



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi yang diambil pada penelitian ini adalah Sungai Banjir Kanal Barat yang berada di Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah. Pada penelitian ini dimulai dari hulu Sungai Banjir Kanal Barat hingga ke hilir Sungai Banjir Kanal Barat. Hulu dari Sungai Banjir Kanal Barat merupakan kelanjutan dari ruas kali Garang yang mengalir dari gunung Ungaran ke Utara pada pertemuan 2 cabang utama yaitu Sungai Kripik dan Sungai Kreo, masing-masing kurang lebih 12 km dan 10 km dihitung dari hulu ke mulut sungai. Keseluruhan area tangkapan kira-kira 204 km², yang termasuk area tangkapan 70 km² untuk Sungai Kreo (panjang sungai berkisar 12 km) dan 34 km² untuk Sungai Kripik (panjang sungai berkisar 8 km). Satuan Wilayah Sungai (SWS) Sungai Banjir Kanal Barat Semarang seluas ± 11.946,26 Ha.

Bendungan Simongan, berlokasi kira-kira 5,3 km dihitung dari hulu ke mulut sungai, adalah struktur Sungai Mayor dari Sungai Banjir Kanal Barat / Kali Garang dan aliran di bawah kanal inilah yang disebut sebagai Sungai Banjir Kanal Barat yang langsung menuju ke Laut Jawa. Saat ini Banjir Kanal Barat berfungsi sebagai saluran pembuangan air (drainase) utama kota bagi kota Semarang yang akan meneruskan pembuangan air ke Laut Utara (Laut Jawa). Sungai Banjir Kanal Barat memiliki lebar yang cukup besar yaitu kurang lebih 50 m, dengan aliran air yang cukup tenang karena dasar sungainya yang landai.

Pada wilayah hilir sungai Banjir Kanal Barat sering terjadi bencana rob yang diakibatkan oleh pasang surut air laut. Terdapatnya sedimentasi pada bagian hilir dan terjadinya *back water* dari air laut mengakibatkan luapan yang semakin memperparah kondisi tanah pada daerah hilir sungai Banjir Kanal Barat yang berlokasi pada daerah Semarang Utara. Rob pasang surut terjadi

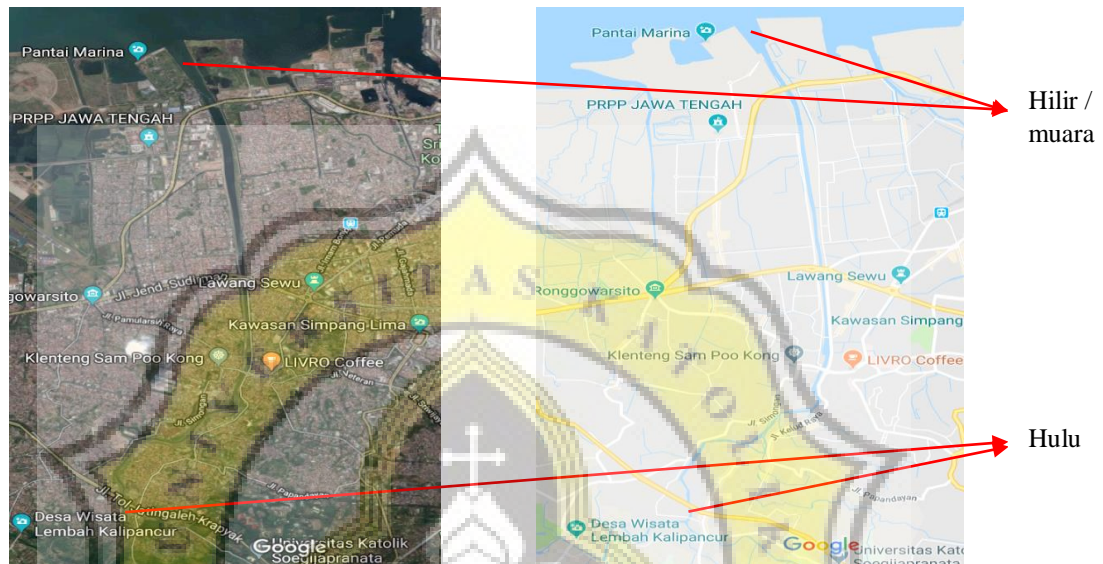


Tugas Akhir

Analisis Tinggi Muka Air Daerah Genangan Banjir Rob Sungai Banjirkanal Barat Bagian Hilir Menggunakan *Software* HEC-RAS

mencakup Semarang Utara, Semarang Barat, hingga mencapai Semarang Tengah.

Gambar dari lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 yang merupakan DAS Banjirkanal Barat.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Sungai Banjirkanal Barat

3.2. Tahapan Penelitian

Proses penelitian ini dilakukan secara bertahap agar penelitian berjalan secara sistematis dan tertata. Tahapan penelitian dimulai dari studi literatur penentuan DAS, perhitungan koefisien *Poligon Thiessen*, perhitungan curah hujan rencana, distribusi hujan tiap jam, pemodelan HEC-HMS, kalibrasi dan pemodelan HEC-RAS.

