

ANALISIS RUAS SUNGAI CILIWUNG HILIR TERHADAP DEBIT BANJIR DI DKI JAKARTA MENGGUNAKAN HEC – RAS

Fathurrahman, Darmadi

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Jayabaya, Indonesia

E-mail: fathurrhmn.fr22@gmail.com

Abstract

The area of DKI Jakarta has an area of ± 661.52 Km², the City of DKI Jakarta is a swamp managed by 13 water channels that flow to the north of the island of Java, the development of water in DKI Jakarta is part of the way it is released into the sea by gravity and partly by the system. pump. Floods that occur every year in DKI Jakarta cannot be separated from the impact of the flow of water that crosses it. Very large waterways start in the southern part of DKI Jakarta, especially the Bogor area which has a height of more than 200 m above sea level and high rainfall, so DKI Jakarta is usually an area that collects water from its upstream river. The purpose of discussing this problem is to find out the amount of river flood discharge, find out whether the capacity of the river is able to accommodate flood discharge, find out how many pumps and how much pump capacity is needed in order to overcome flood discharge in the marina watershed. Thus, the conclusions obtained from the modeling results of the existing condition of the river's capacity are not able to accommodate flood discharge, therefore it is necessary to install a pump to cope with flooding in the DKI Jakarta Marina watershed using the Hec - Ras method.

Keywords: *Flood, Jakarta, Ciliwung, Hec–Ras*

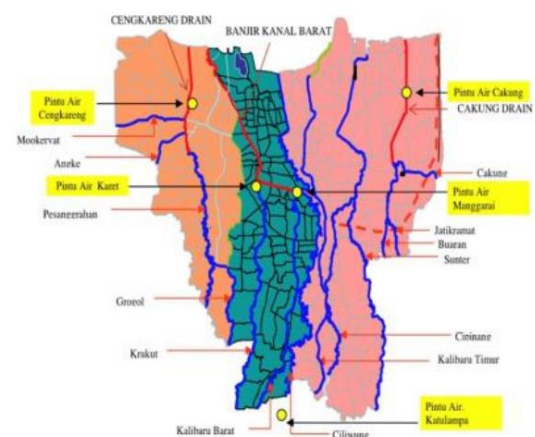
1. PENDAHULUAN

Wilayah DKI Jakarta memiliki luas $\pm 661,52$ Km², Kota DKI Jakarta merupakan rawa-rawa yang diurus oleh 13 saluran air yang mengalir ke arah utara pulau Jawa, perkembangan air di DKI Jakarta merupakan bagian dari cara dilepaskan ke laut oleh kerangka gravitasi dan tidak lengkap oleh kerangka siphon. Perbaikan di DKI Jakarta sangat cepat karena merupakan titik fokus pemerintah Indonesia. Dengan kemajuan di berbagai daerah, yang menarik individu dari berbagai kabupaten untuk menetap dan berkembang di sekitar sini.

Banjir di DKI Jakarta melanda sejumlah permukiman. Hujan yang jatuh dan mengalir di permukaan tanah yang memadat sebagai kantor swasta dan terletak pada daerah yang terjal (hulu), landai (tengah) hingga datar (hilir) berpotensi sebagai aliran darat dan aliran air permukaan (spillover). yang menambah banjir. Permukiman dan perkantoran sebagai salah satu penyebab arah dan besarnya perkembangan aliran air permukaan terhambat atau terhambat untuk menuju ke tempat yang lebih rendah sehingga pada saat hujan dengan energi terpusat dan dalam waktu yang cukup lama terjadi penimbunan air yang sangat banyak. sungai kecil. Di atas

permukaan air ini mengalir selama hujan deras dan tertunda membuat tumpahan permukaan berkumpul dan menyerap bagian yang lebih rendah seperti rawarawa dan danau dan ke saluran air ke Samudera Jawa (Java Ocean).

Banjir yang terjadi setiap tahun di DKI Jakarta tidak lepas dari dampak aliran air yang melintasinya. Saluran air yang sangat besar mulai di bagian selatan DKI Jakarta, khususnya wilayah Bogor yang memiliki ketinggian lebih dari 200 m di atas permukaan laut dan curah hujan yang tinggi, sehingga DKI Jakarta biasanya menjadi daerah yang menampung air dari hulunya sungai. Jika batas saluran arus tidak mampu mewajibkan pelepasan, maka pada saat itu banjir pasti akan terjadi. Berdasarkan informasi lapangan, wilayah yang rawan banjir berada di wilayah utara DKI Jakarta.



