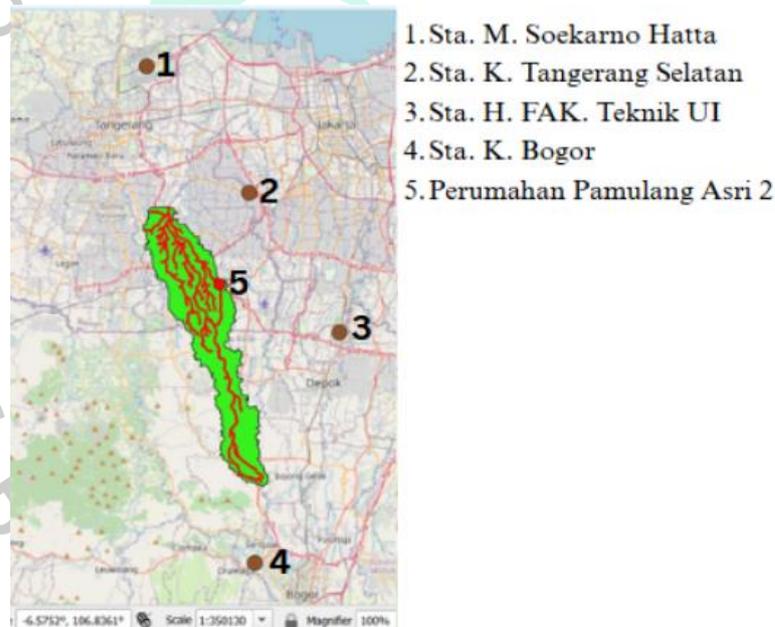


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Obyek Penelitian

Obyek Penelitian menggunakan objek Anak Sungai Angke yang terletak di pertengahan Perumahan Pamulang Asri 2. Obyek penelitian Perumahan Pamulang Asri 2 terletak di Kelurahan Pondok Benda, Kecamatan Pamulang, Kota Tangerang Selatan dengan koordinat latitude  $6^{\circ}19'10,6''$  dan longitude  $106^{\circ}43'22,6''$ . Penelitian ini akan memanfaatkan data yang dikumpulkan dari empat stasiun pengamatan curah hujan: Stasiun Klimatologi Bogor, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Stasiun Klimatologi Soekarno-Hatta, dan Stasiun Klimatologi Tangerang Selatan. Beberapa stasiun dipilih karena datanya yang luas dan kedekatannya dengan Daerah Aliran Sungai (DAS) Angke, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian dan Titik Stasiun Hujan BMKG (Dokumentasi Pribadi, 2025)

### 3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang diteliti dalam tesis ini mencakup informasi yang diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas kolam retensi yang terletak di Sungai Angke dekat dengan Perumahan Pamulang Asri 2. Faktor-faktor utama yang diteliti meliputi debit banjir rancangan, tinggi banjir, luas lahan terdampak, dan ukuran kolam retensi yang ditentukan dengan menganalisis debit air. Selanjutnya, setelah menyelesaikan analisis hidrologi, simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak EPA SWMM dan HEC-RAS untuk memperkirakan hasil retensi banjir serta kejadian limpasan.

### 3.3 Pengumpulan Data

Penelitian yang berkualitas mensyaratkan teknik pengumpulan data yang menyeluruh dan sesuai kebutuhan. Dalam studi ini, data diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu:

#### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan langsung dari sumber pertama melalui pencatatan dan pengamatan oleh peneliti, contohnya:

##### a. Wawancara

Teknik wawancara digunakan sebagai metode pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab langsung dengan responden. Dalam penelitian ini, wawancara tatap muka dilaksanakan dengan perwakilan RW, penduduk lokal, serta petugas keamanan di Perumahan Pamulang Asri 2 mengenai data permasalahan banjir seperti kedalaman banjir, daerah banjir, dan berapa lama waktu banjir hingga surut pada kawasan tersebut.