3.2.1. Studi Literatur

Dalam melakukan penelitian beberapa referensi menjadi acuan serta rujukan untuk menunjang penelitian termasuk dari beberapa jurnal, dan melalui media online serta dari perpustakaan Universitas Katolik Soegijapranata. Dari studi literatur tersebut, maka dapat melakukan penelitian sesuai dengan judul yang telah dibuat.



3.2.2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam menunjang penelitian ini diambil dari beberapa sumber yaitu:

1. Data curah hujan yang digunakan diambil dari stasiun hujan Simongan, Sumur Jurang, Gunung Pati, Kalisari, dan Madukoro dari tahun 2005 sampai 2017 berupa curah hujan harian dengan format excel. Data tersebut diperoleh dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air dan Penataan Ruang Provinsi Jawa Tengah serta dari Balai Besar Wilayah Sungai Pemali Juana. Data curah hujan digunakan untuk perhitungan debit banjir.
2. Data *cross section* yang dipakai didapatkan dari dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air dan Penataan Ruang Provinsi Jawa Tengah serta dari Balai Besar Wilayah Sungai Pemali Juana. Format data *cross section* berupa (.dwg) yaitu format untuk Autocad. Data *cross section* yang diperoleh bertujuan untuk mengetahui elevasi sungai serta tanggul pada Sungai Banjir Kanal Barat dari bendung Simongan sampai dengan bagian hilir Sungai Banjir Kanal Barat. Adapun jarak antar *cross section* yaitu 25 meter dan 50 meter.
3. Peta topografi dari Peta RBI (Rupa Bumi Indonesia) diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Pemali Juana digunakan untuk penentuan batas DAS dan Sub DAS. Format peta topografi yang didapatkan berupa file Arcgis (.shp)
4. Data debit harian Sungai Banjir Kanal Barat dari Pos Bendung Simongan digunakan untuk proses kalibrasi hidrograf. Data debit harian yang didapatkan mulai pada bulan Januari 2017 sampai dengan Maret 2017 serta berbentuk format JPG. Untuk proses kalibrasi hidrograf yang digunakan hanya pada bulan Januari 2017.



