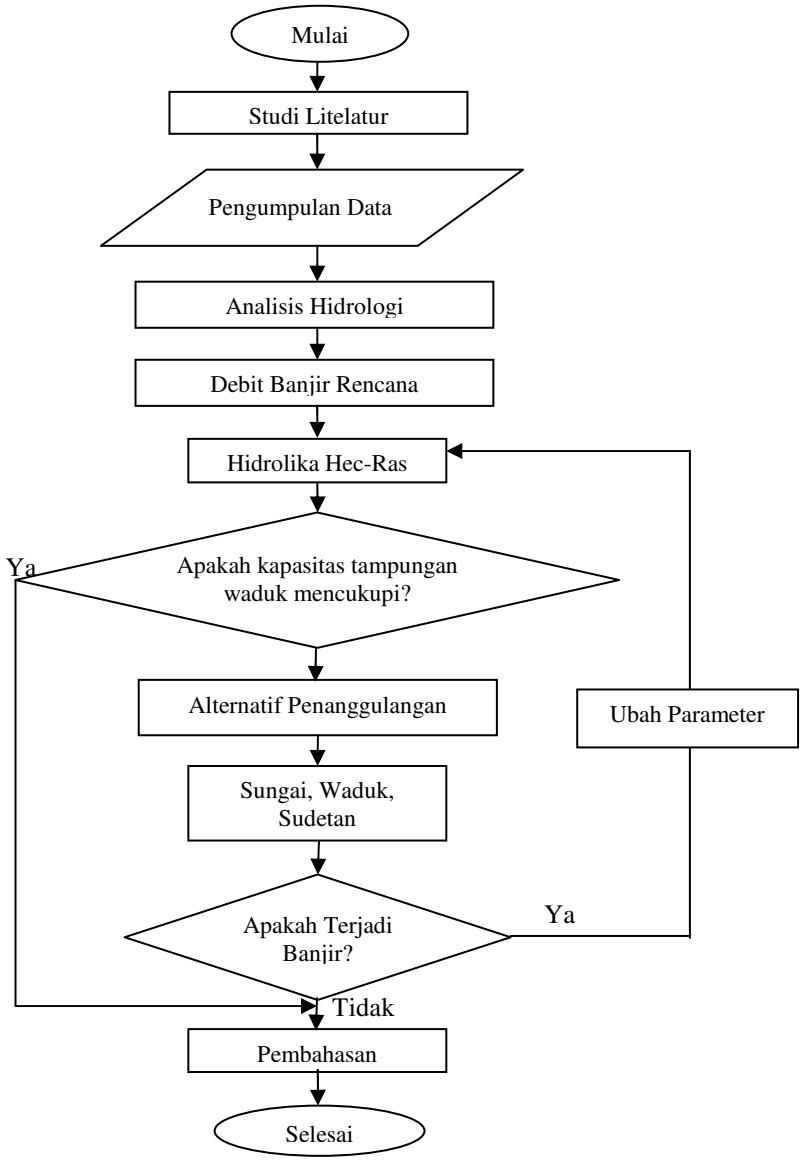
BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 UMUM

Dalam penyusunan skripsi ini dilakukan beberapa tahapan untuk mencapai tujuan penelitian. Berikut disajikan tahapan berupa diagram alir yang menjelaskan urutan atau langkah yang diperlukan untuk mendapatkan efektifitas waduk dalam penanggulangan banjir.



Gambar III-1 Diagram Alir

3.2 STUDI LITELATUR

Dalam studi litelatur dijelaskan berbagai macam teori-teori tentang pengertian banjir, bagaimana melakukan pengendalian banjir, pengertian waduk, teori perhitungan analisis hidrologi, memaparkan pemodelan dengan menggunakan program HEC-RAS 4.1.0. Yang masing-masing teori mejelaskan tahap-tahapan untuk mendapatkan nilai efektifitas waduk dan metode-metode yang digunakannya.