Gambang 1: Sungai yang mengalir DKI Jakarta

Banyak hal yang harus diperhitungkan dalam mengevaluasi debit banjir yang terjadi. Seperti curah hujan, kondisi sungai, topografi, sosial masyarakat sebagai faktor nonteknis dll. Untuk itu pada pembahasan masalah ini perlu adanya batasan-batasan, sehingga pembahasan masalah tidak melebar dan lebih fokus tertuju ke pokok permasalahan.

Batasan masalah adalah sebagai berikut :

- 1) Data yang dipakai adalah data sekunder.
- 2) Tidak membahas konstruksi rumah pompa.
- 3) Kondisi sungai ciliwung hilir DAS Marina dianggap normal.
- 4) Tidak memperhitungkan pasang surut air laut.

Tujuan dari pembahasan masalah ini adalah sebagai berikut :

- 1) Mengetahui jumlah debit banjir sungai tersebut.
- 2) Mengetahui apakah kapasitas sungai tersebut mampu menampung debit banjir.
- 3) Mengetahui berapa banyak pompa dan berapa kapasitas pompa yang diperlukan agar dapat mengatasi debit banjir di DAS Marina.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

- 1) Bagi instansi terkait, penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat untuk penanggulangan dan pencegahan dini bencana banjir.
- 2) Bagi akademik, dari hasil penelitian ini dapat di jadikan sebagai informasi peneliti lainnya khususnya sehingga dapat berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan dimasa kini bahkan di masa mendatang.
- 3) Menambah wawasan dan pengalaman sebagai penerapan ilmu yang telah diperoleh selama menempuh Pendidikan pada jurusan Teknik Sipil.

2. DASAR TEORI

Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu tentang keberadaan dan perkembangan air pada suatu kecenderungan kita, yang menyangkut kualitas dan jumlahnya. Secara khusus SNI No. 1724-1989-F, hidrologi didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari sistem kejadian air di atas, pada permukaan dan di dalam tanah. Definisi tersebut terbatas pada hidrologi rekayasa.. Di dalam siklus hidrologi

jumlah air yang ada di muka bumi 1,36X10³m³.

Polder

Kerangka polder adalah inovasi untuk menangani banjir dan pasang surut dengan peralatan lengkap yang sebenarnya, yang mencakup kerangka rembesan, danau pemeliharaan, pintu masuk dan siphon air.

dalam Sistem Polder tidak ada aliran permukaan bebas seperti pada daerah tangkapan air alamiah, tetapi dilengkapi dengan sistem pengendali pada

Pemodelan Hidrolika

HEC-RAS(Hydrologic Engineering Center's - River Analysis System) merupakan program aplikasi untuk pemodelan aliran saluran terbuka seperti drainase, sungai dan saluran terbuka lainnya. HECRAS sendiri mempunyai

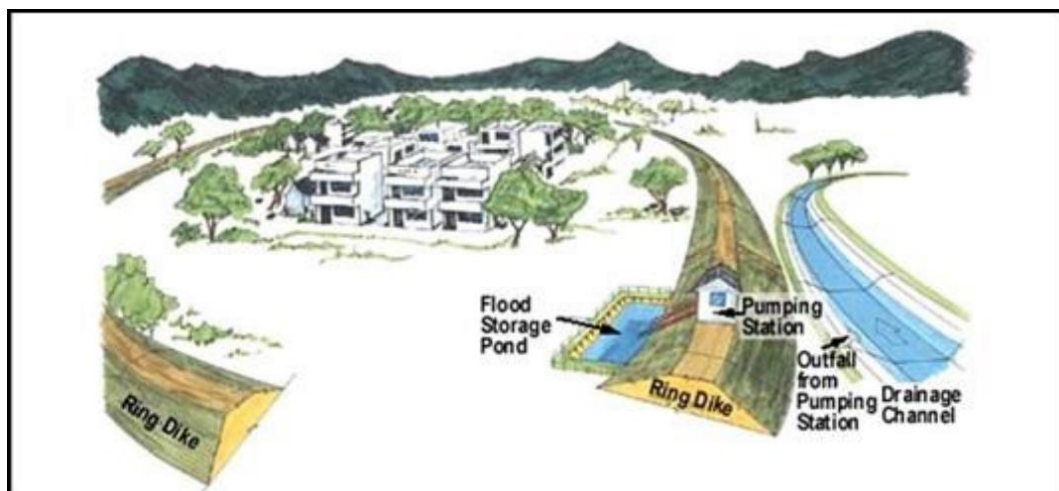
empat komponen model satu dimensi yaitu :