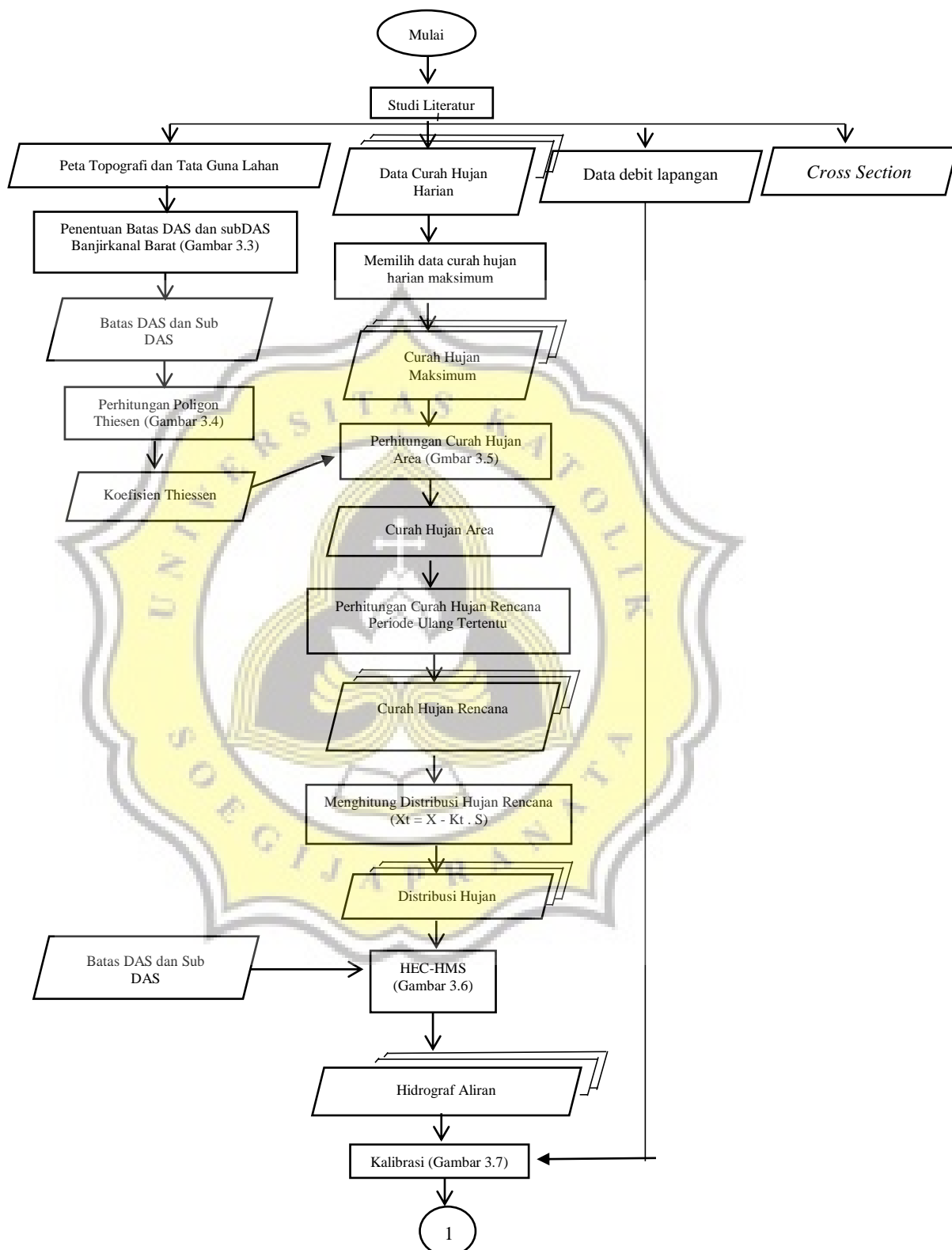
3.3. Diagram Alir

Diagram alir digunakan untuk mempermudah proses penelitian agar berjalan sesuai rencana dan lebih tertata dalam proses menjalankan penelitian. Diagram alir terdiri dari beberapa tahap penelitian serta penjelasan lebih lanjut mengenai proses tersebut. Diagram alir secara umum menunjukkan proses penelitian secara penuh, dari awal penelitian di mulai hingga selesai. Diagram alir secara umum ditunjukkan pada Gambar 3.2.





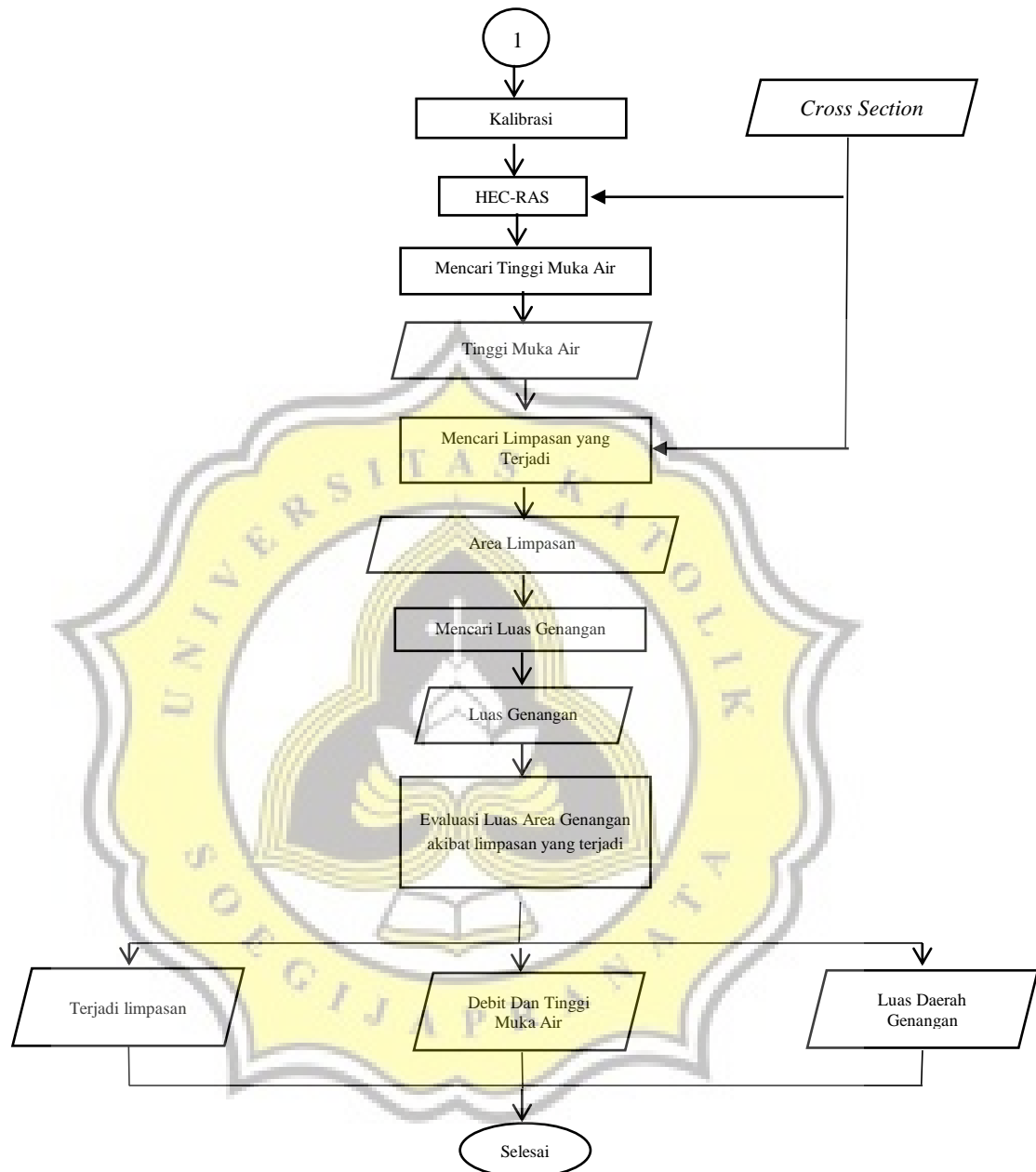
Tugas Akhir
Analisis Tinggi Muka Air Daerah Genangan Banjir Rob Sungai
Banjirkanal Barat Bagian Hilir Menggunakan *Software* HEC-RAS



