

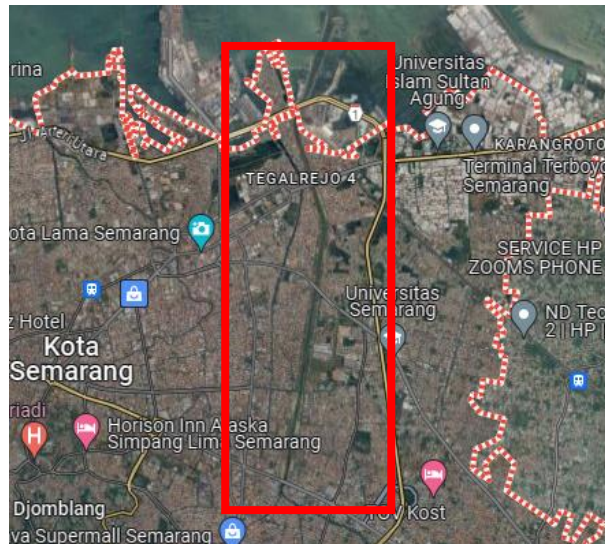
BAB III

METODE PENELITIAN

1.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini bertempat di DAS Banjir Kanal Timur yang berasal dari Sungai Penggaron melalui Pintu Outlet Pucanggading sampai pertemuan dengan Sungai Banjir Kanal Timur yang merupakan sungai induk dan bermuara di laut Jawa.

Untuk lokasi utamanya terletak di desa Tambak Rejo, Kecamatan Gayamsari Kota Semarang.dengan lokasi hulu di sekitar Jl. Lamper Tengah, Kecamatan Pedurungan, Kota Semarang. Dan lokasi hilirnya berada di Desa Tambak Rejo, Kecamatan Gayamsari.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

(Sumber : Foto Pribadi,2023)



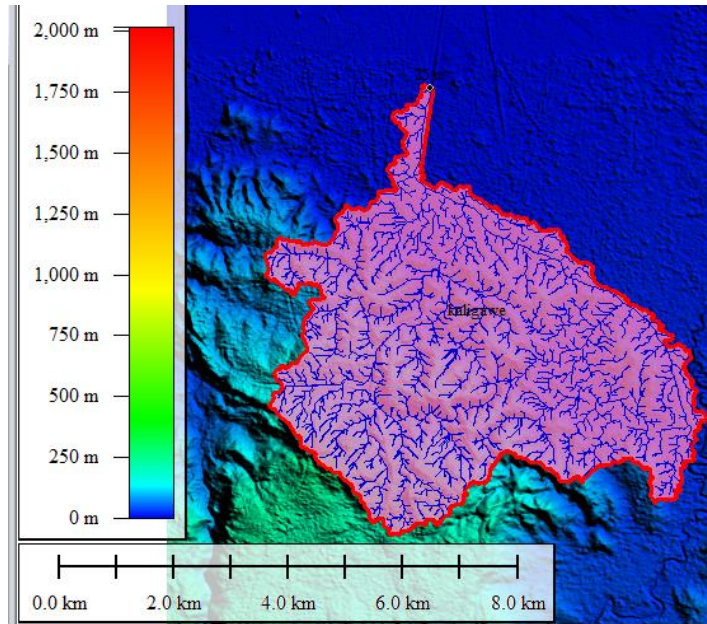
Gambar 3. 2 Lokasi hulu Sungai

(Sumber : Foto Pribadi,2023)



Gambar 3. 3 Lokasi hilir Sungai

(Sumber : Foto Pribadi,2023)



Gambar 3. 4 Peta Lokasi DAS Daerah penelitian

(Sumber : Global Mapper, 2021)

1.2 Waktu

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan dari bulan Agustus sampai Desember 2023.

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	September			Oktober				November				Desember		
		2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
1	Pengumpulan Referensi dan Bahan														
2	Melakukan Penelitian di Lapangan														
3	Pengolahan Data Hasil Penelitian														
4	Pengumpulan data Sekunder														
5	Penyusunan														

(Sumber : Pengolahan data ,2024)

1.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode deskriptif kuantitatif. Dimana metode penelitian ini menggambarkan perihal permasalahan yang dihadapi dengan menafsirkan data yang ada.

1.4 Teknik Pengambilan Data.

Data merupakan suatu bentuk kumpulan informasi yang diperoleh dari hasil suatu pengamatan baik berupa lisan, maupun tulisan, yang bermanfaat dalam hal menunjang penelitian ini. Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini ialah menggunakan data Sekunder. Dimana data sekunder tersedia dalam bentuk yang sudah diolah dari sumber yang sudah ada sebelumnya seperti dokumen dokumen penting, situs web, buku, dan sebagainya.

Data Sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah

Tabel 3. 2 Data dan Sumber Data.

No	Jenis Data	Sumber Data
1	Peta Rupa Bumi	DEMNAS
2	Data Topografi	Global Mapper
3	Peta Genangan Banjir	BBWS Pemali Juana
4	Data Curah hujan	BMKG, BBWS Pemali Juana, NASA
5	Data pasang Surut	PASUT MARITIM Semarang

(Sumber : Pengolahan data ,2024)

1.5 Instrumen

Untuk memudahkan penelitian ini, maka di gunakan Alat bantu seperti Kamera, Kalkulator, Laptop, Kendaraan. Kemudian Alat Penelitian Seperti Microsoft Word, Microsoft Excel, Aplikasi Google Earth, Aplikasi Global Mapper, Aplikasi Demnas, Aplikasi HEC-HMS, Aplikasi HEC-RAS.

