasar penyusunan analisis mengenai dampak lingkungan, penetapan ruang, serta pengambilan tindakan pencegahan dan mitigasi bencana banjir. Kesenjangan antara keadaan eksisting dengan keadaan yang ingin dicapai menunjukkan perlunya integrasi hasil analisis perubahan tutupan lahan ke dalam perencanaan tata ruang agar risiko banjir dapat dikurangi secara berkeanjutan. Keselarasan antara perencanaan tata ruang yang adaptif dan penanganan risiko bencana sangat penting. Kondisi perubahan tutupan lahan tidak hanya mempengaruhi lingkungan fisik, namun dapat berdampak

pada tata kelola wilayah dan keamanan masyarakat Kota Semarang. Berdasarkan uraian latar belakang dan kondisi yang telah dipaparkan, dapat dirumuskan permasalahan yang menjadi dasar pelaksanaan penelitian, yaitu:

**“Bagaimana integrasi hasil analisis perubahan tutupan lahan dapat mengoptimalkan perencanaan tata ruang dan kebijakan mitigasi banjir di Kota Semarang.”**

### **1.3 Tujuan dan Sasaran**

Tujuan penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap kejadian banjir di Kota Semarang berbasis Daerah Aliran Sungai.

Tujuan tersebut dicapai dengan melakukan empat sasaran analisis:

1. Analisis tipologi berdasarkan perubahan tutupan lahan, kejadian banjir, dan DAS di Kota Semarang.
2. Analisis keterkaitan antara perubahan guna lahan tertinggi dengan frekuensi banjir tertinggi di skala DAS.
3. Analisis kondisi daerah aliran sungai yang memiliki perubahan guna lahan tertinggi dengan frekuensi banjir tertinggi.
4. Analisis langkah-langkah penanganan bencana yang diterapkan di DAS tersebut untuk mengelola risiko dan dampak banjir.

### **1.4 Ruang Lingkup**

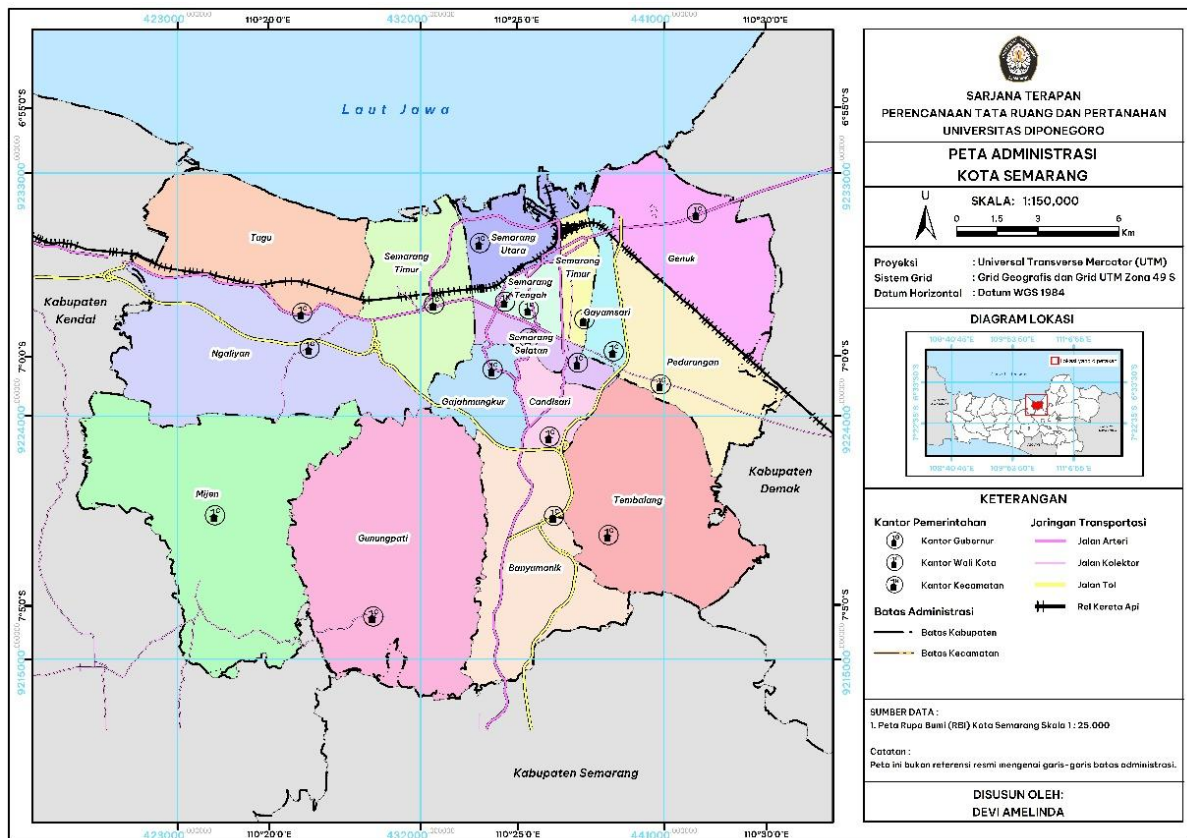
Ruang lingkup dalam penelitian analisis perubahan tutupan lahan dengan kejadian banjir di Kota Semarang berbasis DAS terbagi menjadi dua yaitu ruang lingkup wilayah dan ruang lingkup materi.

