

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kota Semarang merupakan Ibukota Provinsi Jawa Tengah. Kota Semarang masuk ke dalam jajaran kota metropolitan terbesar kelima di Indonesia. Sebagai kota metropolitan, Kota Semarang mengalami pertumbuhan penduduk dan perkembangan di bidang pembangunan yang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Pesatnya pembangunan seperti pembangunan jalan tol, *flyover*, kawasan Kawasan Industri, kawasan perumahan dan lain-lain menyebabkan terjadinya perubahan tata guna lahan. Alih fungsi lahan yang tidak terkendali mengakibatkan banyak daerah resapan air tertutup dan tidak mampu menampung air hujan yang banyak sehingga meningkatkan risiko banjir.

Kota Semarang sendiri sering mengalami banjir ketika musim penghujan. Pada tanggal 14 Oktober 2022 telah terjadi banjir yang diakibatkan oleh meluapnya Sungai Bringin dalam surat kabar elektronik Kompas (Yusuf, 2022). Meluapnya Sungai Bringin diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu tingginya curah hujan, karena terletak di wilayah tropis dengan curah hujan yang tinggi membuat debit air di Sungai Bringin akan meningkat saat musim penghujan. Selain itu, wilayah Semarang bagian bawah apabila dilihat dari sisi topografi memiliki topografi yang rendah hampir sama dengan tinggi permukaan air laut, hal tersebut menjadi salah satu faktor yang membuat Kota Semarang sering terjadi banjir. Pembangunan yang tidak terencana di sekitar kawasan sungai dan banyaknya alih fungsi lahan yang mengakibatkan kurangnya daerah resapan air menjadi salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya banjir. Sungai Bringin masuk ke dalam area Daerah Aliran Sungai (DAS) Bringin. DAS Bringin merupakan salah satu daerah aliran sungai terbesar di Kota Semarang dengan Sungai Bringin sebagai sungai utamanya. DAS Bringin mencakup wilayah Kecamatan Ngaliyan dan Kecamatan Mijen.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi di atas perlu adanya upaya penanggulangan atau pengendalian terhadap banjir untuk meminimalkan risiko akibat banjir. Menurut (Kodoatie, 2013), dalam perencanaan suatu sistem pengendalian banjir di suatu kawasan perlu adanya evaluasi dan analisis yang memperhatikan area atau cakupan dari genangan banjir. Pemetaan mengenai seberapa luasan atau cakupan genangan, kedalaman genangan, dan kecepatan aliran

perlu dilakukan untuk dijadikan landasan dasar yang penting dalam perencanaan pengendalian banjir untuk meminimalkan dampak sebelum terjadinya banjir. Apabila perencanaan penanggulangan atau pengendalian banjir kurang terencana akan mengakibatkan kerugian besar bagi pemerintah dan juga masyarakat yang terkena dampaknya. Oleh karena itu, perlu adanya urgensi penelitian untuk perencanaan pengendalian banjir guna meminimalkan dampak yang akan terjadi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Quiroga dkk., 2016), faktor perubahan penggunaan lahan dan curah hujan sangat berpengaruh terhadap hasil pemodelan banjir. Curah hujan yang tinggi dan kurangnya resapan air akibat alih fungsi lahan dapat meningkatkan debit air. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Afzal dkk., 2022) telah menunjukkan bahwa pemodelan banjir dengan HEC-RAS juga dipengaruhi oleh topografi sungai atau DAS yang ditunjukkan dengan hasil *cross section* yang didapat dari topografi menggunakan DEM SRTM. Penelitian yang dilakukan oleh (Manullang dkk., 2019) dengan studi kasus di DAS Bringin mengkaji tentang analisis spasial terhadap tingkat kerawanan banjir menggunakan metode kombinasi lidar dan SIG dengan analisis yang dibuat pada penelitian ini berupa model dua dimensi dengan model aliran *unsteady flow* dikarenakan pada wilayah DAS Bringin dipengaruhi oleh pasang surut air laut.