- 1) Menghitung profil muka air aliran tetap
- 2) Menghitung profil muka air aliran tidak tetap
- 3) Menghitung angkutan sedimen
- 4) Menghitung kualitas air

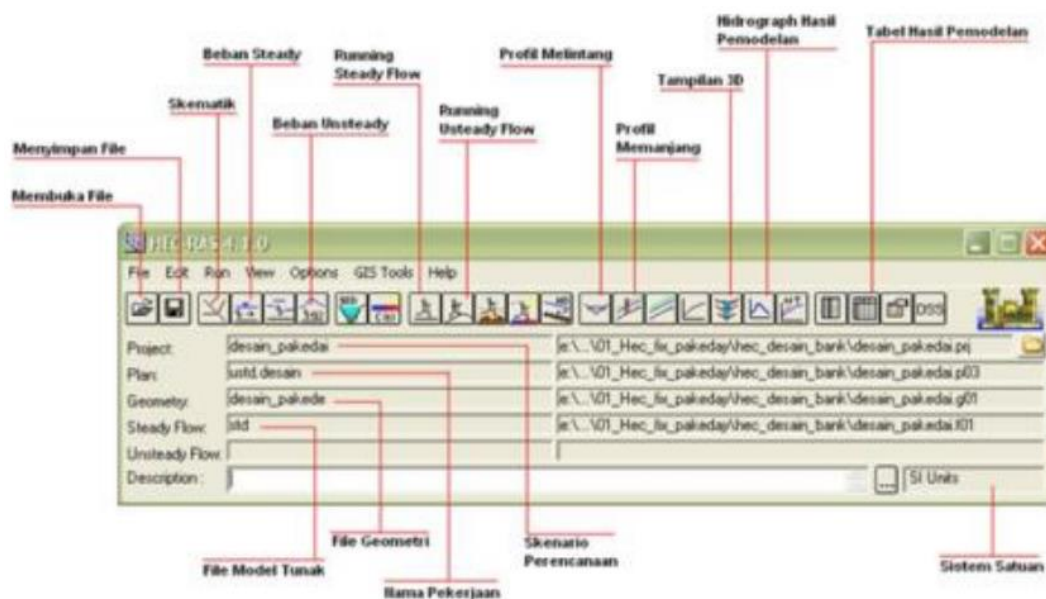
dalam pemodelan input HEC-RAS untuk pemodelan keempat komponen tersebut dapat memakai data geometri yang sama, routine hitungan hidraulika yang sama, dan beberapa fitur desain hidraulik yang dapat diakses setelah hitungan profil muka air dilakukan.

Data-data yang diperlukan untuk menggunakan HEC-RAS adalah sebagai berikut:

- 1) Penampang memanjang sungai
- 2) Potongan melintang sungai
- 3) Data debit yang melalui sungai



Gambar 2. Sistem Polder



Gambar 3. Tampilan Aplikasi HEC – RAS 4.1.0

3. METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini diperlukan beberapa data-data untuk menganalisis debit banjir DAS Marina, data-data yang dibutuhkan bisa didapatkan dari instansi maupun data-data sekunder yang sudah ada, beberapa data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

- 1) Peta topografi
- 2) Peta tata guna lahan
- 3) Data curah hujan
- 4) Data jumlah penduduk
- 5) Data fisik sungai

Prosedur Pengolahan Data

Berikut tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1) Peta topografi

Dari peta topografi akan di analisis batas DAS dan luas DAS wilayah penelitian

- 2) Peta tata guna lahan

Peta tata guna akan digunakan untuk menghitung nilai koefisien aliran permukaan (c).

- 3) Data curah hujan

Data curah hujan digunakan untuk menghitung curah hujan maksimum rata-rata dan menghitung curah hujan dengan kala ulang.