#### **1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah**

Ruang lingkup wilayah pada penelitian analisis perubahan tutupan lahan dengan kejadian banjir di Kota Semarang berbasis DAS terdiri atas ruang lingkup makro berupa gambaran wilayah Kota Semarang dan ruang lingkup mikro berupa Daerah Aliran Sungai. Daerah Aliran Sungai merupakan lintas skala yang difokuskan pada penelitian.

##### **1.4.1.1 Ruang Lingkup Wilayah Makro**

Kota Semarang merupakan Ibukota Jawa Tengah yang terletak antara garis  $6^{\circ}50'$  -  $7^{\circ}10'$  Lintang Selatan dan garis  $109^{\circ}35'$  -  $110^{\circ}50'$  Bujur Timur. Kota Semarang secara administratif terbagi menjadi atas 16 wilayah kecamatan dan 117 kelurahan, dengan luas wilayah  $373,78 \text{ km}^2$ . Pada tahun 2025 Kota Semarang memiliki jumlah penduduk 1,7 juta jiwa. Pada Gambar 1.1 merupakan peta administrasi Kota Semarang:



Sumber: Hasil Analisis, 2026

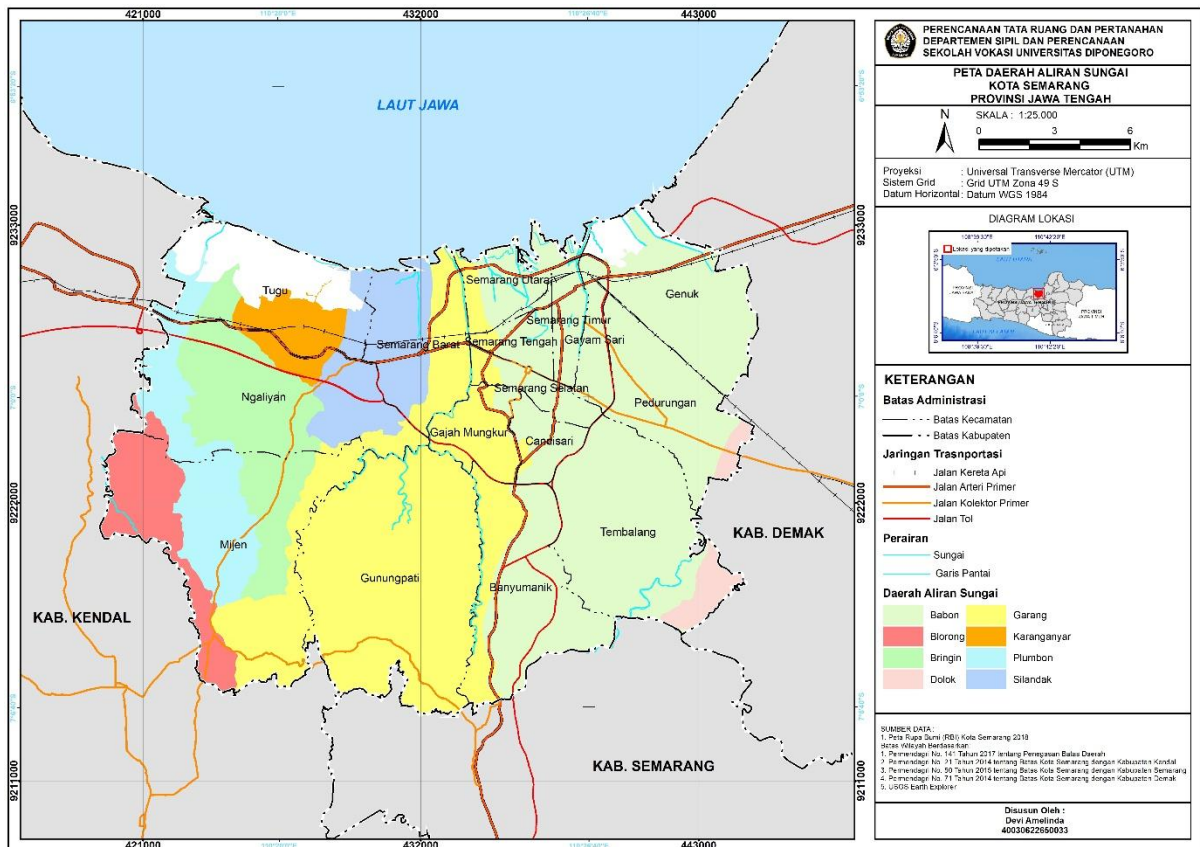
Gambar 1. 1 Peta Administrasi Kota Semarang

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Timur : Kabupaten Demak
- Sebelah Selatan : Kabupaten Semarang
- Sebelah Barat : Kabupaten Kendal

Berdasarkan administrasi Kota Semarang tersebut, kecamatan yang paling luas wilayahnya adalah Kecamatan Gunungpati dengan luas 58,27 km<sup>2</sup>, diikuti dengan Kecamatan Mijen dengan luas 56,52 km<sup>2</sup>, sedangkan kecamatan dengan luas terkecil adalah Kecamatan Semarang Tengah seluas 5,17 km<sup>2</sup>. Kota Semarang dengan tiga pusat *Central Business District* (CBD) yang disebut dengan *Golden Triangle Business District* dengan tinggi aktivitas perkotaan menjadi salah satu faktor perkembangan kawasan perkotaan dan perubahan tutupan lahan di Kota Semarang.