Gambar 3.2 Bagan Tahapan Penelitian Secara Umum



Tugas Akhir
Analisis Tinggi Muka Air Daerah Genangan Banjir Rob Sungai
Banjir Kanal Barat Bagian Hilir Menggunakan *Software* HEC-RAS

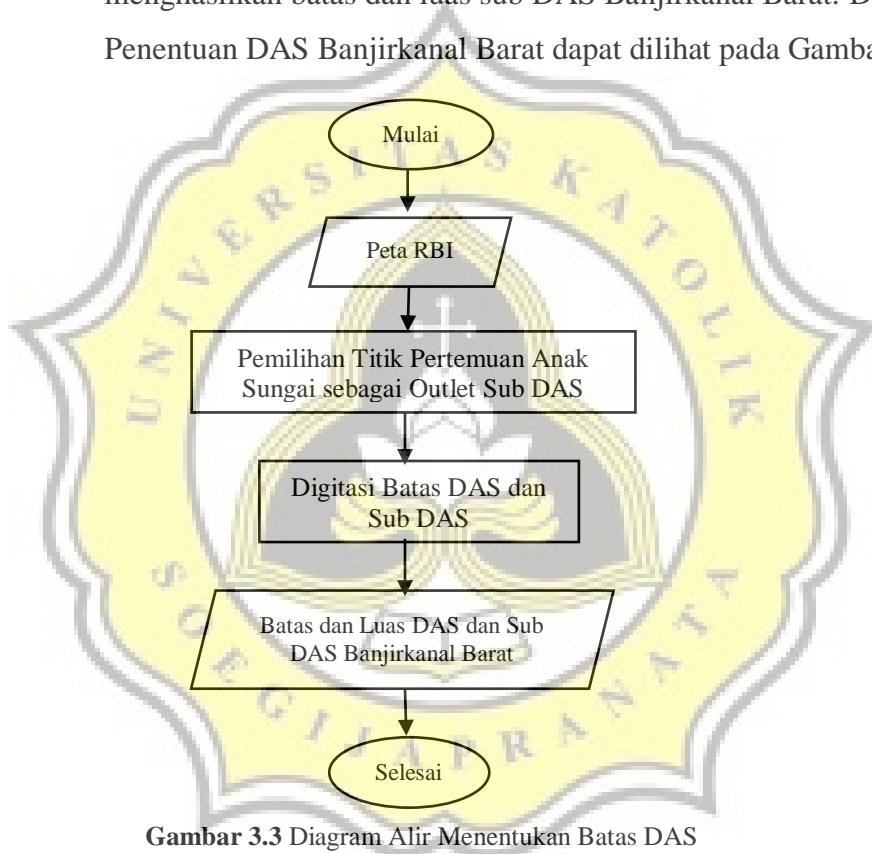


Gambar 3.2 Bagan Tahapan Penelitian Secara Umum (Lanjutan)



3.3.1. Diagram Alir Menentukan Batas DAS dan Sub DAS Banjir Kanal Barat

Penentuan batas DAS dan Sub DAS Banjir Kanal Barat menggunakan peta topografi yang ada pada Kota Semarang. Setelah itu dilakukan proses digitasi dengan menggunakan *Arcgis*, yaitu proses penggambaran alur sungai, titik kontrol, dan batas DAS. Proses ini akan menghasilkan batas dan luas sub DAS Banjir Kanal Barat. Diagram alir Penentuan DAS Banjir Kanal Barat dapat dilihat pada Gambar 3.3.