1.6 Analisis Penelitian

Analisis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mencakup beberapa tahapan, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Analisis hidrologi, digunakan untuk mendapatkan data debit banjir yang terjadi pada Sungai Banjir Kanal Timur lalu dilakukan pemodelan pada HEC-HMS untuk mendapatkan data hidrograf satuan sintetis (HSS).
2. Analisis Hidraulika dengan software HEC-RAS, digunakan untuk memberikan informasi daerah tergenang pada pemodelan.

1.6.1 Analisis Hidrologi

Data data hidrologi yang diperoleh,selanjutnya dianalisa untuk mencari debit banjir yang akan digunakan.

Dalam analisis Hidrologi langkah awal yang harus dilakukan adalah Tahapan yang digunakan pada analisis hidrologi untuk mendapatkan data yang akan digunakan pada tahap selanjutnya ialah sebagai berikut :

1. Menentukan luasan Daerah Aliran Sungai (DAS).
2. Membuat peta pembagian distribusi curah hujan dengan menggunakan metode poligon Thiessen
3. Menghitung curah hujan maksimum pada tiap stasiun.
4. Menghitung distribusi curah hujan berdasarkan pembagian poligon Thiessen yang telah dilakukan.
5. Menghitung uji konsistensi data hujan dengan menggunakan metode RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums) .
6. Menghitung parameter statistik.
7. Menghitung curah hujan rancangan dengan periode ulang.
8. Menghitung uji kesesuaian distribusi frekuensi uji Chi-Kuadrat, Smirnov-Kolmogorof dan Least Square.
9. Menghitung distribusi hujan rancangan.
10. Menghitung hidrograf satuan sintetis (HSS) dengan bantuan software HEC-HMS.
11. Memodelkan kondisi eksisting pada software HEC-RAS untuk mendapatkan informasi daerah tergenang

1.6.2 Analisis Hidraulika

Analisis hidrolika sungai, untuk mengetahui kemampuan alur sungai dalam mengalirkan debit dan mengetahui kapasitas saluran yang diperlukan untuk membantu mengatasi masalah banjir di kawasan sungai BKT dengan pemodelan menggunakan program HEC-RAS 6.1 Program ini dirancang untuk membuat simulasi aliran satu dimensi.

Secara garis besar, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

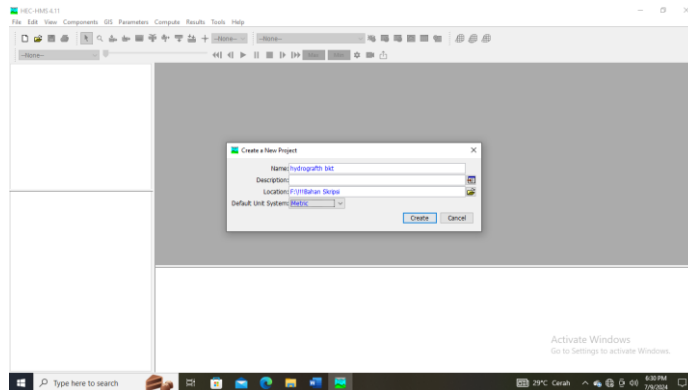
1. Membuat skema aliran sungai BKT berdasarkan hasil pengukuran lapangan.
2. Memasukkan data geometrik sungai BKT.
3. Menetapkan kondisi-kondisi batas (*boundary conditions*) yang akan digunakan dalam analisa.
4. Menjalankan program pemodelan.
5. Mencetak hasil (*output*).

Dalam analisa hidrolik sungai BKT ini menggunakan kondisi eksisting sungai.

Pemodelan HEC-HMS

Langkah – langkah penggunaan software HEC-HMS untuk mendapatkan data hidrograf satuan sintetik yakni :

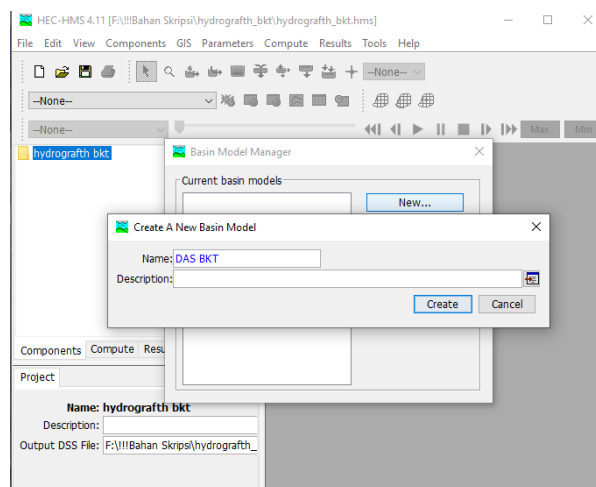
- a. Membuat project baru, dengan memilih menu “File” lalu pilih “New” lalu beri nama sesuai dengan project dan ubah “default unit system” pada sistem “Metric”



Gambar 3. 5 Tampilan Awal HEC-HMS

(Sumber : Pengolahan data ,2024)