#### 1.4.1.2 Ruang Lingkup Wilayah Mikro

Ruang lingkup wilayah mikro pada penelitian ini merupakan Daerah Aliran Sungai yang terdapat di Kota Semarang. Daerah Aliran Sungai tersebut digunakan untuk pemfokusan wilayah terdampak banjir dan perubahan tutupan lahan tertinggi. Daerah Aliran Sungai yang terdapat di Kota Semarang berpengaruh pada potensi air di Kota Semarang.



Sumber: Hasil Analisis, 2026

**Gambar 1. 2** Peta Daerah Aliran Sungai Kota Semarang

Sungai yang terdapat di Kota Semarang dikelola dalam 8 Daerah Aliran Sungai (DAS), yaitu DAS Babon, Blorong, Bringin, Dolok, Garang, Karanganyar, Plumbon, dan Silandak. Sungai ditunjukkan menjadi salah satu sumber utama masyarakat dalam penyediaan air di Kota Semarang. Namun demikian, beberapa sungai dapat membawa risiko bahaya bagi masyarakat Kota Semarang yang berada di hilir. Pembangunan yang semakin masif dan tekanan adanya urbanisasi menyebabkan perkembangan aktivitas masyarakat semakin bergeser ke arah hulu yang bersifat daerah konservasi. Kondisi ini mengakibatkan Kota Semarang mulai kehilangai daerah resapan air di hulu sungai besar, seperti kawasan Gunungpati, Mijen, dan Tembalang yang dahhulunya didominasi lahan hijau, kini telah berubah menjadi permukiman padat. Konversi lahan tang terjadi di hulu DAS mengakibatkan penurunan daya dukung fungsi lindung, sehingga memperparah risiko bencana banjir dan kerusakan ekosistem di wilayah hilir.

#### 1.4.2 Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi dalam penelitian ini merupakan susbtansi materi yang akan dibahas dalam penelitian. Adapun substansi yang akan dibahas yaitu:

1. Perubahan tutupan lahan Kota Semarang.  
Perubahan tutupan lahan dilihat berdasarkan olah data spasial multi temporal 2015 - 2022 yang memanfaatkan Citra Satelit Resolusi Tinggi dan SPOT 6/ 7. Pengolahan data spasial tersebut merupakan suatu proses mengidentifikasi perbedaan keberadaan suatu objek atau fenomena yang diamati pada waktu yang berbeda, dalam hal ini dapat mengetahui perubahan tutupan lahan di Kota Semarang dari lahan non terbangun menjadi terbangun.
2. Kejadian banjir di Kota Semarang
  - Data kejadian banjir di Kota Semarang pada periode 2015 - 2022. Data tersebut digunakan untuk mendeliniasi wilayah terdampak bencana banjir.
3. Perubahan tutupan lahan sebagai penyebab bencana banjir Kota Semarang.
  - Kuadran tipologi klasifikasi perubahan tutupan lahan dan kejadian banjir di Kota Semarang.
  - Penjelasan mengenai dampak dari konversi lahan non terbangun menjadi lahan terbangun yang dapat mengurangi kemampuan infiltrasi air hujan ke dalam tanah.
4. Keterkaitan antara perubahan guna lahan dengan frekuensi banjir di DAS dengan tingkat perubahan guna lahan tertinggi.
  - Penjelasan mengenai perubahan guna lahan yang berada di daerah aliran sungai yang mengakibatkan banjir.
  - Pengaruh antara perubahan tutupan lahan dan peningkatan limpasan permukaan yang memperbesar potensi terjadinya banjir.
5. Konsep mitigasi dan penanggulangan bencana banjir di wilayah terdampak.
  - Telaah strategi masyarakat dan pemerintah yang telah dilakukan dalam menghadapi bencana banjir di wilayah terdampak.

## **1.5 Tahapan/ Proses**

Tahapan atau proses dalam penelitian ini dilakukan guna menyelesaikan tujuan yang akan dicapai berdasarkan fenomena yang menjadi latar belakang penelitian. Tahapan pelaksanaan yang akan dilakukan meliputi persiapan, pengumpulan data, dan analisis.