- 4) Menghitung debit aliran permukaan

Dari data batas DAS & luas DAS, nilai koefisien aliran permukaan (c). curah hujan maksimum rata-rata, dan curah hujan dengan

kala ulang akan dihitung debit aliran permukaan.

5) .Data jumlah penduduk

Dari data jumlah penduduk akan dianalisis jumlah debit air kotor domestik.

6) Data fisik sungai

Data fisik sungai digunakan untuk menghitung kapasitas sungai.

7) Menghitung debit total yang masuk ke sungai

Dari data debit aliran permukaan dan data debit air kotor domestik akan dilakukan perhitungan debit total yang masuk ke sungai.

8) Menghitung kapasitas sungai terhadap debit total yang masuk ke sungai

Dari data kapasitas sungai dan total debit yang masuk ke sungai,

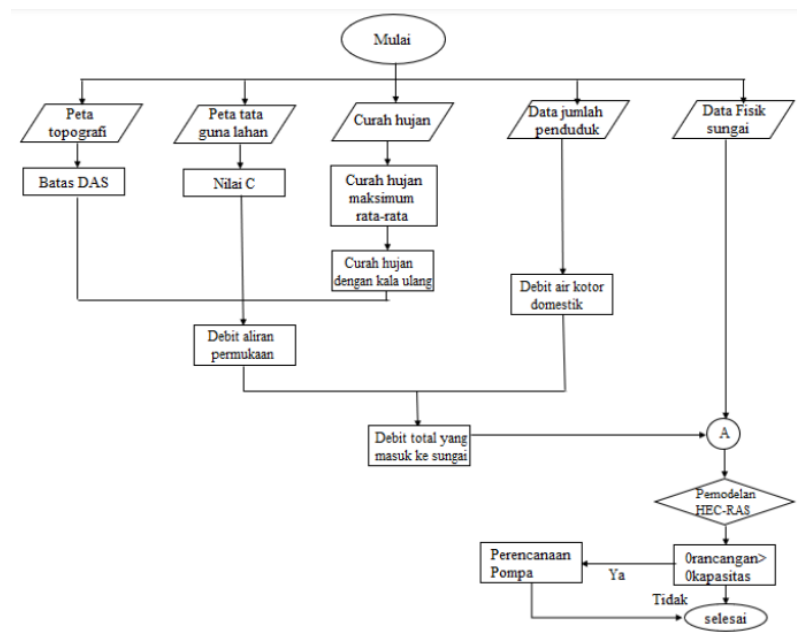
dapat di perhitungkan apakah kapasitas sungai cukup untuk menampung debit total yang masuk ke dalam sungai.

9) Menghitung besarnya kelebihan debit

Jika kapasitas sungai tidak cukup untuk menampung debit total yang masuk ke sungai maka selanjutnya diperhitungkan besarnya kelebihan debitnya.

10) Menghitung perencanaan pompa

Setelah menghitung besarnya kelebihan debit Langkah selanjutnya adalah menghitung perencanaan pompa, untuk mengetahui kapasitas pompa dan jumlah pompa yang diperlukan.



Gambar 4. Diagram Alur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan Menggunakan HEC-RAS

HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's – River Analysis System) dirancang untuk membuat simulasi aliran satu dimensi, secara umum perangkat lunak ini menyediakan fungsifungsi sebagai berikut :

- 1) Manajemen File
- 2) Input dan Edit Data
- 3) Analisa Hidraulika
- 4) Hasil

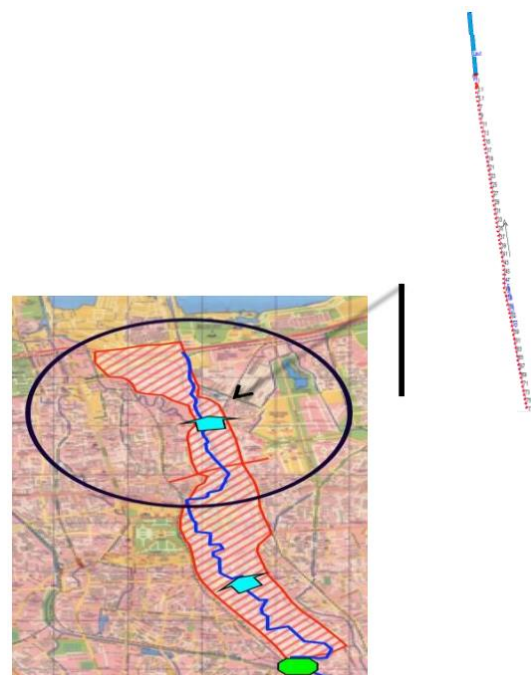
Pada HEC-RAS analisis hidrolika yang disediakan ada dua jenis analisis, yaitu steady flow dan unsteady flow. Pada studi ini digunakan analisis unsteady flow. Analisis yang dilakukan diantaranya analisa kemampuan eksisting maupun analisa kemampuan rencana. Berikut langkah-langkah pemodelan :