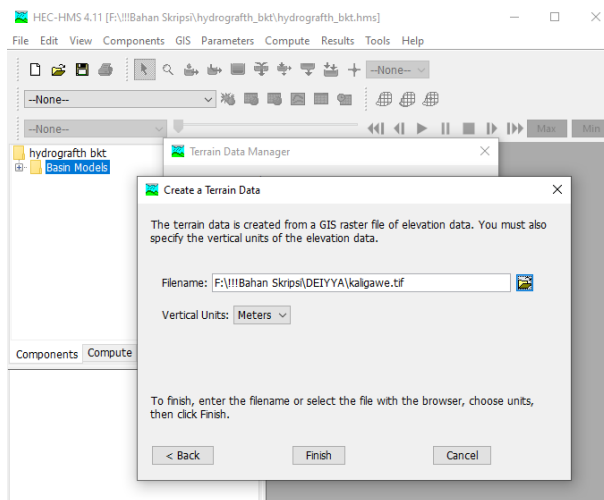
- b. Membuat model DAS baru dengan memilih menu “Components” lalu pilih “Basin Model Manager”, lalu pilih menu “New” dan inputkan nama DAS sesuai dengan project.



Gambar 3. 6 Basin Model Manager

(Sumber : Pengolahan data ,2024)

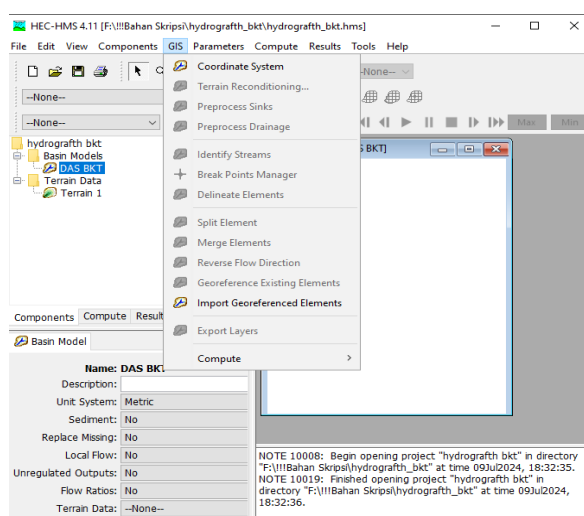
- c. Lalu pada toolbar “Components”, pilih menu “Terrain Data Manager”, lalu pilih menu “New” dan inputkan nama sesuai dengan project. Pada tampilan selanjutnya pilihlah data digital elevation model yang anda miliki lalu klik menu “Finish”.



Gambar 3. 7 Terrain data manager

(Sumber : Pengolahan data ,2024)

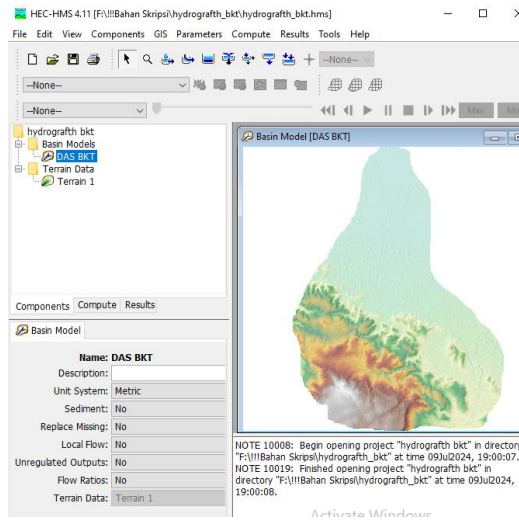
- d. Data DEM yang telah dimasukkan selanjutnya perlu ditentukan sistem koordinatnya, pilih toolbar “GIS” lalu pilih menu “Coordinate System” lalu pada tampilan berikutnya pilih menu “browse” dan masukan file projection coordinate dan pilih menu “set” lalu “close”.



Gambar 3. 8 Toolbar GIS

(Sumber : Pengolahan data ,2024)

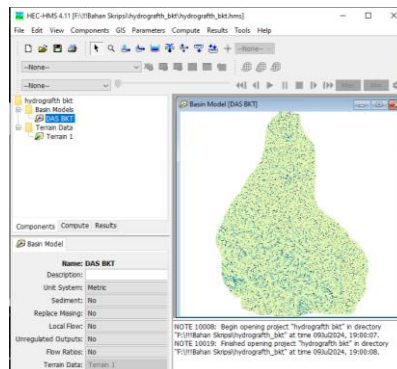
- e. Pada basin model, klik pada icon (+) lalu klik nama DAS, pada tampilan kiri layar akan muncul informasi DAS anda, pada Terrain data klik kolom di sampingnya dan input-kan nama terrain sesuai dengan project lalu save project HEC-HMS untuk dapat memunculkan tampilan DEM.



Gambar 3. 9 Tampilan DEM dalam HEC-HMS

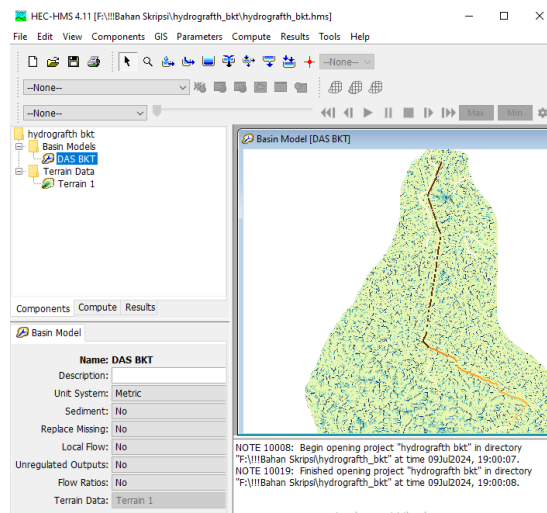
(Sumber : Pengolahan data, 2024)

- f. Pada toolbar “GIS” pilihlah menu “Preprocessing Sinks” dan selanjutnya apabila telah selesai pilihlah menu “Preprocess drainage”.