Penelitian ini menggunakan metode pengolahan dan analisis penginderaan jauh, hidrologi, dan sistem informasi geografis. Penginderaan jauh dimanfaatkan untuk klasifikasi tutupan lahan dengan citra satelit resolusi menengah. Hidrologi dimanfaatkan untuk pemodelan banjir menggunakan perangkat lunak HEC-HMS dan HEC-RAS. Sistem informasi geografis dimanfaatkan untuk analisis spasial. Pemodelan banjir dengan HEC-HMS dan HEC-RAS pada penelitian ini menggunakan parameter tutupan lahan, curah hujan, nilai *Curve Number* dan *Impervious*, peta jenis tanah, peta sub-das, dan koefisien manning. Tujuan dari penelitian ini untuk memperoleh luasan daerah yang terdampak genangan banjir pada kawasan DAS Bringin berdasarkan kala ulang 2 tahun dan 5 tahun dan mengetahui daerah yang berpotensi terkena banjir melalui pemodelan banjir pada kala ulang 2 tahun dan 5 tahun. Berdasarkan tujuan tersebut diharapkan masyarakat dapat meminimalkan dampak dari ancaman tersebut, sedangkan untuk pemerintah

agar pemerintah setempat dapat melakukan kajian mengenai perencanaan pengendalian banjir kawasan DAS Bringin untuk meminimalkan dampak banjir.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil pemodelan banjir DAS Bringin dan dampak terhadap kawasan permukiman di sekitar DAS berdasarkan simulasi Q2 (debit 2 tahun) dan Q5 (Debit 5 tahun)?
2. Bagaimana analisis potensi dan validasi dari pemodelan banjir menggunakan HEC-RAS pada DAS Bringin?

I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh luasan wilayah kawasan DAS Bringin yang terdampak genangan banjir berdasarkan simulasi Q2 dan Q5.
2. Mengetahui potensi banjir dan hasil validasi pada kawasan DAS Bringin berdasarkan hasil pemodelan banjir dengan HEC-RAS.

Sedangkan manfaat penelitian yang dilakukan meliputi :

1. Aspek Keilmuan

Ikut serta berkontribusi dalam riset tentang pengindraan jauh dan penerapannya dalam bidang mitigasi bencana terutama mengenai pemodelan banjir dan pembuatan peta kerawanan banjir dari hasil pemodelan dengan menggunakan HEC-HMS dan HEC-RAS.

2. Aspek Kerekayasaan

Penelitian dapat digunakan sebagai rujukan untuk mengetahui tingkat kerawanan banjir menggunakan teknik pengindraan jauh yang lebih hemat biaya, waktu, dan tenaga. Selain itu, dapat digunakan juga untuk memprediksi luasan wilayah yang terdampak banjir khususnya di daerah kajian penelitian.

I.4 Pembatasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian yang dibahas tidak terlalu jauh dari kajian permasalahan, maka pada penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