### **1.5.1 Tahapan Persiapan**

Tahapan utama yang dilakukan yaitu berupa persiapan. Pada tahap persiapan berisikan pengenalan karakteristik wilayah studi relevan dengan isu penelitian. Pengenalan wilayah studi menjadi dasar penting untuk memahami fenomena yang akan diangkat dan memperkuat validasi informasi, sehingga data yang diperoleh lebih konkrit dan kontekstual. Persiapan

selanjutnya yang dilakukan yaitu mempelajari kajian literatur dan peraturan yang berkaitan dengan tema sehingga dapat dijadikan acuan melakukan analisis. Apabila dasar teori dan informasi yang dibutuhkan sudah tercukupi, maka diperlukan penyusunan kebutuhan data yang akan digunakan untuk pengolahan dan analisis. Berkaitan dengan fokus penelitian terkait pengaruh perubahan tutupan lahan dengan banjir di Kota Semarang, proses persiapan meliputi permohonan data citra satelit dari Badan Informasi Geospasial (BIG) dengan resolusi spasial 0,5 meter yang telah terorthorektifikasi. Data citra yang digunakan merupakan Citra Satelit Tegak Resolusi Sangat Tinggi (CSTRST) dengan resolusi spasial 0,5 meter. Resolusi tersebut dicapai melalui proses pan-sharpening, yakni fusi antara band pankromatik beresolusi tinggi dan band multispektral (RGB) beresolusi lebih rendah. Hasil fusi menghasilkan citra berwarna dengan detail spasial yang setara dengan resolusi pankromatik. Selain itu permohonan data ke instansi DISTARU Kota Semarang, dan BPBD Kota Semarang. Kebutuhan data tersebut perlu dipersiapkan di awal penelitian sehingga dalam prosesnya dapat berlangsung lancar tanpa hambatan terkait ketersediaan data.

### **1.5.2 Tahapan Pengumpulan Data**

Pengumpulan data merupakan rangkaian prosedural yang penting dalam menjalani langkah – langkah sistematis. Proses pengumpulan data tersebut melibatkan objek penelitian, subjek penelitian, instrumen penelitian, dan teknik pengumpulan data. Teknik pengumpulan data dianggap penting karena merupakan bagian dari cara yang ditempuh peneliti untuk mendapatkan informasi atau data penelitian, serta langkah strategis dalam metode penelitian yang akan digunakan. Data yang dikumpulkan perlu dipastikan keabsahannya dan valid. Hal ini karena akan berpengaruh pada pembuktian hipotesis dari data yang telah dikumpulkan oleh peneliti (Gagah Daruhadi & Sopiati, 2024). Pada penelitian ini data yang digunakan merupakan data sekunder yang didapatkan permohonan data kepada instansi terkait. Data tersebut berupa data *time series* yang dikumpulkan selama periode waktu tertentu yaitu citra satelit dan data kejadian banjir di Kota Semarang.

### **1.5.3 Tahapan Analisis**

Tahap analisis data merupakan tahapan penting yang dilakukan setelah mengumpulkan data penelitian. Teknik analisis data bergantung pada masalah dan desain penelitian yang digunakan (I. Prasetyo, 2012). Proses analisis dilaksanakan melalui tahapan pengaturan, pengurutan, pengelompokan, pemberian kode, dan pengkategorian data secara sistematis, sehingga menghasilkan temuan yang sesuai dengan fokus dan rumusan masalah penelitian (Nurrisa dkk., 2025). Pada prosesnya digunakan merupakan analisis kuantitatif berupa analisis

spasial yang memanfaatkan penginderaan jauh. Penginderaan jauh tersebut dilakukan dengan menggunakan Citra Sentinel 2 untuk melihat penutup lahan yang berada di Kota Semarang, serta Citra Satelit Resolusi Tinggi dan SPOT 6/ 7 untuk pendetailan di skala DAS. Tutupan lahan tersebut nantinya dilakukan *overlay* dengan kejadian banjir dan DAS untuk analisis lebih lanjut. Hasil dari *overlay* tersebut guna menganalisis kebijakan tata ruang yang telah dilakukan di wilayah terdampak tersebut.

## 1.6 Metode dan Hasil Akhir

Metode penelitian mencakup prosedur, teknik, instrumen, dan desain penelitian yang digunakan, termasuk di dalamnya waktu pelaksanaan penelitian, sumber data, serta cara perolehan, pengolahan, dan analisis data secara lebih lanjut. Penggunaan metode kemudian disesuaikan dengan *output* atau hasil akhir yang akan dicapai.

### 1.6.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini didasarkan pada jenis data yang dibutuhkan, yaitu data sekunder sebagai sumber utama yang digunakan dalam proses penelitian yang didapatkan dari permohonan data instansi dan melalui *website* yang menyediakan data geospasial secara *online*. Tabel 1.1 berikut menyajikan kebutuhan data yang diperlukan dalam proses analisis dan pengolahan penelitian ini,