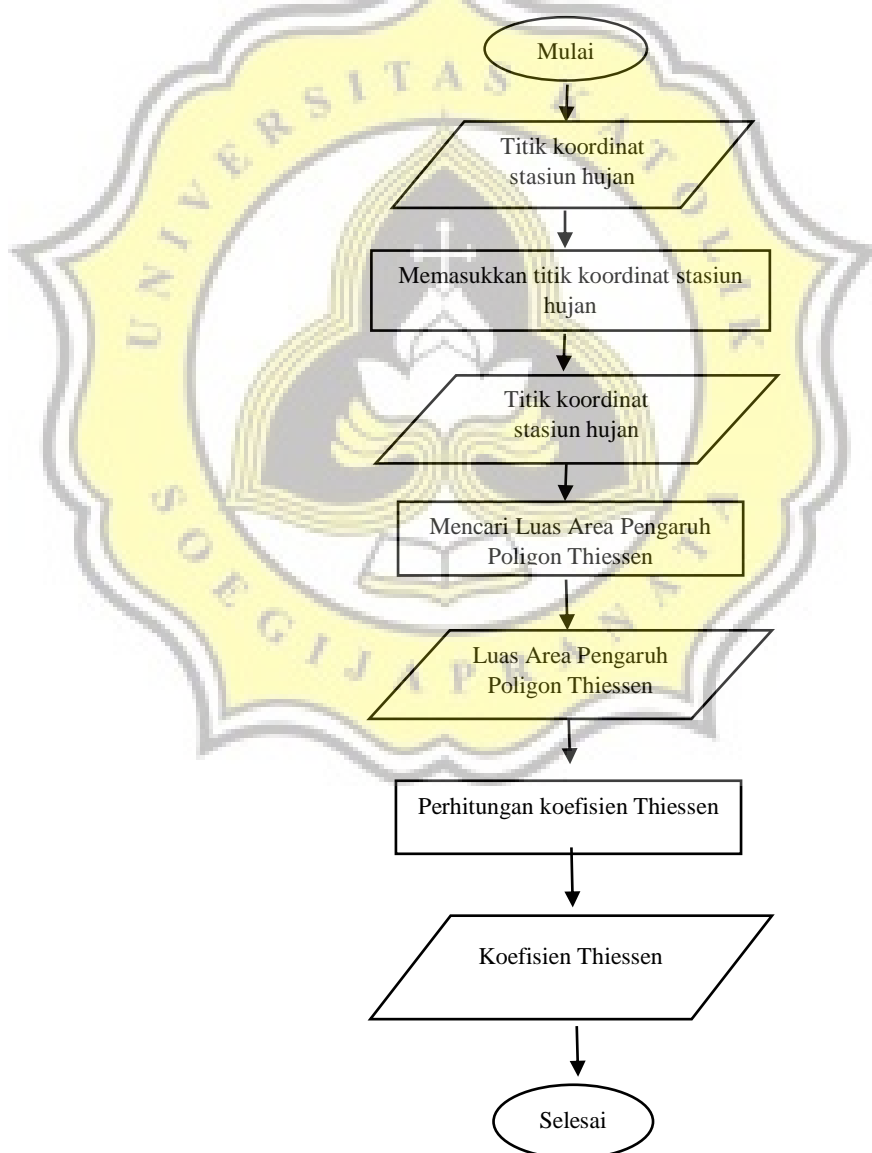


Gambar 3.3 Diagram Alir Menentukan Batas DAS



3.3.2. Diagram Alir *Poligon Thiessen*

Perhitungan *Poligon Thiessen* menggunakan data curah hujan harian pada tahun 2005-2017 dari stasiun Simongan, Sumur Jurang, Gunung Pati, Kalisari, dan Madukoro. Selanjutnya yaitu menentukan batas luasan pengaruh stasiun hujan yang akan menghasilkan luas area pengaruh *Poligon Thiessen*. Setelah itu dilakukan perhitungan koefisien *Thiessen* yang akan menghasilkan data koefisien *Thiessen*. Diagram alir metode *Poligon Thiessen* dapat dilihat pada Gambar 3.4.