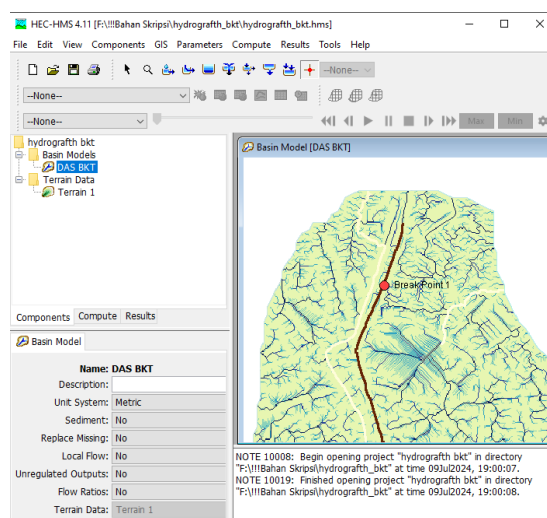
Gambar 3. 10 Tampilan Setelah Preprocess Sink dan Preprocess Drainage
(Sumber : Pengolahan data, 2024)

- g. Lalu pada toolbar yang sama pilihlah menu “Identify Stream” lalu input-kan Area to define streams.



Gambar 3. 11 Tampilan Setelah Tahap Identify Streams
(Sumber : Pengolahan data, 2024)

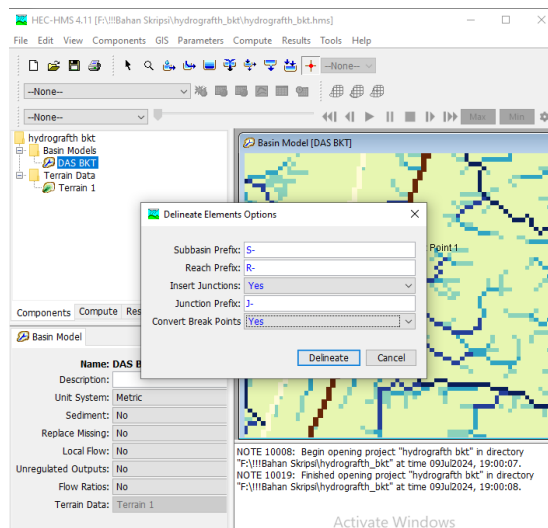
- h. Lalu pilih Break Point Manager dan klik toolbar break point manager dan arahkan ke titik intake Embung.



Gambar 3. 12 Tampilan Setelah Memasukan Breakpoint

(Sumber : Pengolahan data, 2024)

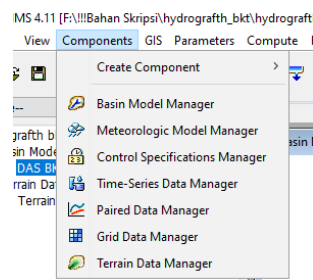
- i. Pada toolbar yang sama pilihlah menu “Delineate Element” untuk memunculkan sub-DAS. Pada Delineate Element Options masukan nama untuk Subbasin, Reach, lalu klik yes pada insert junctions dan beri nama junction lalu klik yes pada convert break points.



Gambar 3. 13 Delineate Element Options

(Sumber : Pengolahan data, 2024)

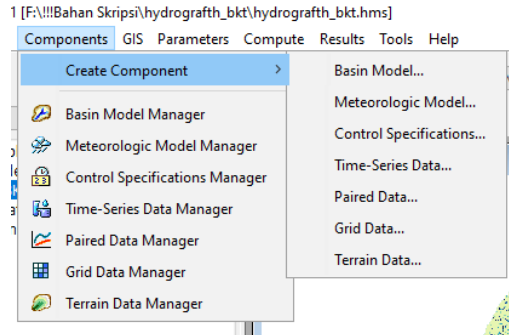
- j. Input waktu simulasi dalam Control Specifications Manager



Gambar 3. 14 Toolbar Components

(Sumber : Pengolahan data, 2024)

- k. Masukkan data hujan rancangan di Time-Series Data Manager dengan interval 1 jam.



Gambar 3. 15 Time-Series Gage

(Sumber : Pengolahan data, 2024)

- l. Sebelum melakukan simulasi, tentukan parameter di daerah sub-basin tersebut. Parameter yang dimasukkan dalam HEC-HMS adalah

- a. Loss (SCS Curve Number)

Dalam parameter Loss dengan metode SCS Curve Number, diperlukan data berikut:

- ⇒ Initial Abstaraction (mm)

Dapat dari rumus

$$I_a = 0,2 S \dots\dots\dots(3.1)$$

I_a = Initial abstraction

S = Slope Basin = (1000/Jumlah Area Basin) = 10

- ⇒ Curve Number dan Impervious Area (%)

Curve Number Impevious Area diambil dari tabel Curve Number sebagai berikut :