- 1) Membuat jaringan saluran yang akan dimodelkan berdasarkan pengukuran lapangan.
- 2) Memasukan data geometri saluran dan hujan.
- 3) Mengidentifikasi kondisi – kondisi batas yang akan digunakan dalam pemodelan.

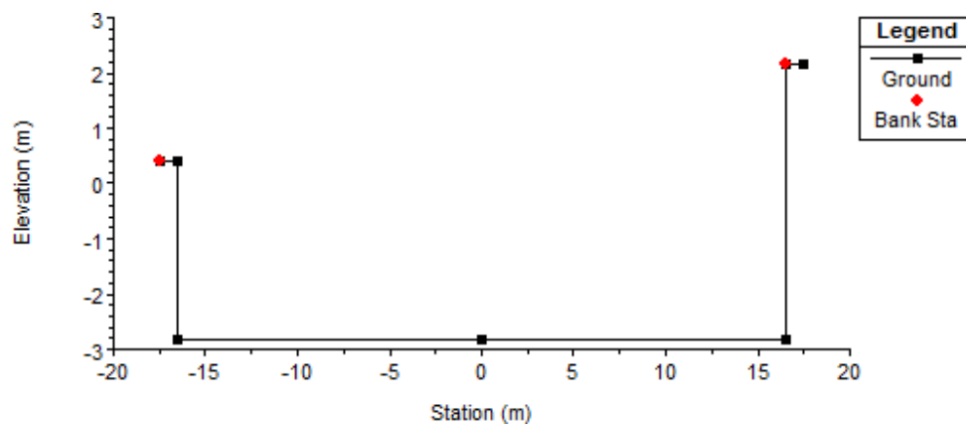
4) Menjalankan program

5) Hasil Analisa

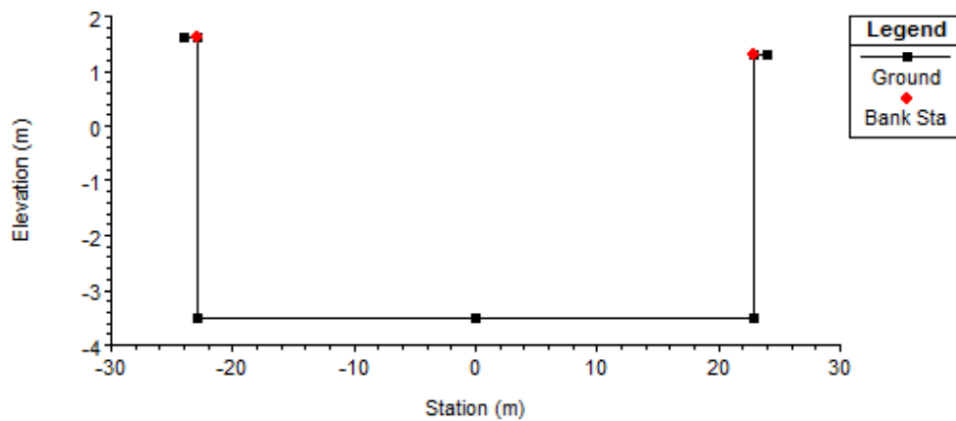
Langkah pertama dalam melakukan pemodelan profil muka air adalah membuat skematik sungai yang akan dimodelkan, skematik sungai yang dibuat sesuai dengan kondisi aslinya. Pemodelan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Pemodelan profil muka air Potongan melintang terkecil dan terbesar dari skema pemodelan sungai tersebut dapat dilihat pada gambar 6-7.