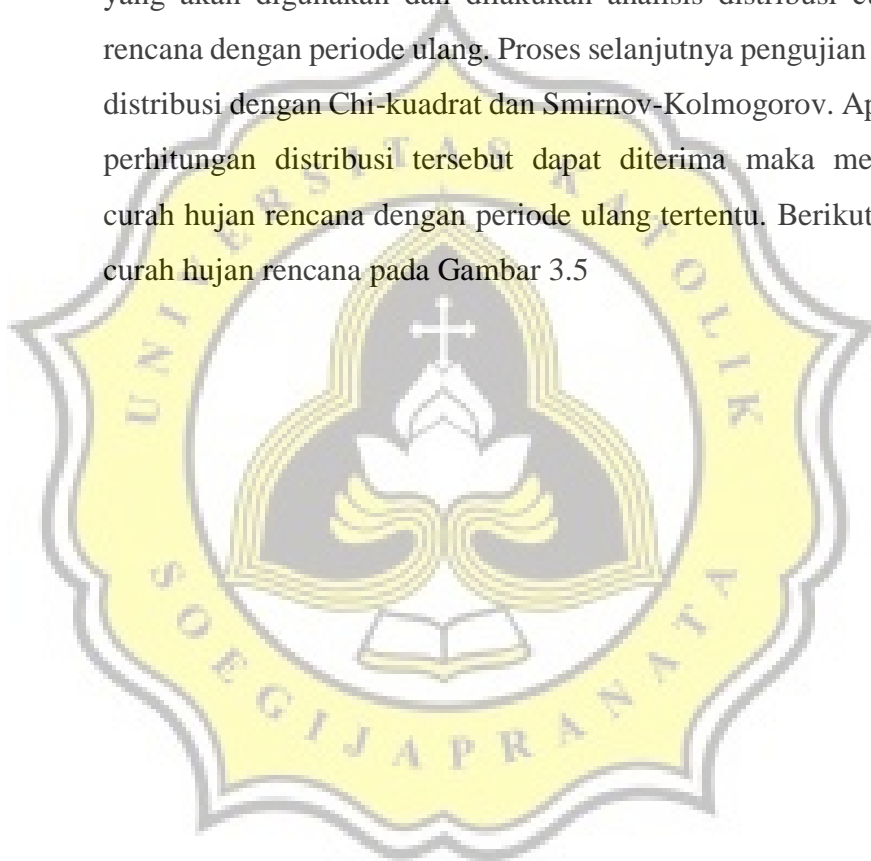


Gambar 3.4 Diagram Alir *Poligon Thiessen*



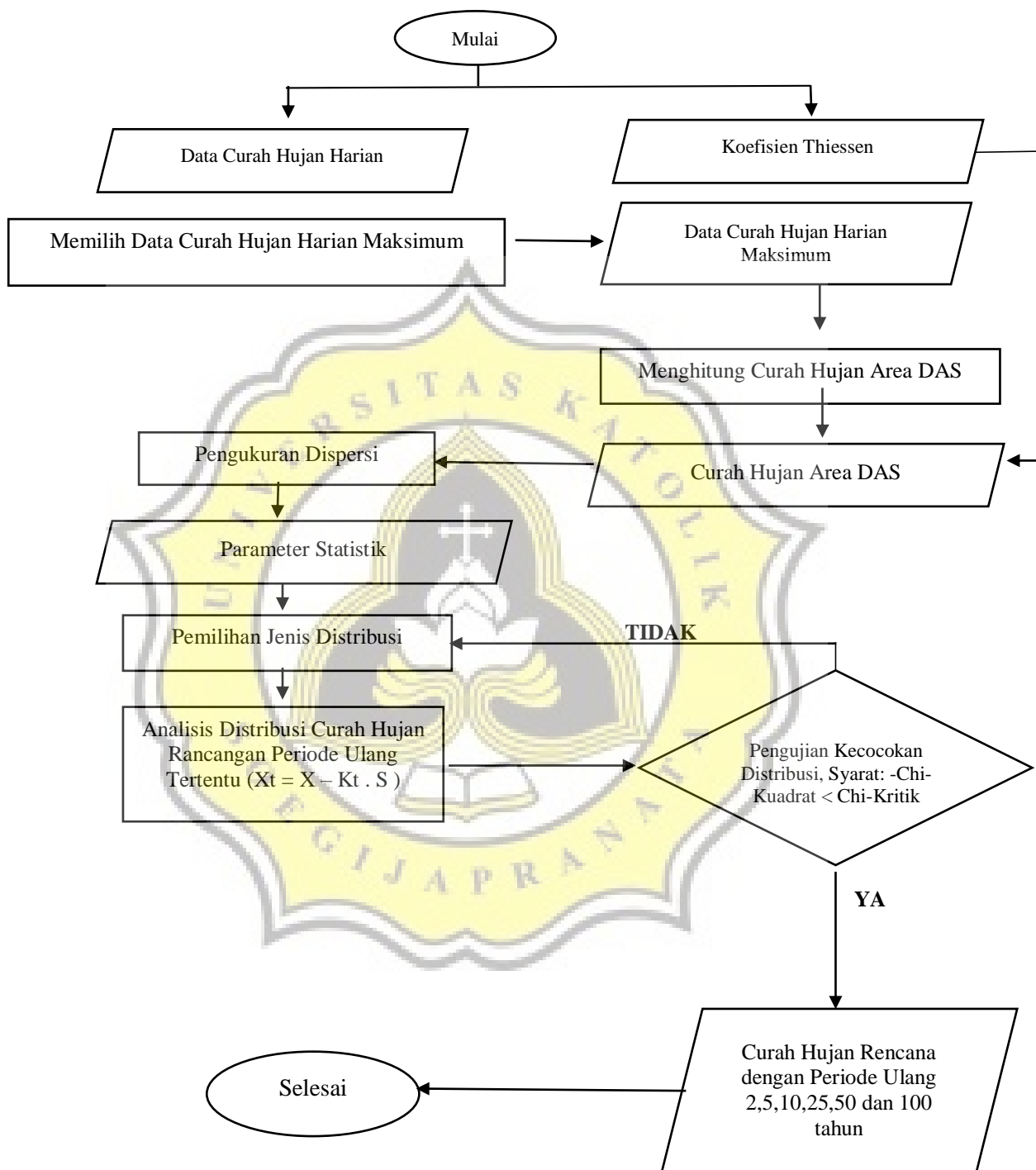
3.3.3. Diagram Alir Curah Hujan Rencana

Proses curah hujan rencana yang dimulai dengan memilih data hujan harian maksimum dari data hujan. Setelah itu menghitung curah hujan DAS dengan data hujan harian maksimum dan data koefisien *Thiessen* yang sudah diperoleh dari proses *Poligon Thiessen*. Proses tersebut akan menghasilkan curah hujan area DAS. Memilih jenis distribusi yang akan digunakan dan dilakukan analisis distribusi curah hujan rencana dengan periode ulang. Proses selanjutnya pengujian kecocokan distribusi dengan Chi-kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov. Apabila hasil perhitungan distribusi tersebut dapat diterima maka menghasilkan curah hujan rencana dengan periode ulang tertentu. Berikut bagan alir curah hujan rencana pada Gambar 3.5





Tugas Akhir
 Analisis Tinggi Muka Air Daerah Genangan Banjir Rob Sungai
 Banjir Kanal Barat Bagian Hilir Menggunakan *Software* HEC-RAS