Tabel 3. 3 Curve Number

Tabel-1 Nilai CN dan *Impervious*

Tutupan Lahan	Impervious	Harga CN “Hydrologic Soil Group”			
		A	B	C	D
Badan Air	100	100	100	100	100
Hutan	5	30	55	70	77
Lahan Terbuka	5	74	83	88	90
Pemukiman	30	57	72	81	86
Perkebunan	5	43	65	76	82
Pertanian	5	61	70	77	80
Sawah	5	63	75	83	87

(Sumber : Pengolahan data, 2024)

b. Transform (SCS Unit Hydrograph)

Dengan metode SCS Unit Hydrograph, data yang diperlukan adalah data Lag Time dengan satuan menit yang memakai rumus sebagai berikut:

$$t_c = (0,87.L^2 + 1000.S) 0,385 \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana:

Tc = Lag time (Jam)

L = Panjang Sungai

S = Slope basin

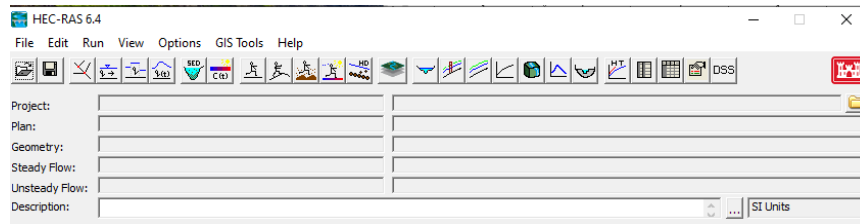
c. Baseflow (Constant Monthly)

Setelah memasukan seluruh data, lakukan simulasi untuk tiap T Hujan Rancangan dengan mengklik “compute” lalu klik kanan pada tiap – tiap periode ulang.

Pemodelan HEC-RAS

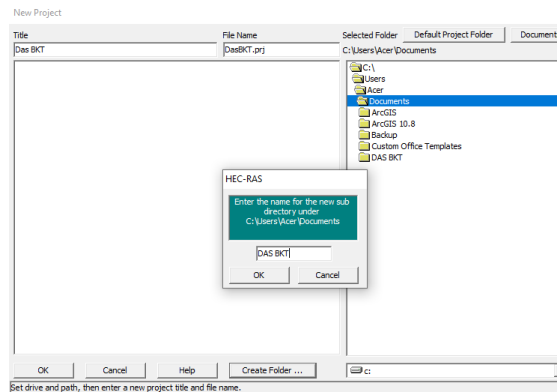
Berikut ini adalah langkah-langkah yang harus dilakukan untuk melakukan perhitungan dengan HEC-RAS debit yang digunakan yaitu Unit hidrograf banjir kala ulang 100 tahun :

- a. Pilih file, new project. Masukan nama project.



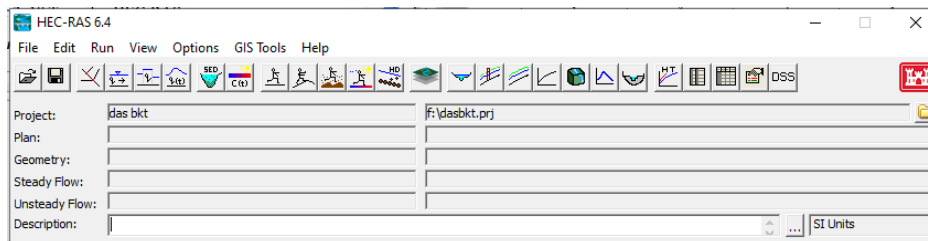
Gambar 3. 16 Tampilan HEC-RAS

(Sumber : Pengolahan data, 2024)



Gambar 3. 17 Tampilan Input New Project

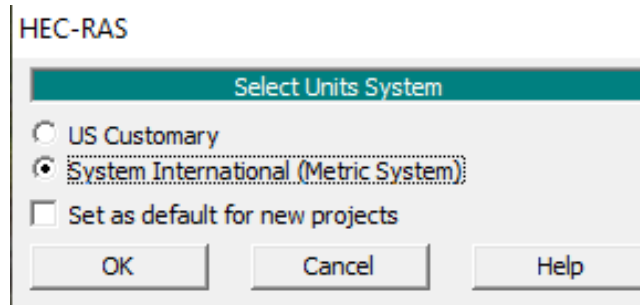
(Sumber : Pengolahan data, 2024)



Gambar 3. 18 Tampilan Input New Project yang sudah dimasukkan data

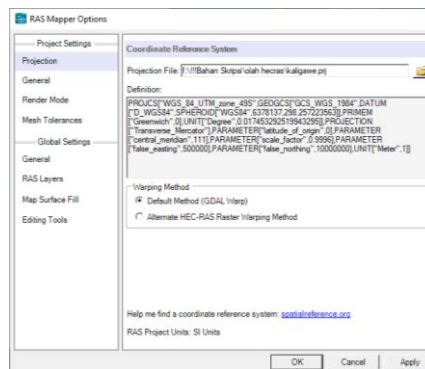
(Sumber : Pengolahan data, 2024)

- b. Pilih options, Unit System pilih system international untuk membuat data dalam satuan SI.



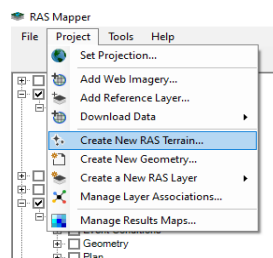
Gambar 3. 19 Tampilan Unit System
(Sumber : Pengolahan data, 2024)

- c. Masuki RAS MAPPER dan input data Prj file dengan cara pada project klik set projection lalu masukan file .prj files.