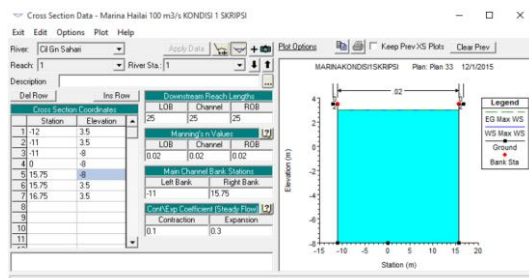
Gambar 6. Profil Potongan Melintang Terkecil Sungai (Potongan 34)



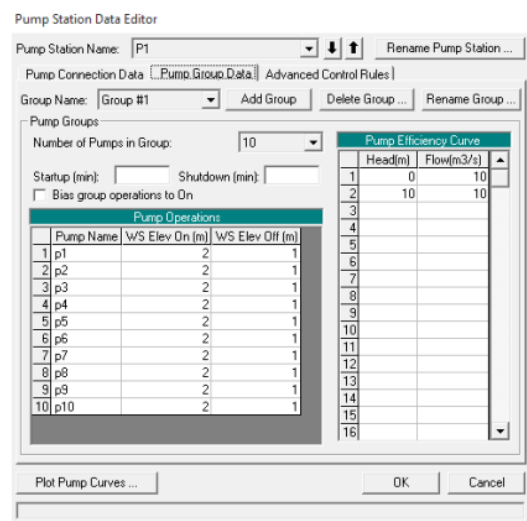
Gambar 7. Profil Melintang Terbesar Sungai (porongan 0,1)

Input Data

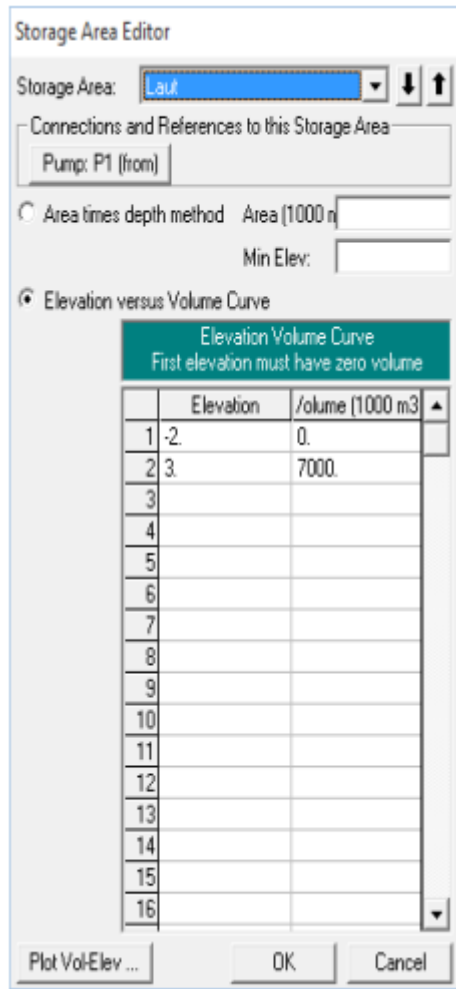
Langkah selanjutnya memasukan data geometri yang diperoleh dari hasil pengukuran lapangan dimasukan melalui data potongan melintang.



Gambar 8. Input Geometri Sungai



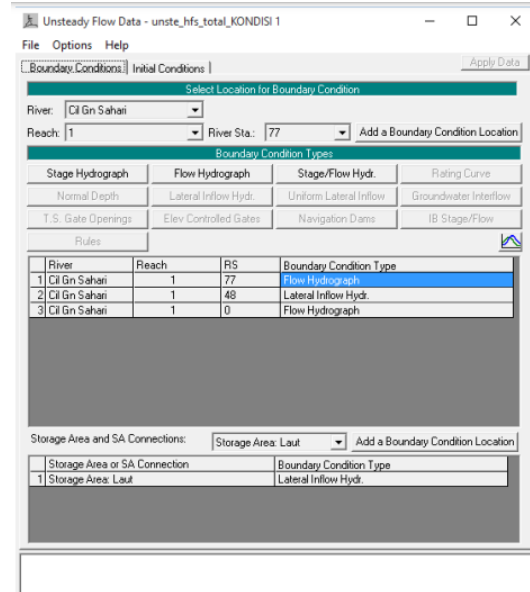
Gambar 9. Input Geometri Pompa Rencana



Gambar 10. Input Geometri Kapasitas Tampang

Syarat Batas (Flow Boundary Condition)

Besarnya debit yang dilayani oleh sungai dan kapasitas pompa yang direncanakan akan berlaku sebagai boundary condition. Besarnya debit dimodelkan sebagai debit inflow maupun lateral yang masuk kedalam sungai, pada analisa dalam pemodelan ini digunakan dengan unsteady flow.