**Tabel 1. 1 Kebutuhan Data**

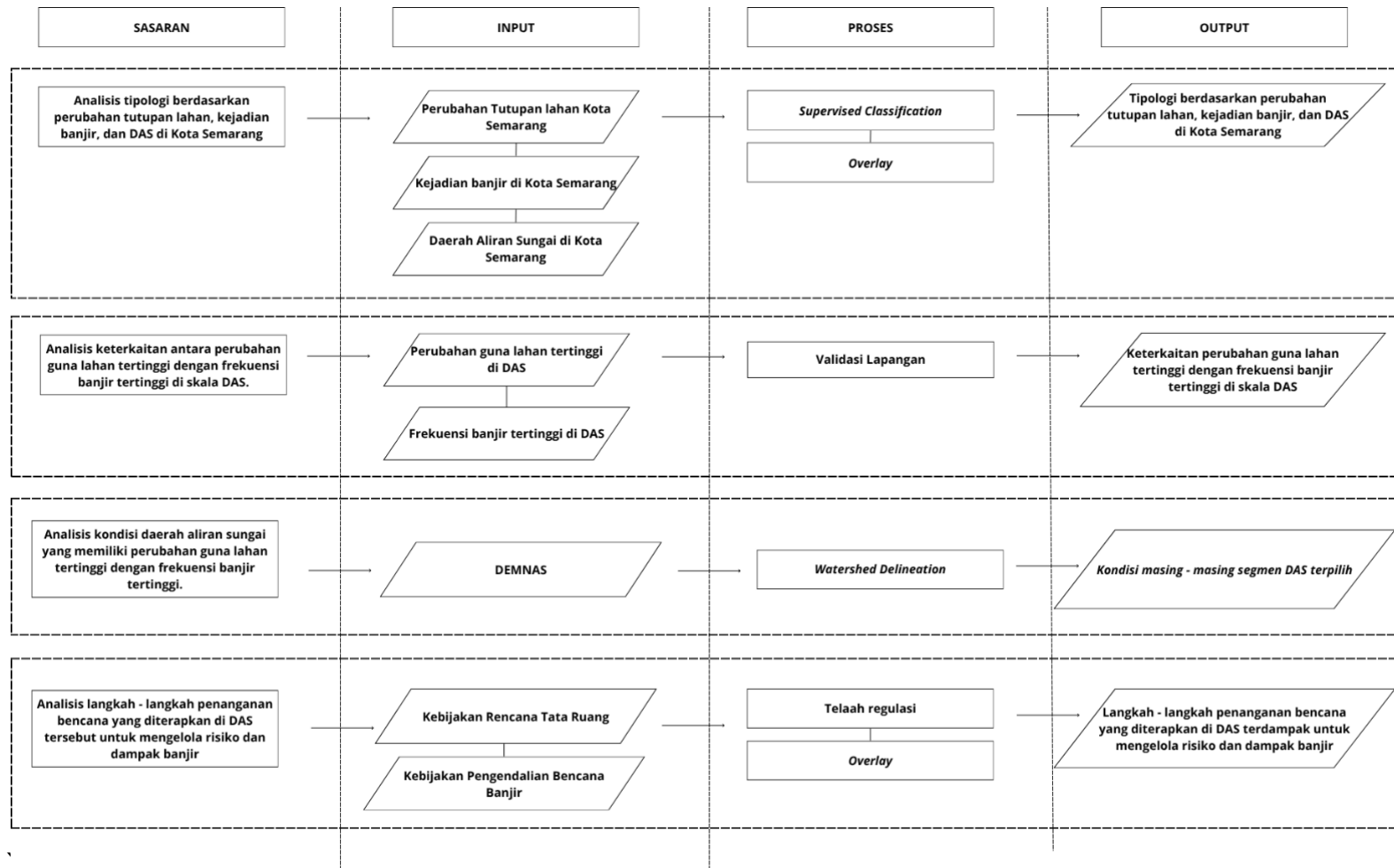
No.	Sasaran	Nama Data	Bentuk Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan Data	Tahun Data	Sumber Data
1.	Analisis tipologi berdasarkan perubahan tutupan lahan, kejadian banjir, dan DAS di Kota Semarang	Citra Satelit Resolusi Tinggi dan SPOT 6/ 7	GeoTIFF	Sekunder	Permohonan Data	2015 dan 2022	Badan Informasi Geospasial
		Citra Satelit Sentinel 2	GeoTIFF	Sekunder	Pengunduhan data dari sumber resmi	2015 dan 2022	<i>Copeicus Data Space Ecosystemrn</i>
		Kejadian banjir di Kota Semarang	<i>Shapefile</i>	Sekunder	Permohonan Data	2015 - 2022	BPBD Kota Semarang
		Batas Admnistrasi Kota Semarang	<i>Shapefile</i>	Sekunder	Permohonan Data	2025	Badan Informasi Geospasial
2.	Analisis keterkaitan antara perubahan	Perubahan Tutupan Lahan dan	Dokumentasi	Primer	Observasi	2026	Validasi Lapangan

No.	Sasaran	Nama Data	Bentuk Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan Data	Tahun Data	Sumber Data
	guna lahan tertinggi dengan frekuensi banjir tertinggi di skala DAS.	Kejadian Banjir					
3.	Analisis kondisi daerah aliran sungai yang memiliki perubahan guna lahan tertinggi dengan frekuensi banjir tertinggi	DEMNAS	<i>Raster</i>	Sekunder	Pengunduhan data dari sumber resmi	2018	Badan Informasi Geospasial (BIG)
4.	Analisis langkah-langkah penanganan bencana yang diterapkan di DAS tersebut untuk mengelola risiko dan dampak banjir.	Dokumen Rencana Pengelolaan DAS Babon	Dokumen Kebijakan	Sekunder	Permohonan Data	2024 - 2028	Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Jawa Tengah
		RTRW Kota Semarang	SHP dan Dokumen Kebijakan	Sekunder	Permohonan Data	2011-2031	Dinas Tata Ruang Kota Semarang

Sumber: Hasil Analisis, 2026

### 1.6.2 Metode Analisis

Analisis data merupakan proses mengkaji, menginterpretasikan, dan menjelaskan data yang telah diperoleh menjadi suatu uraian yang sistematis melalui tahapan tertentu. Metode analisis yang digunakan adalah analisis kuantitatif yang berfokus pada pengolahan data numerik. Pengolahan dengan pendekatan analisis yang menitikberatkan pada pengolahan data numerik dengan menggunakan teknik perhitungan dan pengukuran tertentu. Analisis kuantitatif dipilih karena mampu memberikan hasil yang objektif, terukur, dan dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan antarvariabel yang diteliti secara lebih sistematis.