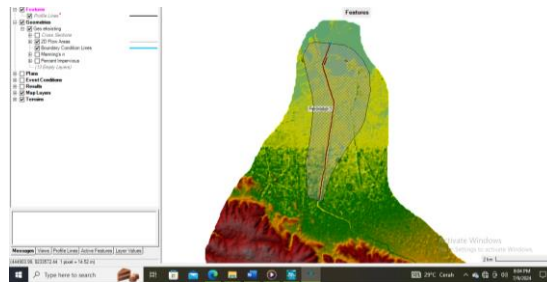
Gambar 3. 20 Set Projection
(Sumber : Pengolahan data, 2024)

- d. Masukan data .tif dengan cara klik project lalu klik new ras terrain dan tambahkan .tif files yang telah dimiliki.



Gambar 3. 21 New Ras Terrain
(Sumber : Pengolahan data, 2024)

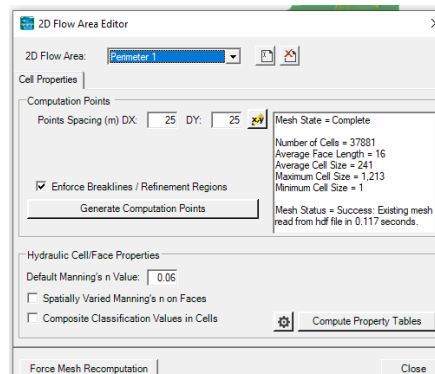
e. Plot 2DFlow dan Breakline Sungai.



Gambar 3. 22 Hasil input 2D Flow

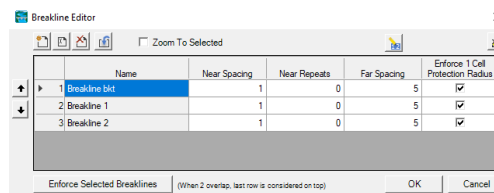
(Sumber : Pengolahan data, 2024)

f. Buka Geometry Data di menu utama HEC-RAS dan Edit Spacing Breakline dan 2DFLOW lalu enforce data sungai tersebut.



Gambar 3. 23 Data 2D Flow

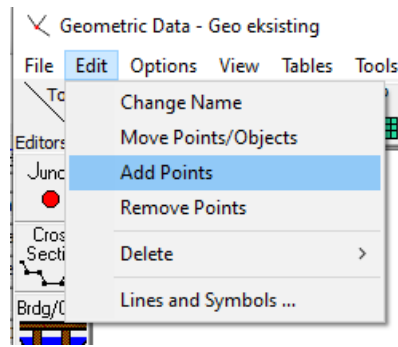
(Sumber : Pengolahan data, 2024)



Gambar 3. 24 Edit Breakline Spacing

(Sumber : Pengolahan data, 2024)

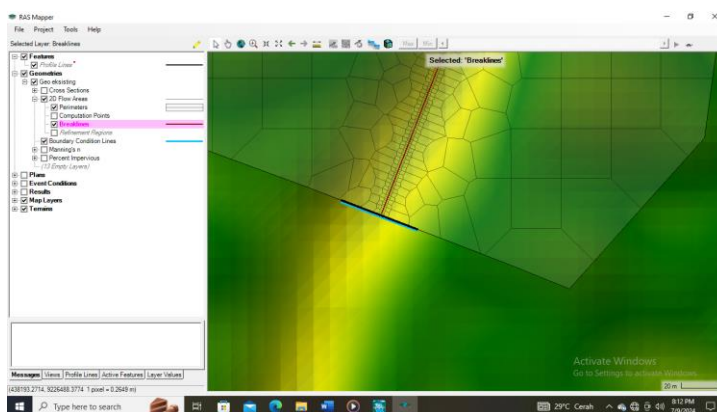
Jika ada titik merah, Tambahkan titik dengan *Add point*.



Gambar 3. 25 Menu Add Point

(Sumber : Pengolahan data, 2024)

g. Input Boundary Condition untuk Input data hidrologi.

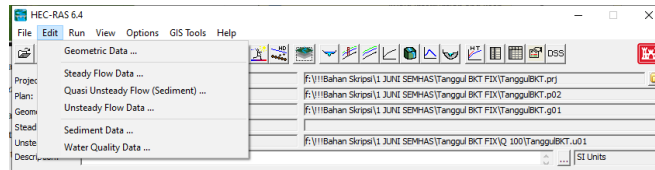


Gambar 3. 26 Hasil Input Boundary Condition

(Sumber : Pengolahan data, 2024)

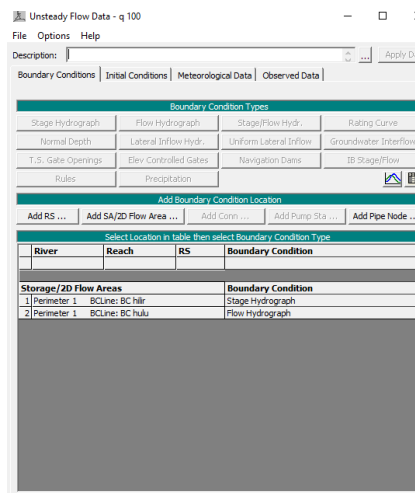
h. Simulasi Aliran Unsteady Flow. Pada simulasi aliran Unsteady Flow data, yang dibutuhkan adalah data hidrograf satuan sintetis pada beberapa jam serta data tinggi muka air. Berikut merupakan tahap-tahap simulasi yang dilakukan pada aliran Unsteady Flow:

- klik icon view/edit unsteady flow data



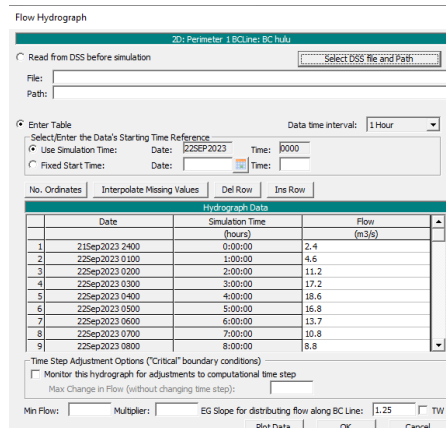
Gambar 3. 27 Tampilan Unsteady Flow Pada HEC-RAS
(Sumber : Pengolahan data, 2024)

- Pada *Unsteady Flow* terdapat *2D Flow Areas*, untuk bagian hulu pada *boundary condition type* menggunakan *flow hydrograph*, lalu untuk pada bagian hilir menggunakan *Stage Hydrograph*.



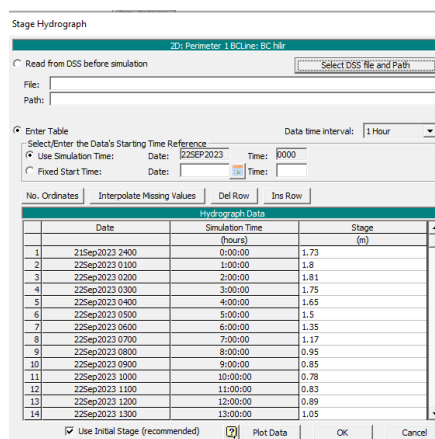
Gambar 3. 28 Tampilan Unsteady Flow Pada HEC-RAS
(Sumber : Pengolahan data, 2024)

- Pada *boundary condition type flow hydrograph* memasukan data debit hidrograf, waktu mulai me-running data dan kemiringan Hulu sungai.



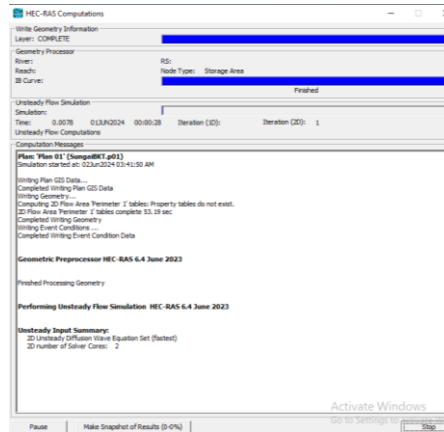
Gambar 3. 29 Tampilan Hasil input Data debit Hydrograf.
(Sumber : Pengolahan data, 2024)

- Sedangkan pada boundary condition type Stage Hydrograph memasukan data Pasang Surut .



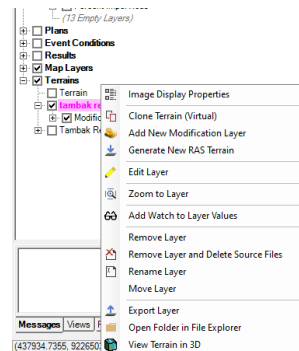
Gambar 3. 30 Tampilan Hasil input Data Pasang Surut.
(Sumber : Pengolahan data, 2024)

- Setelah data pada unsteady flow telah dimasukkan maka dilanjutkan pada pemasukan data simulation time window yang sesuai dengan Flow Hydrograph dan mengatur computation settings , agar tidak terjadi error. Setelah selesai memasukkan data, maka dapat dilanjutkan dengan mengklik compute, untuk memulai menganalisis data yang sudah dimasukkan.



Gambar 3. 31 Tampilan Hasil Analisis HEC-RAS
(Sumber : Pengolahan data, 2024)

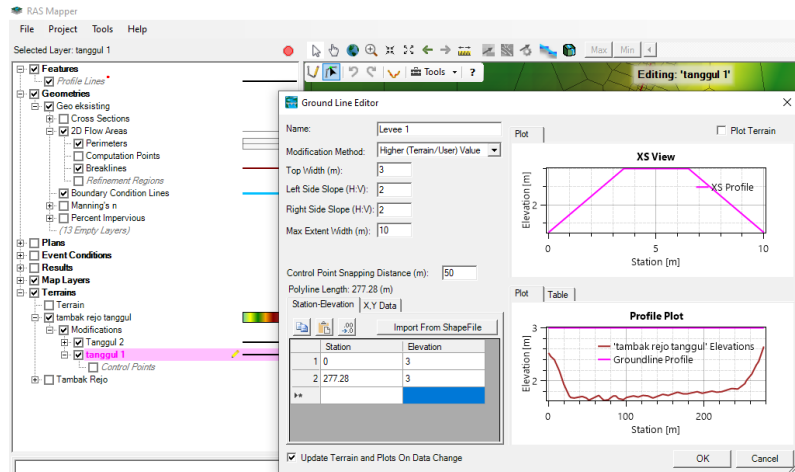
- Setelah hasil pemodelan pada HEC-RAS muncul, apabila terjadi genangan di wilayah tertentu dan diperlukan pembuatan tanggul pada pemodelan HEC-RAS 6.4.1 diperlukan modifications pada HEC-RAS.
- Langkah pertama yang harus dilakukan ialah membuka layer edit pada RAS Mapper pada bagian *Terrain*. buatlah layer *Terrain* baru dengan menduplikat *Terrain* yang sudah ada, Klik kanan pada *Terrain* yang akan diduplikat lalu input-kan nama *Terrain* tanggul.