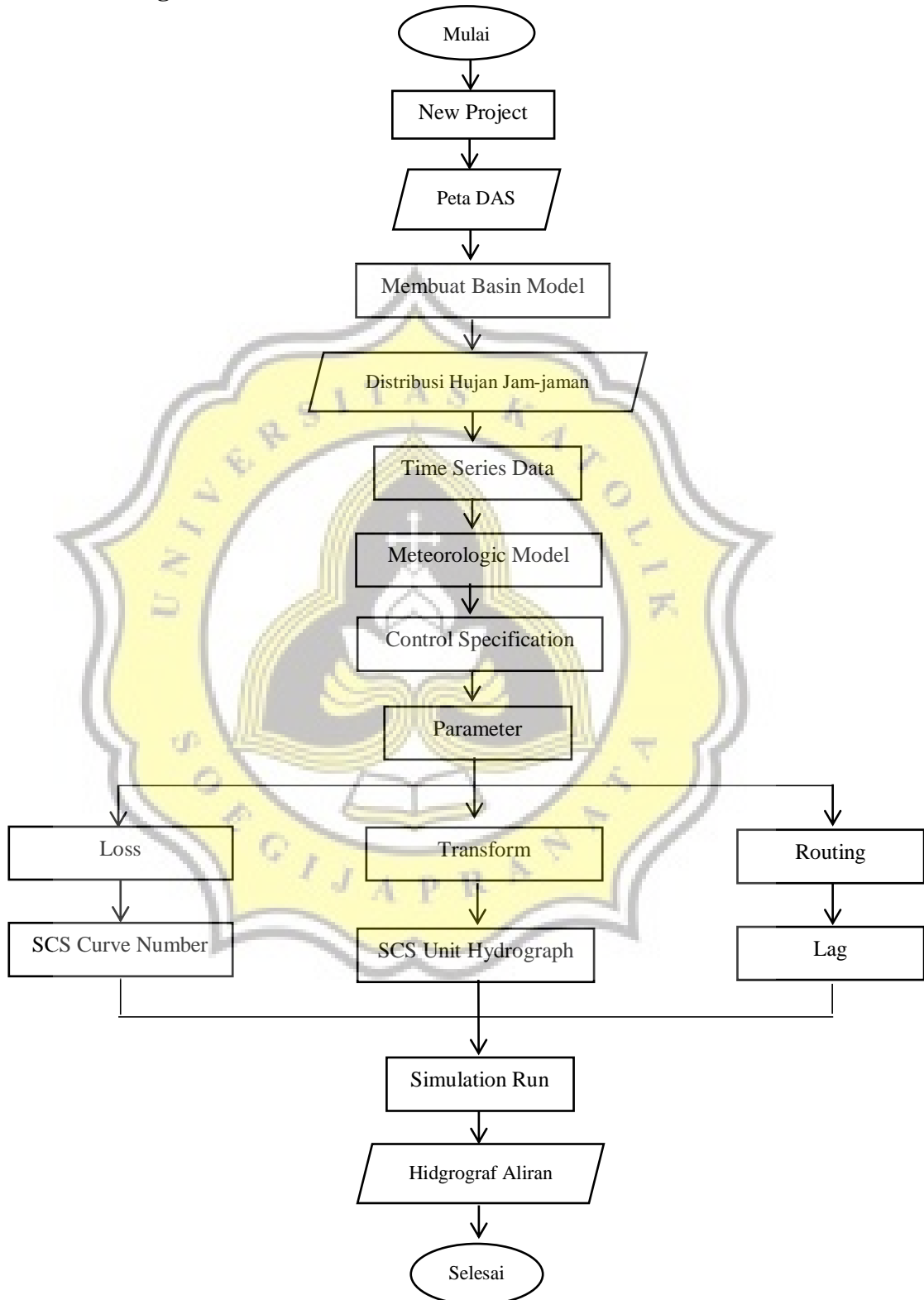


Gambar 3.5 Diagram Alir Curah Hujan Rencana



Tugas Akhir
Analisis Tinggi Muka Air Daerah Genangan Banjir Rob Sungai
Banjir Kanal Barat Bagian Hilir Menggunakan *Software* HEC-RAS