3.3 PENGUMPULAN DATA

Tahapan penelitian akan dimulai dari pengumpulan data, baik data lapangan maupun kepustakaan. Studi kepustakaan meliputi pengumpulan pustaka mengenai hidrologi, hidrolika, dan pemodelan dengan menggunakan program HEC-RAS. Sedangkan data lapangan yang dibutuhkan untuk bahan penelitian antara lain:

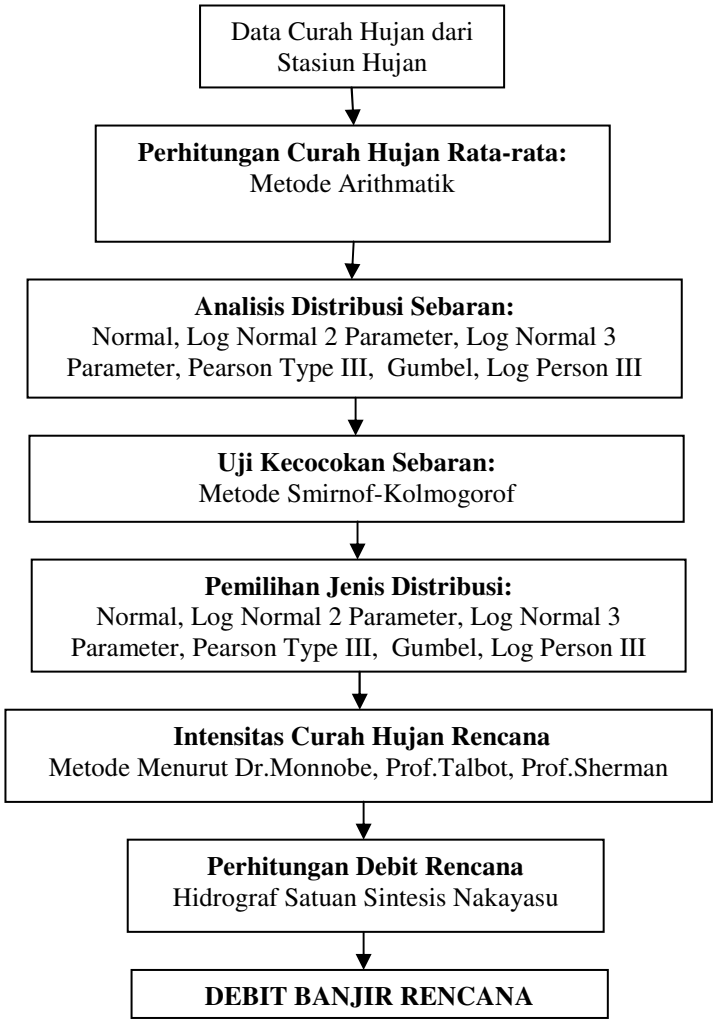
a. Data Curah Hujan

   Data curah hujan yang dipergunakan diambil dari Stasiun Priok, Stasiun Cengkareng dan Stasiun BMG. Curah hujan yang dicatat selama 15 tahun yaitu curah hujan mulai tahun 1996 sampai tahun 2012.
b. Data Peta Rupa Bumi Kota Profinsi DKI Jakarta 2000.
c. Data tataguna lahan sekitar DAS waduk setiabudi Barat, Jakarta Selatan.

3.4 ANALISIS HIDROLOGI

Dalam analisis ini ada beberapa data yang digunakan dalam perhitungan dan disesuaikan dengan tujuan yang akan dicapai dan data tersebut digunakan dengan fungsinya. Data curah hujan adalah data hujan yang terjadi pada suatu daerah setelah mengalami proses evaporasi. Data hujan yang diambil yaitu data curah hujan harian dan bulanan (Joesron dan Soewarno, 1993). Analisis hidrologi diperlukan untuk mengetahui aliran tinggi atau debit banjir dengan cara pengalih ragaman data hujan historis menjadi debit banjir rencana.

Berikut adalah tahap-tahap pengerjaan analisis hidrologi dengan bagan alir perhitungan hidrologi.



Gambar III-2 Diagram Alir Debit Banjir Rencana

Tahapan pada diagram alir diatas diperlukan untuk mendapatkan nilai debit banjir rencana dengan metode-metode yang digunakan. Tahapan tersebut akan dijelaskan pada sub bab berikut ini.

3.4.1 PERITUNGAN CURAH HUJAN RATA-RATA

Perhitungan curah hujan rata-rata dilakukan dengan menggunakan beberapa metode diantaranya adalah metode aljabar, metode poligon theinsein, dan metode isohyet.

Metode rata-rata aljabar ditentukan dengan cara menjumlahkan tinggi hujan dari suatu tempat pengukuran selama jangka waktu tertentu, dibagi dengan jumlah pos pengukuran hujan. Penggunaan metode ini mendapatkan hasil yang memuaskan

apabila dipakai pada daerah datar, serta curah hujan yang tidak bervariasi banyak dari harga tengahnya dan penempatan alat ukur yang tersebar merata.