##### b. Survei Data Lapangan

Pendekatan pengumpulan data ini mencakup pemantauan fisik, pengumpulan, dan penghitungan data penting langsung di lokasi penelitian. Data lapangan dapat dikumpulkan dengan mendokumentasikan dan mencatat kondisi di wilayah penelitian dan dengan melakukan survei regional. Data tentang elevasi muka air, pengukuran debit saat ini, dan data penampang sungai yang diperoleh di lokasi penelitian semuanya diperlukan.

#### 2. Data Sekunder

Data Data yang tidak dikumpulkan langsung oleh peneliti disebut data sekunder. Informasi ini berasal dari berbagai sumber, termasuk:

##### a. Referensi

Dasar teori untuk referensi diperoleh dari berbagai sumber di internet, termasuk jurnal internasional, buku-buku yang dapat diandalkan, serta data dari perusahaan yang relevan dengan penelitian ini. Kebutuhan referensi bertujuan untuk menjadi acuan tambahan bagi penulis untuk melakukan penelitian ini.

##### b. Peta Topografi

Peta topografi adalah jenis peta yang menggambarkan bentuk permukaan bumi, baik yang bersifat alami maupun buatan. Peta ini dilengkapi dengan menampilkan perbedaan elevasi atau ketinggian kontur, variasi wilayah, serta tutupan lahan atau vegetasi yang ada pada permukaan bumi, sehingga

memudahkan penulis dalam mencari kebutuhan data elevasi pada penelitian ini. Dalam penyusunan peta ini, peneliti memanfaatkan *Digital Elevation Model* (DEM) yang datanya diperoleh dari situs [tanahair.indonesia.go.id](http://tanahair.indonesia.go.id) akan digunakan untuk melakukan simulasi pada aplikasi HEC-RAS.

c. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan merupakan data dari keempat stasiun yang dipilih selama 10 tahun terakhir untuk mewakili Daerah Aliran Sungai (DAS) di area penelitian. Sehingga Penulis dapat melakukan analisis menggunakan data curah hujan. Informasi mengenai curah hujan ini dapat diakses melalui Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG).

d. Potongan Melintang dan Memanjang Sungai

Pengumpulan data potongan melintang dan memanjang sungai, serta data curah hujan harian, dapat diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Ciliwung-Cisadane. Data ini dapat dicocokkan dengan *Digital Elevation Model* (DEM) Nasional yang memberikan informasi mengenai elevasi dan struktur permukaan sungai. DEM Nasional merupakan integrasi dari berbagai sumber data ketinggian yang memberikan representasi akurat tentang elevasi permukaan, dan dapat digunakan untuk analisis serta perbandingan dengan data sungai yang diperoleh dari BBWS. Nantinya data potongan melintang dan memanjang sungai akan dimasukkan untuk *set up model* EPA SWMM dan *set up model* HEC-RAS.

e. Data Klimatologi

Data klimatologi digunakan untuk melakukan analisis hidrologi dan merupakan data curah hujan dari pos atau stasiun hujan terpilih yang mewakili daerah aliran sungai pada lokasi penelitian. Data dapat diperoleh melalui permintaan data dari pos atau stasiun hujan tersebut.

f. Data Tutupan Lahan

Data tutupan lahan yang dibutuhkan pada penelitian ini merupakan tutupan lahan pada DAS yang diteliti. Tutupan lahan akan mempengaruhi koefisien aliran permukaan pada DAS tersebut.

g. Data Elevasi Tinggi Muka Air

Data elevasi tinggi muka air adalah informasi penting yang memberikan gambaran mengenai ketinggian air di suatu lokasi tertentu. Data ini tidak hanya dapat diakses melalui *platform online* BBWS, tetapi juga memerlukan

pengukuran langsung untuk proses kalibrasi yang tepat dalam melakukan penelitian.

h. Data Pengukuran Debit Eksisting

Data pengukuran debit eksisting mencakup informasi penting mengenai volume air yang mengalir dalam suatu waktu tertentu. Data ini dapat diakses melalui *platform* BBWS *online* dan juga memerlukan pengukuran langsung untuk memperkuat akurasi hasil selama penelitian. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat menggabungkan data historis dengan pengukuran langsung untuk kalibrasi pada saat melakukan penelitian.