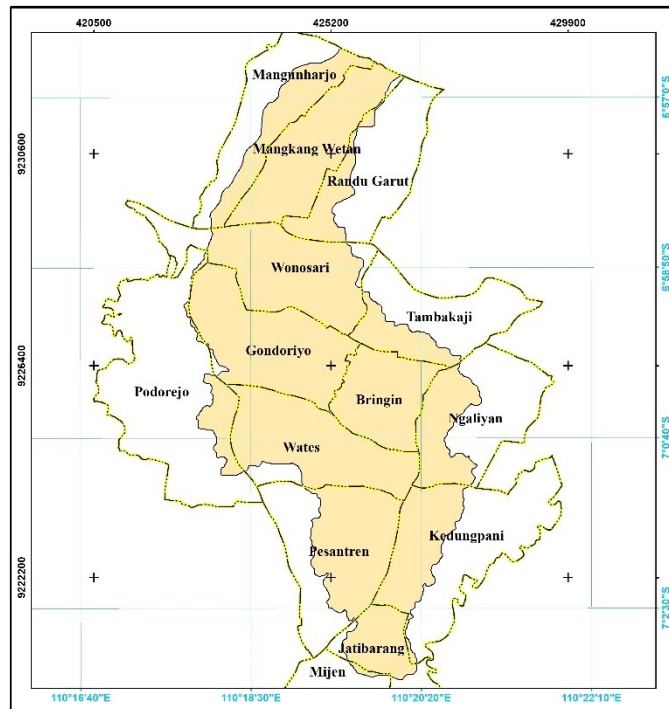
1. Parameter yang digunakan pada penelitian ini antara lain data curah hujan, peta penggunaan lahan, peta jenis tanah, batas DAS, batas sub-DAS, koefisien *Manning*, dan data pasut.
2. Batas DAS Bringin di deliniasi menggunakan analisis *watershed* pada *software* HEC-HMS dengan menggunakan data DEMNAS.
3. Dampak luasan banjir DAS Bringin yang dikaji hanya mengacu pada wilayah atau area dalam batas DAS Bringin khususnya pada area permukiman.
4. Perhitungan debit maksimum menggunakan *software* Aprob 4.1. *Software* HEC-RAS 6.4.1 digunakan untuk melakukan pemodelan banjir pada DAS Bringin.
5. *Software* HEC-HMS digunakan untuk perhitungan debit banjir rencana agar mendapatkan data hidrograf dan debit banjir untuk Q2 dan Q5 menggunakan data curah hujan selama 10 tahun yaitu tahun 2012-2022. Data curah hujan menggunakan data sekunder dari citra CHIRPS.
6. Tutupan lahan dibuat dengan menggunakan metode klasifikasi *supervised* pada citra Sentinel-2A.
7. Pemodelan banjir menggunakan data pasang surut air laut karena volume air pada DAS Bringin dipengaruhi oleh pasang surut air laut yang masuk ke dalam aliran sungai. Data pasang surut yang digunakan yaitu tahun 2022.
8. Pemodelan banjir pada penelitian ini tidak memperhitungkan bangunan pengendali banjir dan sedimentasi dari DAS Bringin.

I.5 Ruang Lingkup Penelitian

Setiap penelitian Tugas Akhir memiliki ruang lingkup yang melingkupi dua hal yaitu wilayah penelitian, peralatan dan data penelitian sebagai berikut.

I.5.1 Wilayah Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir ini berada di Daerah Aliran Sungai Bringin. Letak koordinat wilayah penelitian ini pada 110°17'30" LS - 110°21'100" dan 7°4'00" BT -6°50'00" BT. Secara administratif DAS Bringin meliputi beberapa kelurahan di Kecamatan Mijen dan Kecamatan Ngaliyan.



Gambar I-1 Lokasi Penelitian DAS Bringin
(PSDA, 2018)

I.5.2 Peralatan dan Data Penelitian

Adapun peralatan dan data yang dibutuhkan dalam penelitian meliputi:

1. Peralatan Penelitian

Peralatan yang dibutuhkan untuk menunjang penelitian yang dilakukan berupa perangkat keras yang berupa laptop dan perangkat lunak yang terdiri dari beberapa *software*, antara lain:

1. Laptop

Spesifikasi laptop minimal yang dibutuhkan untuk menjalankan *software* HEC-HMS dan HEC-RAS adalah:

- a. Laptop berbasis intel atau mesin yang kompatibel dengan prosesor pentium atau versi yang lebih tinggi, disarankan i5 atau versi lebih tinggi.
- b. RAM minimal 8 GB untuk windows 7, windows 8, dan windows 10.
- c. Sistem operasi windows 64-bit.
- d. Tampilan video berwarna, disarankan untuk dijalankan dalam super VGA atau versi yang lebih tinggi.
- e. *Hard disk* dengan ruang kosong minimal 1 GB.