Metode Thiessen ditentukan dengan cara membuat polygon antar pos hujan pada suatu wilayah DAS kemudian tinggi hujan rata-rata dihitung dari jumlah perkalian antara tiap-tiap luas polygon dan tinggi hujannya dibagi dengan luas seluruh DAS.

Metode isohyet ditentukan dengan cara menggunakan kontur tinggi hujan suatu daerah dan tinggi hujan rata-rata DAS dihitung dari jumlah perkalian tinggi hujan rata-rata diantara garis isohyet tersebut dibagi luas seluruh DAS.

3.4.2 ANALISIS DISTRIBUSI SEBARAN

Di dalam analisa dan perhitungan curah hujan rancangan, untuk mendapatkan distribusi frekuensi maka data yang tersedia dianalisa dengan 4 (empat) macam metode distribusi frekuensi yaitu :

- Methode Distribusi Gumbel
- Merthode Distribusi Log Pearson Type III
- Methode Normal
- Methode Distribusi Log Normal 2 Parameter.
- Methode Distribusi Log Normal 3 Parameter
- Methode Distribusi Pearson Type III

3.4.3 UJI KECOCOKAN SEBARAN

Berdasarkan hasil perhitungan keempat distribusi tersebut dilakukan uji besaran statistik data hujan dan uji sebaran “Chi Kuadrat dan Smirnof-Kolmogorof” untuk menentukan Methode Distribusi Frekuensi yang paling sesuai. Dari hasil uji “Chi Kuadrat dan Smirnof-Kolmogorof” akan dipilih nilai penyimpangan distribusi terkecil akan digunakan sebagai hasil perhitungan hujan rancangan yang akan dipakai sebagai dasar perhitungan Debit Banjir Rencana.

3.4.4 PEMILIHAN JENIS DISTRIBUSI

Dari hasil perhitungan “Uji Chi Kuadrat dan Smirnof- Kolmogorof” dapat ditentukan methode distribusi frekuensi yang paling sesuai dari keempat methode

yang ada dengan memilih nilai dari hasil perhitungan "Uji Chi Kuadrat dan Smirnof-Kolmogorof" yang paling kecil.

3.4.5 INTENSITAS CURAH HUJAN RENCANA

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung, maka intensitasnya cenderung makin tinggi. Semakin besar kala ulangnya makin tinggi pula intensitasnya.

Analisis intensitas hujan di suatu Daerah Pengaliran Sungai (DPS) dapat dihitung dengan beberapa metode, antara lain metode Talbot (1881), Sherman (1905) dan Mononobe (1953). Perhitungan dengan metode-metode tersebut memerlukan data hujan jangka pendek yang dapat diperoleh dari pos penakar hujan otomatis.

3.4.6 PERHITUNGAN DEBIT RENCANA

Oleh karena data yang tersedia berupa data hujan harian maksimum maka perhitungan debit banjir berdasarkan data yang tersedia. Methode perhitungan debit banjir rancangan dengan Hidrograf Satuan Nakaysu. Untuk mendapatkan debit banjir rancangan yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan selanjutnya, maka hasil perhitungan dengan (1/2) PMF untuk menjamin keamanan waduk dari bahaya terjadinya limpasan ditubuh waduk.

3.5 DEBIT BANJIR RENCANA

Banjir adalah terjadinya luapan air dari alur sungai. Banjir terjadi karena volume air yang mengalir di sungai persatuan waktu melebihi kapasitas pengaliran alur sungai, sehingga menimbulkan luapan. Debit banjir adalah besarnya aliran sungai yang diukur dalam satuan (m/dtk) pada waktu banjir. Debit banjir rencana adalah debit maksimum dari suatu sungai yang besarnya didasarkan kala ulang atau periode tertentu.

Penentuan debit banjir rencana, dilakukan menurut ketentuan Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana, SNI. Penentuan debit banjir yang dilakukan

adalah dengan Metode Unit Hidrograf (Hidrograf Sintetik). Pada perhitungan debit banjir rencana digunakan hidograf satuan sintetik Nakayasu.