### 3.4 Pengolahan Data

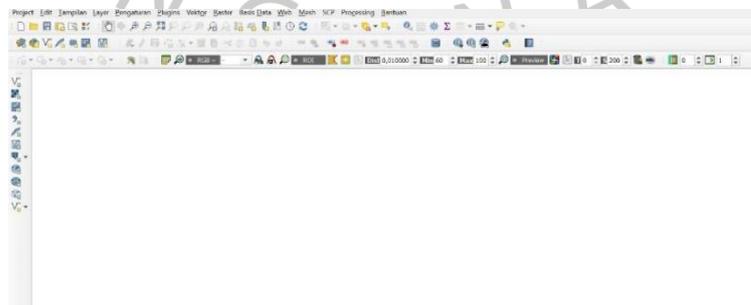
Setelah melakukan pengumpulan data baik data primer maupun data sekunder sudah terpenuhi dan tepat. Tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data. Agar penelitian dapat menghasilkan hasil yang baik dan tepat diperlukan langkah-langkah untuk mengolah data yang sudah didapatkan. Berikut adalah beberapa langkah-langkah yang perlu dilakukan pada pengolahan data, yaitu:

1. Pengolahan Data Karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS)

Aplikasi *Quantum Geographic Information System* (QGIS) Versi 3.22.11 digunakan untuk mengolah data DEMNAS dalam menentukan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan stasiun hujan pada DAS yang sudah ditentukan. Pada Gambar 3.2 terdapat tampilan aplikasi QGIS Versi 3.22.11.

2. Pengolahan Data Analisis Hidrologi Curah Hujan Rencana

Dalam menentukan curah hujan rencana, data hujan yang digunakan merupakan data hujan yang terdapat pada setiap stasiun hujan sehingga didapatkannya curah hujan maksimum tahunan dan debit banjir untuk perhitungan kolam retensi.



Gambar 3. 2 Tampilan QGIS (Dokumentasi Pribadi, 2025)

3. Pengolahan Data Analisis Frekuensi (Parameter Statistik)

Analisis frekuensi data dilakukan dengan menghitung parameter statistik untuk memperoleh data curah hujan maksimum yang sesuai dengan jenis distribusi atau sebaran tertentu. Distribusi yang digunakan meliputi distribusi Normal, Gumbel, Log Normal, dan Log Pearson III berdasarkan Rumus (2.11) hingga Rumus (2.15).

4. Pengolahan Data Uji Kecocokan Sebaran dan Uji Grafis (Kertas Distribusi)

Data yang telah sesuai dengan jenis distribusi tertentu kemudian diuji lebih lanjut melalui pengujian kecocokan sebaran dan pengujian grafis. Pengujian kecocokan sebaran mencakup dua metode, yaitu uji Chi-Kuadrat dan uji Smirnov-Kolmogorov menggunakan Rumus (2.17) dan Rumus (2.18), sementara pengujian grafis dilakukan dengan memplot data pada kertas distribusi.