Sumber: Hasil Analisis, 2026

Gambar 1. 3 Kerangka Metode Analisis

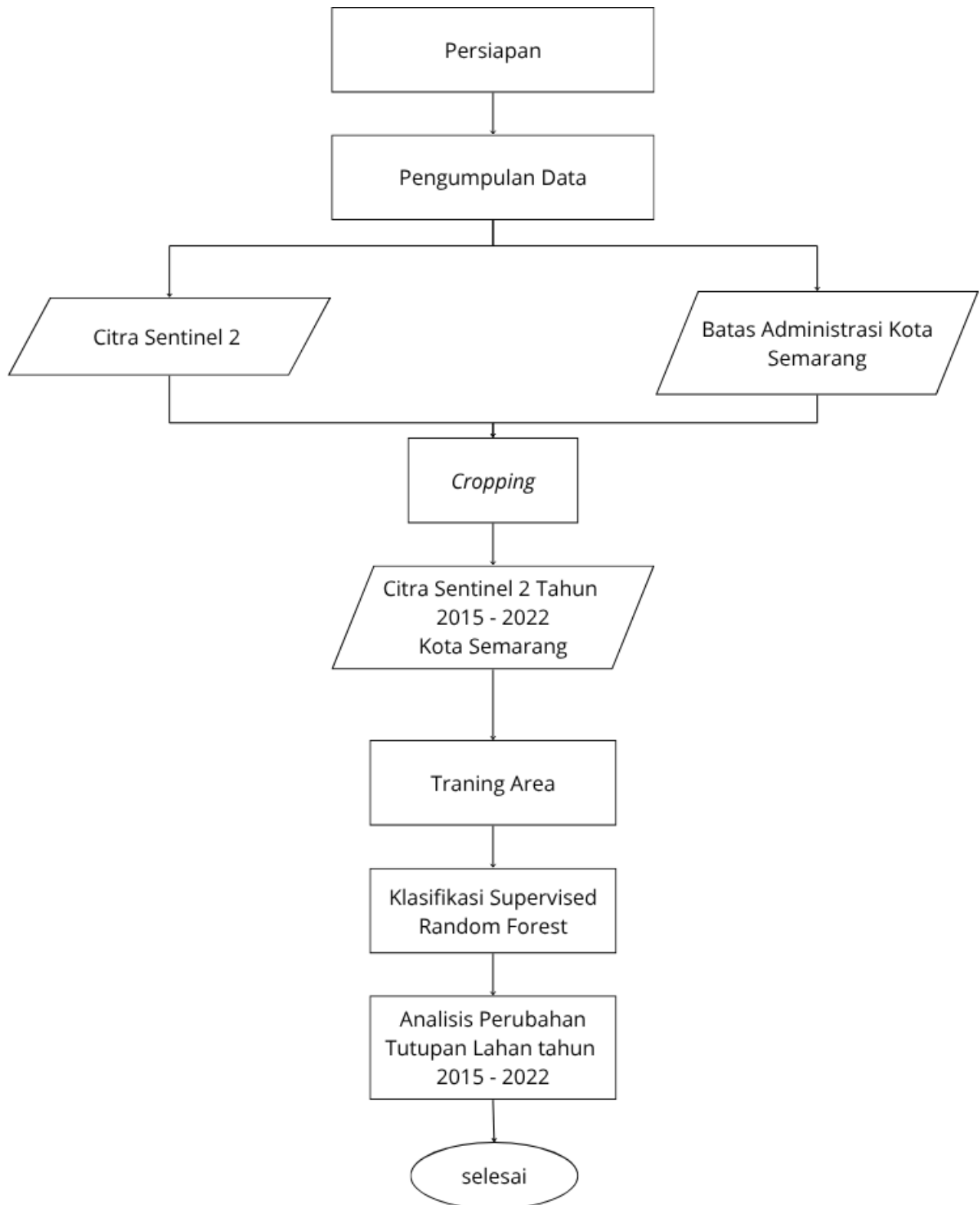
Analisis yang dilakukan sesuai dengan sasaran guna pemenuhan tujuan penelitian yaitu,

A. Analisis tipologi berdasarkan perubahan tutupan lahan, kejadian banjir, dan DAS di Kota Semarang

1. Analisis diawali dengan memprosesan citra satelit menggunakan *Supervised Classification* (klasifikasi terbimbing). Proses *Supervised Classification* (klasifikasi terbimbing) menempatkan analisis sebagai pemandu utama yang secara intensif mengarahkan klasifikasi berdasarkan identifikasi objek pada training area citra. Sehingga diperlukannya penentuan sampel mempertimbangkan karakteristik pola spektral di setiap rentang panjang gelombang sehingga menghasilkan area acuan yang akurat dalam merepresentasikan objek tertentu. Metode yang digunakan dalam penelitian klasifikasi terbimbing ini yaitu *Random Forest*. Metode *Random Forest* adalah *ensemble classifier* yang menghasilkan *decision trees*, menggunakan subset acak dari sampel.