3.3.4. Diagram Alir HEC-HMS

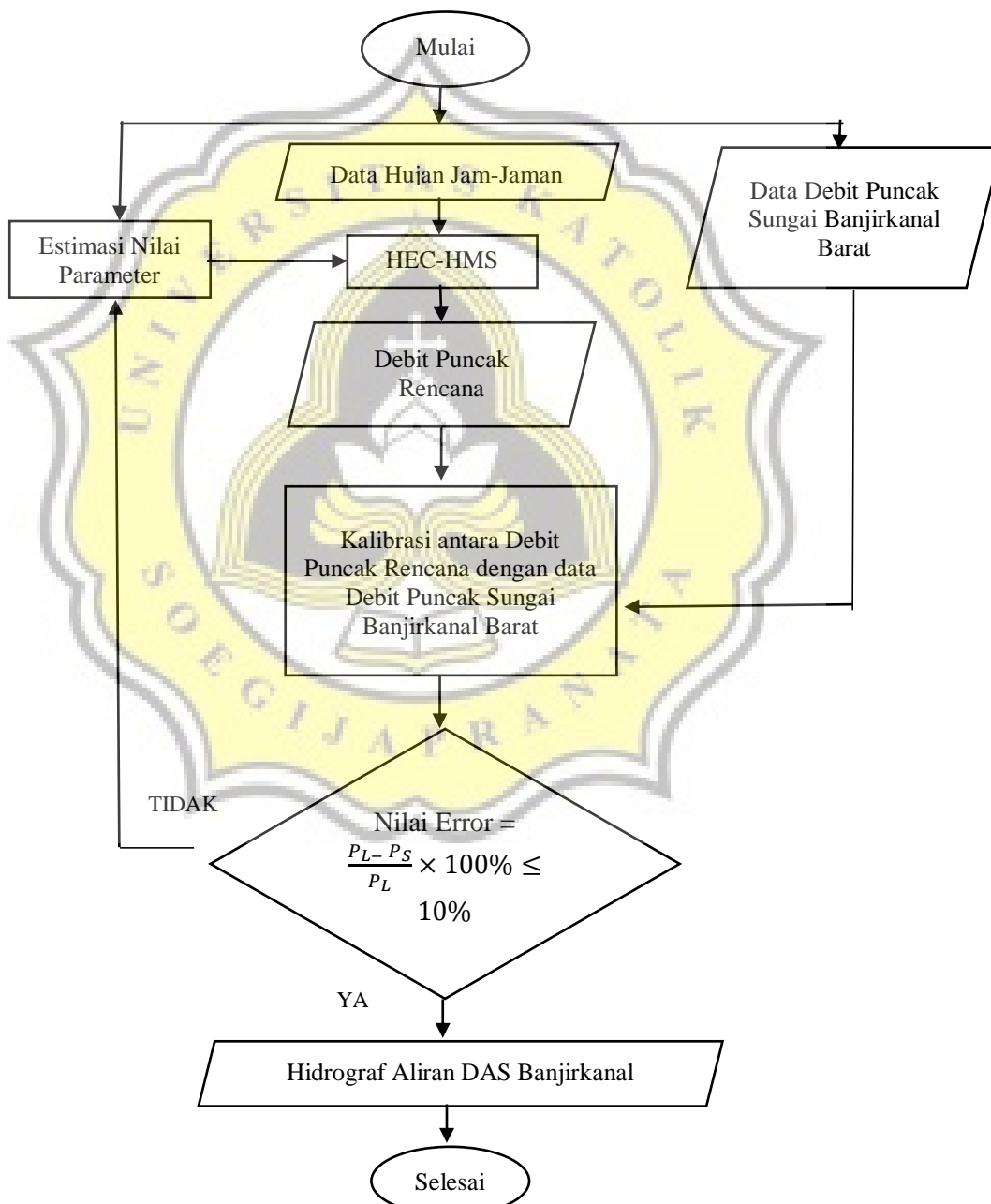


Gambar 3.6 Diagram Alir HEC-HMS



3.3.5. Kalibrasi

Setelah dilakukan pengolahan data hujan tiap jam, maka dapat dilakukan kalibrasi. Dalam melakukan kalibrasi, estimasi nilai parameter terus dilakukan sampai mendapatkan nilai parameter yang hampir sesuai dengan kondisi DAS Banjirkanal Barat. Gambar 3.7 merupakan diagram alir kalibrasi.



Gambar 3.7 Diagram Alir Kalibrasi



3.4. Parameter Penelitian

Setelah mengetahui nilai dari debit rencana dengan *software* HEC-HMS tahapan yang dilakukan adalah pengolahan data adalah menggunakan *software* HEC-RAS untuk memodelkan Sungai Banjir Kanal Barat dengan menggunakan aliran *steady*.

3.4.1. Parameter HEC-HMS

Untuk mendapatkan hasil hidrograf digunakan perangkat lunak HEC-HMS dengan parameter – parameter sebagai berikut:

- A. Parameter Loss dengan menggunakan metode SCS Curve Number memperkirakan kelebihan curah hujan sebagai fungsi curah hujan kumulatif, penggunaan lahan, dan kelembaban.
- B. Parameter Transform dengan menggunakan metode SCS Unit Hydrograph berdasarkan rata-rata Unit Hydrograph yang berasal dari curah hujan dan limpasan.
- C. Parameter Routing dengan metode Lag hanya merepresentasikan translasi dari gelombang banjir. Metode ini merupakan metode untuk routing model yang paling sederhana dalam HEC-HMS.

3.4.2. Parameter HEC-RAS

Parameter yang digunakan di dalam HEC-RAS terdiri dari data geometri saluran sungai, nilai kekasaran *Manning* dan data aliran untuk melakukan analisis hidrologi (USACE, 2001). Parameter-parameter ini digunakan untuk membentuk seri penampang sungai sepanjang saluran sungai. Pada setiap saluran sungai akan dibedakan atas beberapa segmen, yaitu batas sungai kiri, batas sungai kanan, dan tali arus. Setiap bagian sungai ini dibedakan dalam perhitungannya karena memiliki perbedaan karakteristik aliran. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan bentuk saluran dan kemungkinan memiliki perbedaan nilai kekasaran materi pada setiap bagian salurannya. HEC-RAS mengasumsikan bahwa perbedaan energi sepanjang penampang



Tugas Akhir
Analisis Tinggi Muka Air Daerah Genangan Banjir Rob Sungai
Banjirkanal Barat Bagian Hilir Menggunakan *Software* HEC-RAS

melintang adalah konstan dan arah kecepatan aliran adalah tegak lurus terhadap penampang melintang sungai Dengan asumsi tersebut, maka pembentukan data-data yang digunakan harus memenuhi kriteria tersebut (Istiarto, 2014).