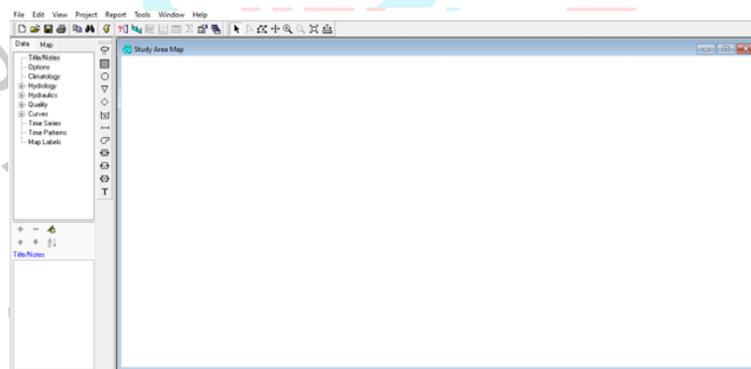
5. Pengolahan Data Intensitas Hujan dan Rasio Sebaran

Pengolahan data intensitas hujan dilakukan setelah mendapatkan curah hujan rencana untuk dapat menentukan debit banjir rencana.

6. Pengolahan Data Debit Banjir Rencana

Perhitungan debit banjir rencana bertujuan untuk menentukan kapasitas yang diperlukan pada kolam retensi. Debit banjir ini umumnya dihitung menggunakan metode seperti HSS Synder, HSS SCS, Rasional dan lain sebagainya. Namun, pada penelitian ini digunakan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu berdasarkan Rumus (2.24) dan Rumus (2.25).

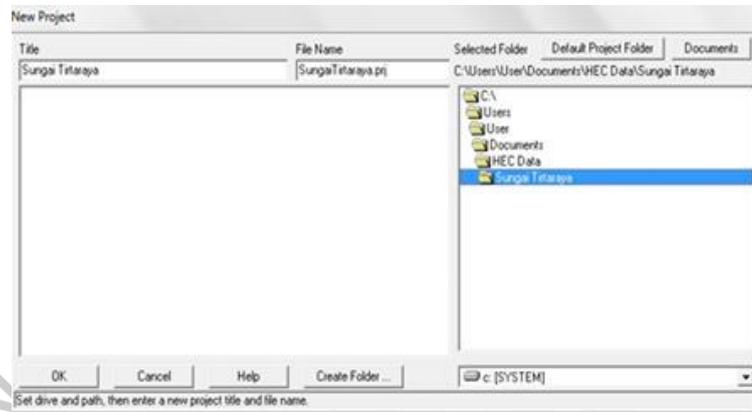
7. Pengolahan Data Analisis Hidrolika dengan EPA SWMM dan HEC-RAS



Gambar 3. 3 Tampilan EPA SWMM (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Debit banjir yang telah dihitung akan diproses menggunakan aplikasi EPA SWMM Versi 5.2 untuk menentukan debit banjir berdasarkan periode ulang melalui perencanaan kolam retensi. Simulasi hidrolika limpasan banjir sebelum dan setelah adanya kolam retensi dilakukan menggunakan aplikasi HEC-RAS Versi 6.3.1, sehingga efektivitas kolam retensi dapat dianalisis. Pada Gambar 3.3 terdapat gambar

tampilan EPA SWMM Versi 5.2 dan pada Gambar 3.4 terdapat gambar tampilan HEC-RAS Versi 6.3.1.