Gambar 3. 32 Tampilan Hasil Analisis HEC-RAS
(Sumber : Pengolahan data, 2024)

- Apabila telah dilakukan duplikasi pada *Terrain* lalu koneksikan geometry pada terrain dan semua data yang dibutuhkan. Lalu langkah selanjutnya

pada terrain klik add modification pilih high ground, kemudian beri nama tanggul ,setelah itu edit layer tanggul. Lalu input data yang dibutuhkan untuk perencanaan tanggul pada HEC-RAS.

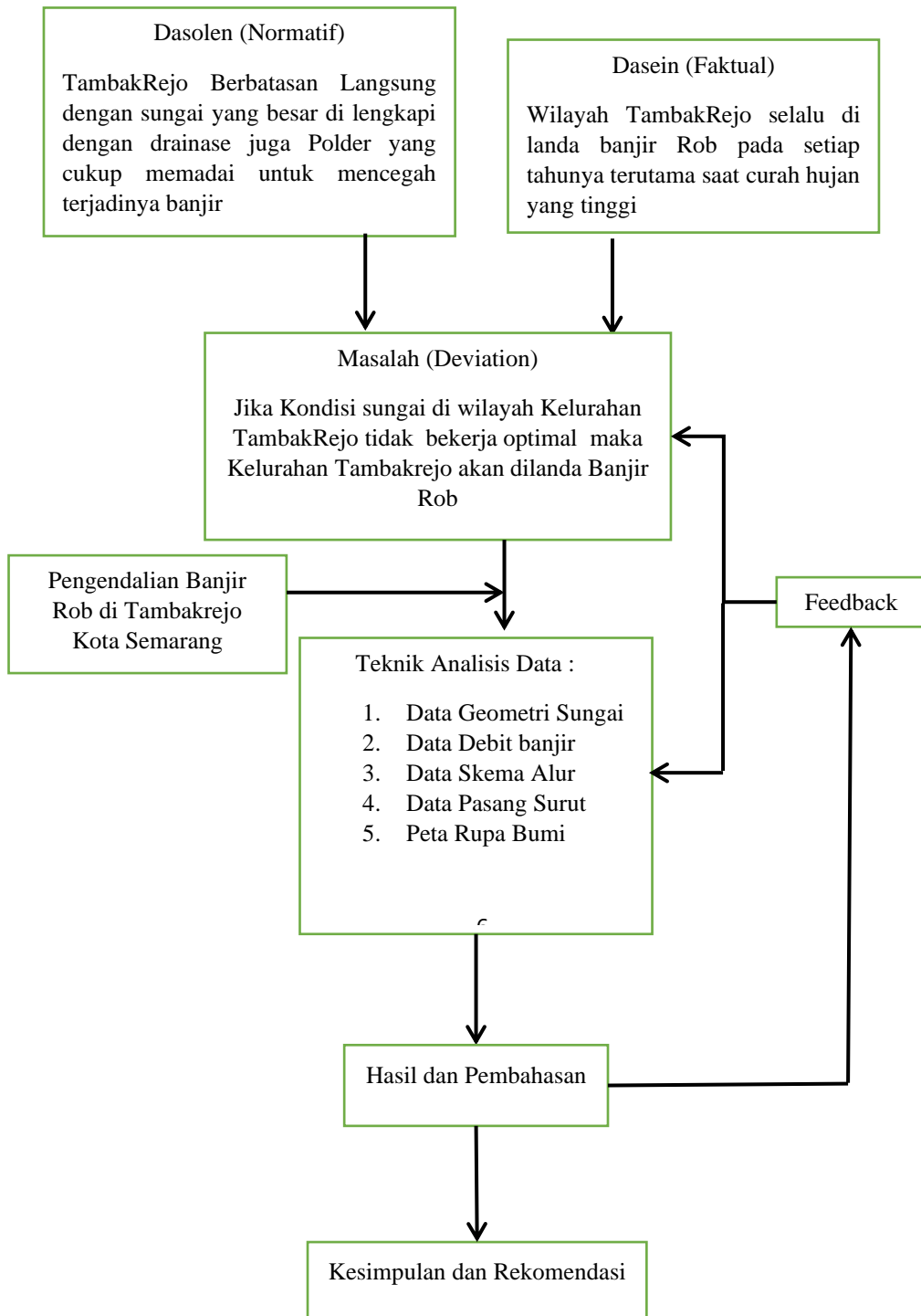


Gambar 3. 33 Tampilan Hasil add modifications.

(Sumber : Pengolahan data, 2024)

- Apabila telah selesai klik save lalu running kembali pemodelan seperti pada langkah I dan pastikan semua komponen pada unsteady flow perform terisi sesuai dengan pemodelan tanggul.
- Apabila terjadi error saat proses pemodelan maka cek kembali dan pastikan elevasi yang ter-input merupakan elevasi yang lebih tinggi dari terrain eksisting.

1.7 Kerangka Berpikir



1.8 Diagram Alir