Klasifikasi *Random Forest* memiliki nilai akurasi yang tinggi, serta tidak sensitive terhadap *overtraining* karena resamplingnya tidak berbasis pembobotan (Rodriguez-Galiano dkk., 2012). Pada penelitian ini analisis klasifikasi terbimbing ini digunakan untuk melihat perubahan tutupan lahan di Kota Semarang pada tahun 2015 hingga 2022 dengan memanfaatkan citra satelit Citra Satelit Sentinel 2. Pemanfaatan Citra Satelit Sentinel 2 diharapkan dapat memberikan hasil interpretasi dari tutupan lahan yang lebih akurat sehingga data tersebut dapat dijadikan acuan dari perubahan tata guna lahan. Pemanfaatan Citra Satelit Sentinel-2 dipilih karena memiliki cakupan wilayah yang luas, resolusi spasial yang relatif tinggi, serta ketersediaan data secara berkala sehingga mampu menggambarkan dinamika perubahan tutupan lahan dari waktu ke waktu. Penerapan algoritma *Random Forest*, diharapkan hasil interpretasi tutupan lahan memiliki tingkat ketelitian yang tinggi sehingga dapat menghasilkan informasi spasial yang akurat mengenai distribusi setiap kelas tutupan lahan pada masing-masing tahun pengamatan. Informasi tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk menganalisis perubahan tata guna lahan yang terjadi di Kota Semarang selama periode penelitian serta mengkaji keterkaitannya dengan sebaran kejadian banjir. Oleh karena itu, hasil klasifikasi tutupan lahan yang akurat menjadi tahapan penting dalam penelitian ini karena berperan sebagai data utama dalam analisis perubahan penggunaan lahan dan evaluasi pengaruhnya terhadap kejadian banjir.

Pemahaman terkait proses pengolahan dapat diketahui melalui diagram alir olah data menggunakan metode *Supervised Classification*,



Sumber: Hasil Analisis, 2026

Gambar 1. 4 Kerangka *Supervised Classification*

Perubahan tutupan lahan *time series* didapatkan dari pemrosesan *Supervised Classification* tersebut, kemudian perlu dilakukan *overlay* antara perubahan tutupan lahan, kejadian banjir, dan DAS. Hasil dari *overlay* tersebut akan menghasilkan tipologi.

- B. Analisis keterkaitan antara perubahan guna lahan tertinggi dengan frekuensi banjir tertinggi di skala DAS.

Tipologi yang sudah dihasilkan pada analisis sebelumnya dipilih klasifikasi untuk dianalisis lebih lanjut berkaitan dengan perubahan guna lahan tertinggi dengan frekuensi banjir tertinggi di skala DAS. Selanjutnya dilakukan validasi lapangan untuk membuktikan bahwa adanya keterkaitan antara perubahan guna lahan dengan kejadian banjir di skala DAS.

Validasi lapangan dilakukan untuk membuktikan adanya perubahan guna lahan dengan kejadian banjir pada DAS yang telah dipilih. Penentuan lokasi yang akan divalidasi menggunakan metode *create random point* pada *Arcmap*. Perhitungan yang dilakukan setelah melakukan validasi lapangan yaitu menghitung uji akurasi. Uji akurasi dilakukan guna mendapatkan informasi dari tingkat presisi suatu hasil klasifikasi. Penelitian ini menggunakan metode matriks kesalahan atau matriks kontingensi untuk mengetahui tingkat akurasi suatu tutupan lahan (*confusion matrix*). Pada *confusion matrix* menggunakan tabel dengan 4 kombinasi berbeda yang digunakan untuk komparasi antara data hasil survey dengan hasil klasifikasi. Tabel 1.3 merupakan rumus perhitungan akurasi dari klasifikasi citra yaitu sebagai berikut.

**Tabel 1. 2 Confusion Matrix**

Data Sampel	Diklasifikasi ke kelas				Jumlah	Procedur's Accuracy
	A	B	C	D		
A	X <sub>1j</sub>	....	...	...	X <sub>k+</sub>	X <sub>kk</sub> /X <sub>k+</sub>
B	...	...	...	...	...	...
C	...	...	...	...	...	...
D	...	...	...	X <sub>kk</sub>	...	...
Jumlah	X <sub>+k</sub>	X <sub>2+</sub>	X <sub>3+</sub>	X <sub>4+</sub>	N	...
User's Accuracy	X <sub>jj</sub> /X <sub>+k</sub>	...	...	...	...	...