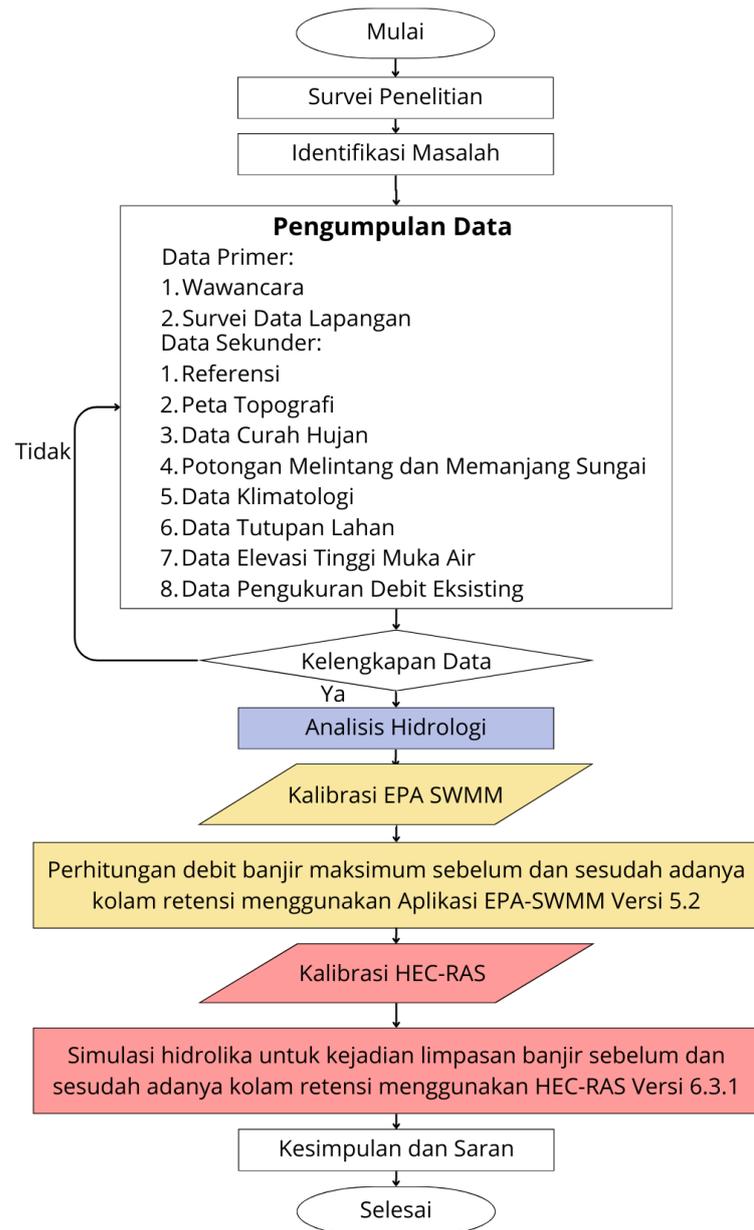


Gambar 3. 4 Tampilan HEC-RAS (Dokumentasi Pribadi, 2025)