3.6 HIDROLIKA HEC-RAS

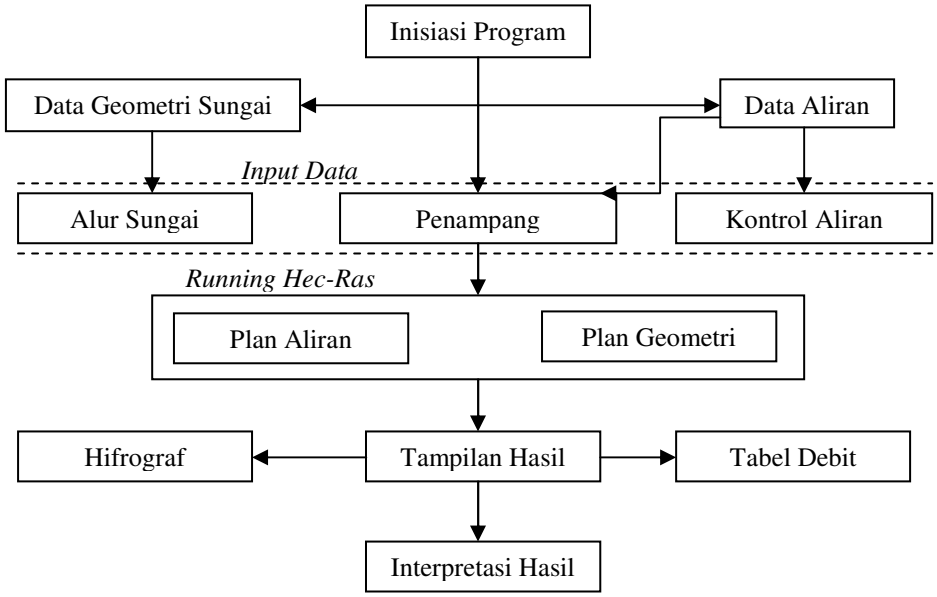
Analisa hidrolika sungai dimaksudkan untuk menganalisa profil muka air banjir di sungai dengan berbagai kala ulang dari debit banjir rencana. Analisa hidrolika akan menghitung seberapa jauh pengaruh pengendalian banjir secara struktural terhadap tinggi muka air banjir dan luapan banjir yang terjadi.

Model hidrolika aliran satu dimensi yang banyak digunakan saat ini ialah HEC-RAS (River Analysis System) (Pitocchi dan Mozzali, 2001). Program HEC-RAS adalah sebuah program yang didalamnya terintegrasi analisa hidrolika, di mana pengguna program dapat berinteraksi dengan sistem menggunakan fungsi Graphical User Interface (GUI). Program ini dapat menunjukkan perhitungan profil permukaan aliran mantap (steady), termasuk juga aliran tak mantap (unsteady), pergerakan sedimen dan beberapa hitungan desain hidrolika. Dalam terminologi HEC-RAS, sebuah pengaturan file data akan berhubungan dengan sistem sungai. Data file dapat dikategorikan sebagai berikut: plan data, geometric data, steadyflow data, unsteady flow data, sediment data dan hydraulic design data.

Dalam analisis hidrolika karakteristik sungai sangat diperlukan untuk analisis kapasitas pengaliran, kecepatan aliran, profil muka air, kondisi aliran dan fenomena-fenomena lainnya. Perhitungan hidrolika dihitung dengan menggunakan software HEC-RAS.

Penggunaan software HEC-RAS untuk analisis pemodelan sungai berdasarkan data geometri sungai dan inflow berupa hidrograf debit banjir rencana yang diperoleh pada metode analisa debit banjir dan data pasang surut air laut. Outflow pemodelan sungai berupa elevasi muka air banjir untuk setiap debit rencana. Ouput pemodelan sungai berupa elevasi muka air banjir untuk setiap debit rencana. Selanjut dilakukan skenario pengendalian banjir, yaitu metode reduksi muka air banjir rencana. Analisa pemodelan sungai menggunakan HEC-RAS

adalah perhitungan steady flow dengan Metode Standard Step. Output elevasi muka air banjir diperoleh melalui profile plot dari hasil simulasi.



Gambar III-3 Diagram Alir Model Hidrolika HEC-RAS

3.7 ALTERNATIF PENANGGULANGAN

Alternatif penanggulangan dilakukan apabila kapasitas tampungan waduk tidak mencukupi, alternatif penanggulan tersebut berupa perbaikan sungai, normalisasi waduk dan pembuatan sudetan dengan cara dilakukan studi lanjutan.