Sumber: (Jaya, 2002)

$$User's Accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{i+}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{Procedur's Accuracy} = \frac{X_{kk}}{X+i} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Overall Accuracy} = \frac{\sum_{i=1}^r X_{ii}}{N} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Kappa Accuracy} = \frac{\sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_i \times x_i + 1)}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_i \times x_i + 1)} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

X<sub>ii</sub> = Nilai diagonal dari matrix baris ke- i dan kolom ke-i

X+I = Jumlah piksel dalam kolom ke – i

X<sub>i+</sub> = Jumlah piksel dalam baris ke – i

N = Banyak piksel dalam suatu kasus

C. Analisis kondisi daerah aliran sungai yang memiliki perubahan guna lahan tertinggi dengan frekuensi banjir tertinggi.

Pada analisis ini diperlukan untuk mengolah *watershed catchment delineation* menggunakan data DEM. Pengolahan tersebut ditujukan untuk mengetahui segmen DAS sehingga didapatkan segmen hulu, tengah, dan hilir sebagai dasar dalam analisis. Berikut merupakan langkah – langkah dalam pembentukan *watershed catchment delineation*,

1. Menyiapkan data DEM yang diperoleh dari DEMNAS Rupabumi Indonesia.
2. Lakukan *project raster* menjadi *WGS 1984 49s*.
3. Gunakan *tools* pada Arcmap yaitu *Spatial Analysis Tools*.
4. Lakukan pengolahan *fill*.
5. Lakukan pengolahan *flow direction*.
6. Lakukan pengolahan *flow accumulation*.
7. Lakukan pengolahan *con*
8. Lakukan pengolahan *stream order*
9. Lakukan pengolahan *stream to feature*
10. Lakukan pengolahan *Basin*

D. Analisis langkah – langkah penanganan bencana yang diterapkan di DAS tersebut untuk mengelola risiko dan dampak banjir

Pada analisis ini digunakan untuk mengetahui langkah – langkah penanganan bencana banjir yang diterapkan di DAS tersebut untuk mengelola risiko dan dampak

banjir. Analisis dilakukan dengan melakukan telaah regulasi rencana tata ruang Kota Semarang dan dokumen yang berkaitan dengan pengendalian bencana banjir di Kota Semarang. Telaah regulasi tersebut untuk melihat program yang dilakukan oleh pemerintah dalam penganggulangan bencana banjir di Kota Semarang. Kemudian program tersebut perlu dilakukan pemetaan untuk mengetahui kesesuaian program rencana dengan realisasi.

### **1.6.3 Hasil Akhir**

Hasil akhir dari penelitian ini berupa langkah – langkah penanggulangan mitigasi bencana banjir di daerah aliran sungai yang paling banyak terjadi perubahan guna lahan dan kejadian banjir. Arahan tersebut didasarkan pada hasil pengaruh perubahan tutupan lahan dengan kejadian banjir di Kota Semarang yang divisualisasikan melalui peta tipologi. Arahan yang dihasilkan dapat mencakup strategi penanganan banjir berbasis spasial dan langkah – langkah mitigasi non struktural disesuaikan dengan kondisi masyarakat terdampak banjir di Kota Semarang.

## **1.7 Sistematika Pembahasan**

Sistematika pembahasan disusun secara sistematis dan berurutan guna memberikan gambaran menyeluruh mengenai alur penelitian dari awal hingga akhir. Tugas akhir ini terdiri atas beberapa bab yang disusun secara runtut dan terstruktur guna memudahkan pemahaman terhadap alur penelitian.

### **Bab I Pendahuluan**

Pada Bab I Pendahuluan menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan sasaran, ruang lingkup, tahapan/ proses, metode dan hasil akhir, serta sistematika penelitian yang berkaitan dengan Analisis Perubahan Tutupan Lahan Dengan Kejadian Banjir Di Kota Semarang Berbasis Daerah Aliran Sungai.

### **Bab II Konsep Perencanaan**

Pada Bab II Konsep Perencanaan menjelaskan kerangka analisis atau alur berpikir dalam pengerjaan tugas akhir, serta teori atau pedoman yang digunakan relevan dengan penelitian.

### **Bab III Profil Fisik dan Kebencanaan Kota Semarang**

Pada Bab III menjelaskan profil fisik dan kebencanaan di Kota Semarang yang berisikan data dan kondisi untuk mendukung proses analisis, yaitu berupa daerah aliran sungai,

curah hujan, jenis tanah, kemiringan lereng, morfologi, tutupan lahan, serta kebencanaan. Kondisi kebencanaan terdiri atas kejadian bencana banjir, bahaya bencana banjir, kerentanan bencana banjir, dan risiko bencana banjir.

#### **Bab IV Analisis Perubahan Tutupan Lahan Dan Kejadian Banjir Di Kota Semarang Berbasis Daerah Aliran Sungai**

Pada Bab IV berisikan analisis pembahasan dari penelitian yaitu analisis tipologi berdasarkan tutupan lahan, kejadian banjir, dan DAS di Kota Semarang; analisis keterkaitan perubahan guna lahan tertinggi dengan frekuensi banjir tertinggi di skala DAS; dan analisis langkah – langkah penanganan bencana yang diterapkan di DAS.

#### **Bab V Penutup**

Pada Bab V menjelaskan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan rekomendasi yang dapat diberikan untuk pihak terkait berdasarkan hasil tugas akhir.