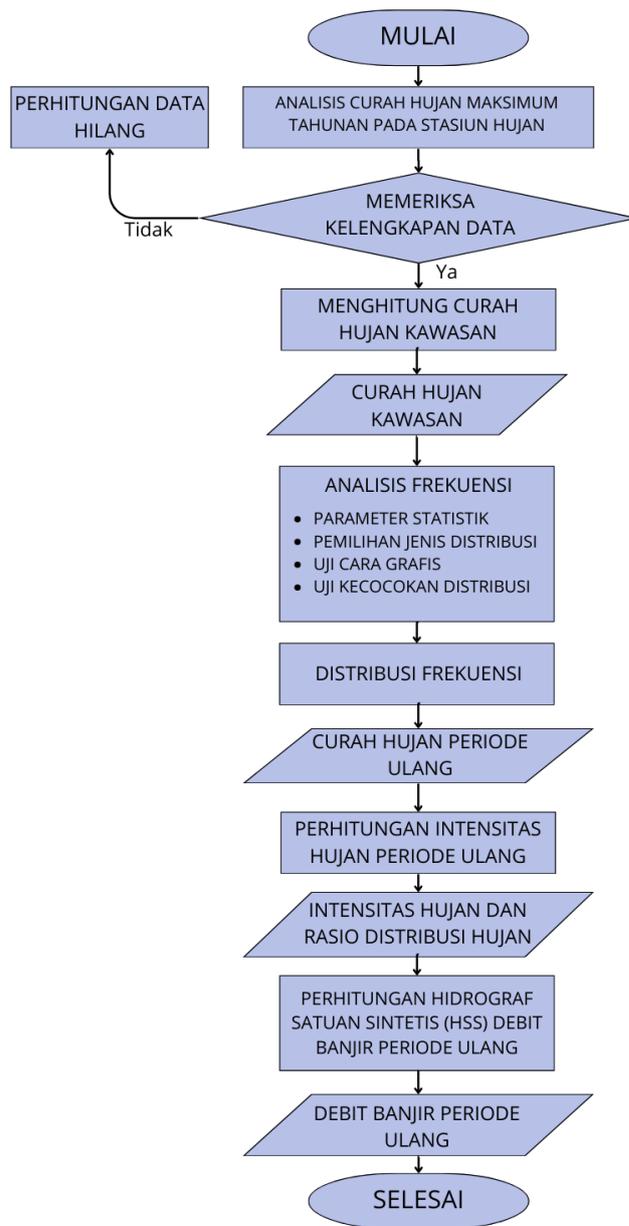


### 3.5 Diagram Alir Penelitian

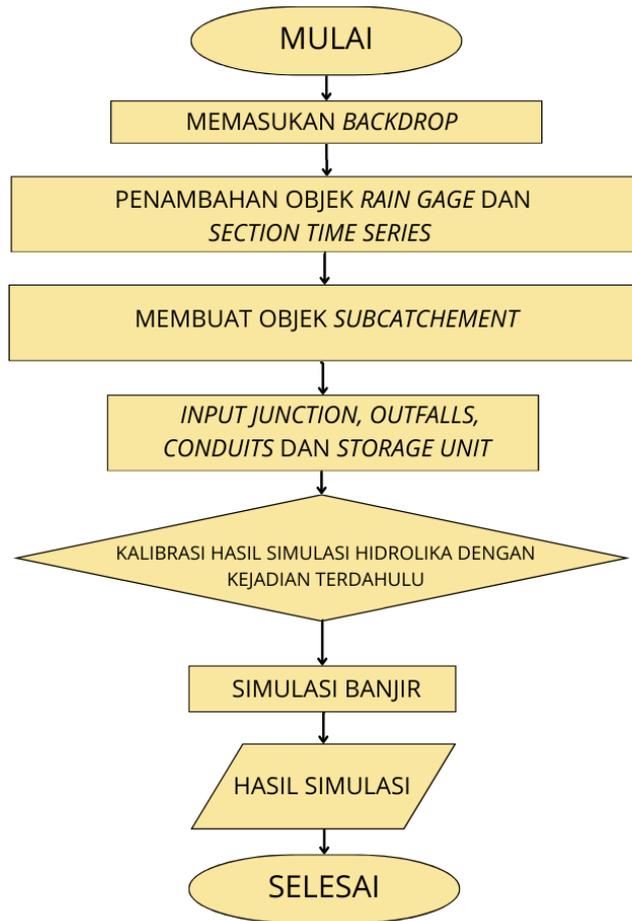
Diagram alir penelitian adalah diagram yang menjelaskan proses penelitian yang akan dilalui secara ringkas dan padat. Diagram alir penelitian ini dibagi menjadi 4 bagian; diagram alir penelitian secara keseluruhan (Gambar 3.5), diagram alir analisis hidrologi (Gambar 3.6), diagram alir analisis hidrolika dengan aplikasi EPA SWMM (Gambar 3.7), dan diagram alir analisis hidrolika dengan aplikasi HEC-RAS (Gambar 3.8).