2. HEC-HMS (*Hydrologic Engineering Center-Hydrologic Modelling System*) digunakan dalam proses pembuatan debit rencana.
 3. HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center – River Analysis System*) digunakan untuk pembuatan pemodelan banjir.
 4. QGIS digunakan dalam proses pengolahan sub-DAS, pengolahan data curah hujan dan pembuatan peta tutupan lahan dengan metode klasifikasi terbimbing.
 5. Google Earth Engine digunakan untuk proses pengolahan *pre processing* citra Sentinel-2A.
 6. Aprob 4.1 digunakan dalam proses pembuatan debit maksimum.
 7. Microsoft Word 2019 digunakan dalam proses penulisan laporan.
2. Data Penelitian

Adapun data penelitian yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel I-1**.

I.6 Metodologi Penelitian

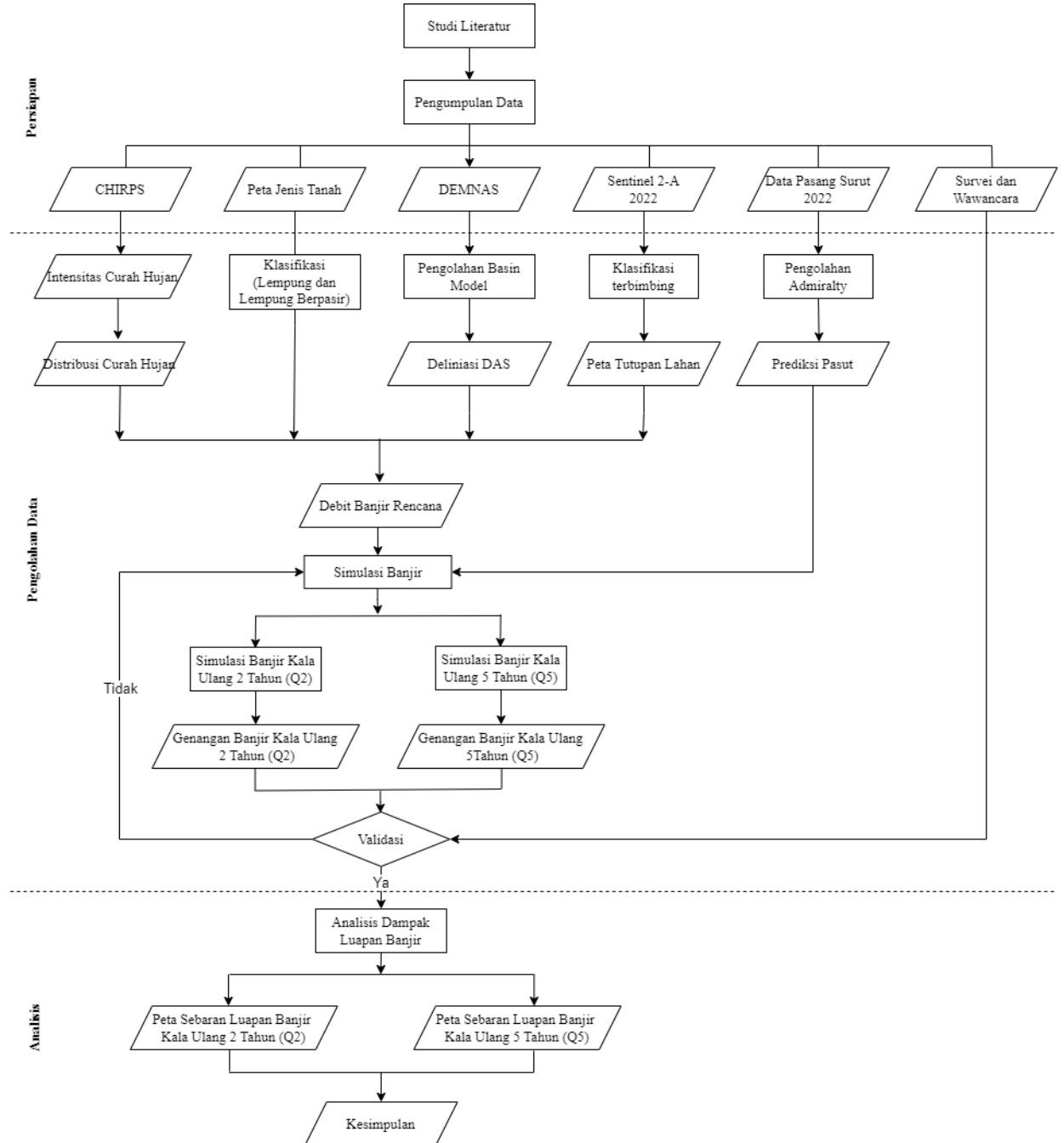
I.6.1 Sistematika Penelitian

Sistematika penelitian pada penelitian ini terdiri atas:

1. Tahapan Persiapan
Tahapan persiapan terdiri atas studi literatur, survei pendahuluan, akuisisi data dan kontrol kualitas data yang akan digunakan dalam penelitian.
2. Tahapan Pengolahan Data
Tahap pengolahan data pada penelitian ini dibagi menjadi 3 pengolahan utama yang terdiri atas pengolahan *supervised classification*, pengolahan di HEC-HMS, dan pengolahan di HEC-RAS.
3. Tahapan Analisis
Tahap analisis terdiri dari analisis luasan dampak simulasi banjir dan analisis tingkat kerawanan banjir.
4. Tahapan Verifikasi
Tahap verifikasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil model banjir Q2 dan Q5 melalui berita atau wawancara pada warga sekitar.

I.6.2 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian pada penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar I-2** dibawah ini:



Gambar I-2 Diagram alir peneltian

Tabel I-1 Data Penelitian

No	Nama Data	Akuisisi Data	Keterangan	Fungsi
1	DEMNAS	2018	Data DEMNAS didapatkan dari <i>website</i> Inageoportal pada https://tanahair.indonesia.go.id/demnas/#/	DEMNAS digunakan untuk membentuk topografi DAS Bringin.
2	Sentinel 2	Desember 2022	Citra Sentinel yang digunakan adalah Sentinel 2A dengan resolusi spasial 10 km. Data citra Sentinel diunduh melalui <i>website</i> Copernicus pada https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home .	Citra Sentinel 2A digunakan untuk membuat peta tutupan lahan DAS Bringin.
3	Peta Jenis Tanah	2021	Data peta jenis tanah diperoleh dari Kanwil ATR/BPN Jawa Tengah.	Data jenis tanah digunakan untuk parameter perhitungan nilai CN dan <i>Impervious</i>
4	Data Pasut	Oktober 2022	Data ini diperoleh dari <i>website</i> resmi IPASOET milik BIG pada http://inasealevelmonitoring.big.go.id/ipasut/	Data pasut digunakan sebagai parameter masukan dalam pemodelan banjir karena pemodelan banjir bersifat <i>unsteady flow</i> .
5	Citra SPOT 6	2022	Data didapatkan dari LAPAN BRIN. Resolusi spasial dari citra SPOT 6 adalah 1,5 m x 1,5 m.	Data digunakan untuk perhitungan matriks konfusi hasil dari pengolahan klasifikasi <i>supervised</i> .
6	Citra CHIRPS	2013-2022	Data citra CHIRPS diunduh melalui <i>website</i> Climate Hazards Center pada https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps . Resolusi spasial citra CHIRPS adalah 5 km x 5 km.	Data digunakan untuk perhitungan debit banjir rencana pada HEC-HMS.
7	Data Cross Section	Maret 2022	Data <i>cross section</i> didapatkan dari Balai Besar Wilayah Sungai Pemali Juana. Data berjumlah 467 <i>cross section</i> .	Data digunakan untuk pembuatan topografi sungai.