Gambar 11. Input Flow Boundary Condition Data

Running Program

Setelah membuat data-data skematik sungai, kapasitas pompa, data geometri, debit yang masuk, dilanjutkan dengan melakukan running pada program, macammacam kriteria yang harus ditetapkan sebelum running program adalah :

- 1) Jangka waktu perhitungan simulasi
- 2) Interval waktu perhitungan
- 3) Interval waktu hasil

Jika dari awal sampai akhir semua proses dilakukan dengan benar maka akan diperoleh hasil pemodelan berupa profil muka air setiap selang waktu yang telah ditentukan.

Hasil Pemodelan

Hasil pemodelan dibagi menjadi 3 kala ulang yaitu : 5, 10, 25 tahun dan dibagi menjadi 2 skenario yaitu : skenario I kondisi dengan Pintu Air Istiqlal dibuka penuh dengan debit banjir $50\text{m}^3/\text{dtk}$, skenario II kondisi dengan Pintu Air Istiqlal dibuka setengah dengan debit banjir $25\text{m}^3/\text{dtk}$.

5. KESIMPULAN

Debit total dengan kala ulang dengan masing-masing asumsi adalah : Kala ulang 5 tahun : $60.1487\text{m}^3/\text{dtk}$. Kala ulang 10 tahun : $66.5218\text{m}^3/\text{dtk}$. Kala ulang 25 tahun : $75.3474\text{m}^3/\text{dtk}$. Kala ulang 50 tahun : $83.5296\text{m}^3/\text{dtk}$.

Kesimpulan yang didapat dari hasil pemodelan kondisi eksisting kapasitas sungai tidak mampu menampung debit banjir, oleh sebab itu dibutuhkan pemasangan pompa untuk menanggulangi banjir di DAS Marina DKI Jakarta. Jumlah dan kapasitas pompa yang diperlukan untuk membantu menanggulangi banjir di DAS Marina DKI Jakarta adalah sebagai berikut : Kala ulang 5 tahun membutuhkan kapasitas pompa sebesar $50\text{m}^3/\text{dtk}$. Kala ulang 10 tahun membutuhkan kapasitas pompa sebesar $60\text{m}^3/\text{dtk}$. Kala ulang 25 tahun

membutuhkan kapasitas pompa sebesar $70\text{m}^3/\text{dtk}$.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cornelia, Repinka Cornelia, Repinka. 2014. "Analisis Hidrologi untuk Pendugaan Debit Banjir dengan Metode Nakayasu di Daerah Aliran Sungai Way Besai (Hydrological Analysis for Prediction of Flood Discharge by The Nakayasu Methode in Way Besai Catchment Area)." Jurnal Ilmiah Teknik 71-142.
- [2] Saputra, Moch Aditya Saputra, Moch Aditya. 2021. "Analisis Debit Banjir Rencana Dengan Metode Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu Di Daerah Aliran Sungai Cilandir (Analysis Of Planned Flood Discharge Using The Nakayasu Synthetic Unit Hydrograph Method In The Cilandir River Basin)." Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Nusa Putra 2-1.
- [3] Syahputra, Ichsan Rahmawati, Cut. 2018. "Aplikasi Program HECRAS 5.0.3 Pada Studi Penanganan Banjir." Elkawnie 4-2.
- [4] Tambunan, Priyanka Prajna Paramitha Rudy P. Tambunan Rudy P. 2020. "Kajian Pengurangan Risiko Bencana Banjir di DAS Ciliwung."

IJEEM - Indonesian Journal of
Environmental Education and
Management 100-124.

- [5] Wigati, Restu Wigati, Restu. 2016.
"Analisis Banjir Menggunakan
Software HEC-RAS 4.1.0." Jurnal
Fondasi 5-2.