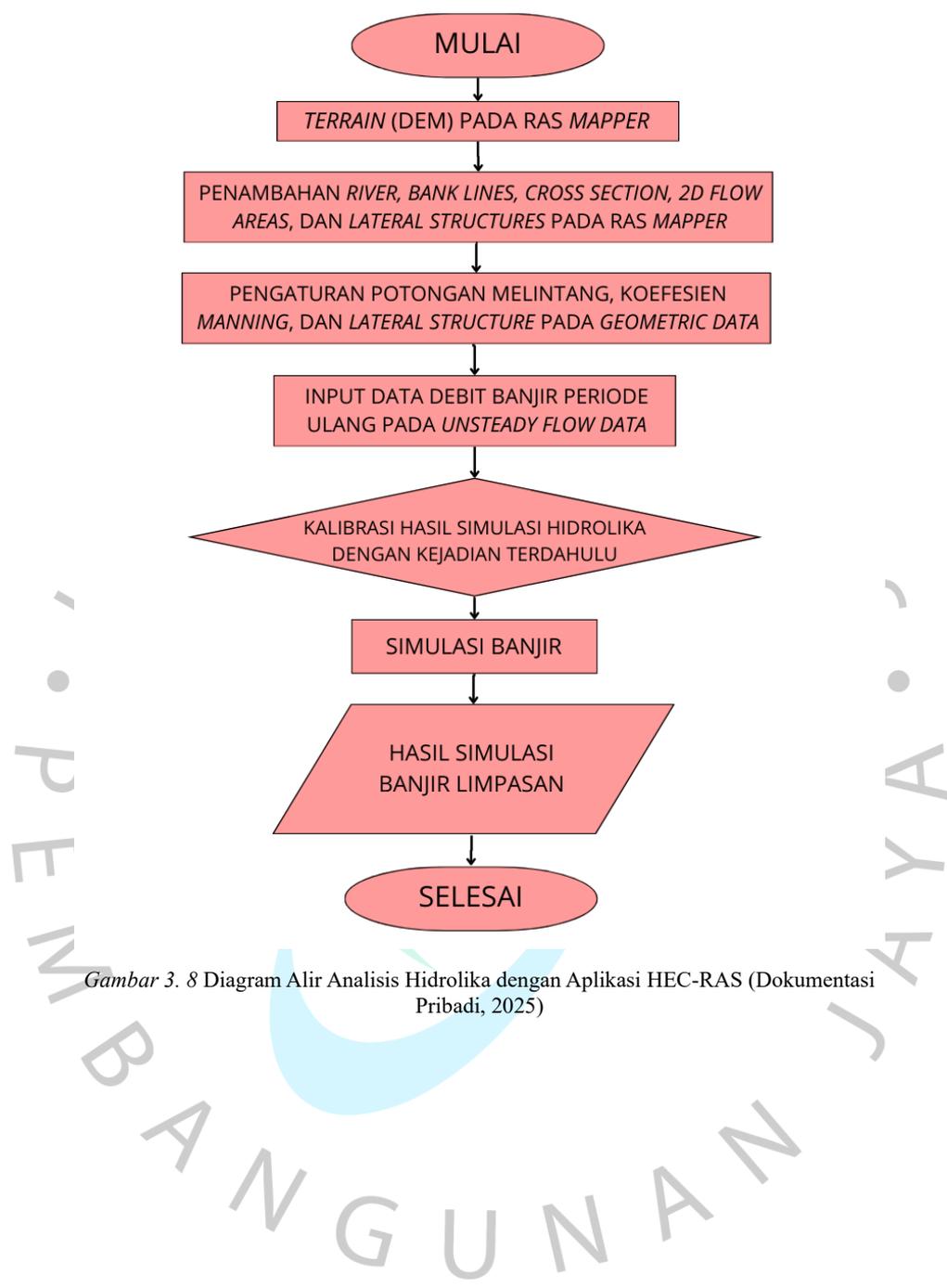
Gambar 3. 5 Diagram Alir Penelitian (Dokumentasi Pribadi, 2025)



Gambar 3. 6 Diagram Alir Analisis Hidrologi (Dokumentasi Pribadi, 2025)



Gambar 3. 7 Diagram Alir Analisis Hidrolika dengan Aplikasi EPA SWMM (Dokumentasi Pribadi, 2025)



Gambar 3. 8 Diagram Alir Analisis Hidrolika dengan Aplikasi HEC-RAS (Dokumentasi Pribadi, 2025)