I.7 Sistematika Penulisan Penelitian

Sistematika dari penulisan penelitian ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri atas latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, metodologi penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan penelitian

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang pemaparan referensi penelitian terdahulu atau sebelumnya serta teori-teori atau kajian pustaka yang digunakan penulis untuk membantu dan mendukung penelitian yang akan dilaksanakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang metode yang akan digunakan oleh peneliti secara rinci mulai dari persiapan, pengumpulan data, proses pengolahan data, penyajian data, analisis hasil, hingga proses pembuatan laporan.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

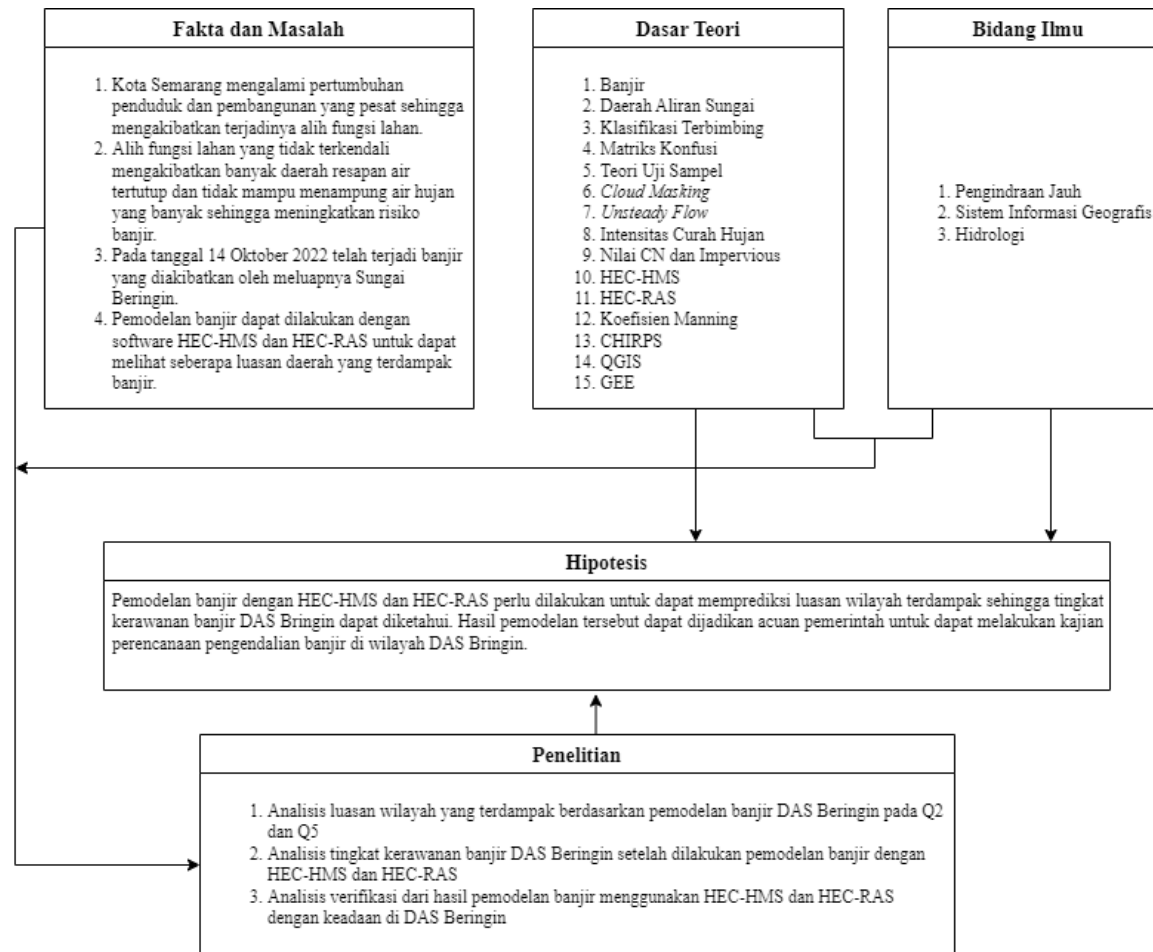
Pada bab ini berisi mengenai hasil dari penelitian dan menjelaskan analisis dari penelitian tersebut.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta sarab-saran yang dapat digunakan untuk peneliti selanjutnya agar lebih baik dalam melaksanakan penelitian.

I.8 Sistematika Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir memuat garis besar penelitian yang dilakukan. Sistematika kerangka berpikir dapat dilihat pada **Gambar I-3**:



Gambar I-3 Kerangka Berpikir