# **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	6.1	Waktu	Penelitian
---------	-----	-------	------------

		Kagiatan	Sep	tem	ber		Okto	ober		Ν	love	mbe	r	De	semb	er
ľ	10	Regiatali	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														

<sup>(</sup>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

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

Tabel 3. 2 Data dan Sumber Data.

(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 :

- 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.
- 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.
- 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 :

 Membuat project baru, dengan memilih menu "File" lalu pilih "New" lalu beri nama sesuai dengan project dan ubah "default unit system" pada sistem "Metric"

3 📽 🖩 🖨 👔 📜 Q 🖕 🖬 🖷 🗣 🕈 1 None		
_	Costs How Hoyat     X      Work Strategies Int     December      Costs Costs Int     Costs      Costs	

Gambar 3. 5 Tampilan Awal HEC-HMS (Sumber : Pengolahan data ,2024)

 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 input-kan 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

Rahmi Faidah, 2024 ANALISIS PENGENDALIAN BANJIR ROB DI TAMBAKREJO KOTA SEMARANG Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

61

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".



62

- 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 "Dealineate Element" untuk memunculkan sub-DAS. Pada Delineate Element Options masukan nama untuk Subbasin, Reach, lalu klik yes pada insert juctions 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)

64

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



Gambar 3. 15 Time-Series Gage

(Sumber : Pengolahan data, 2024)

- Sebelum melakukan simulasi, tentukan parameter di daerah subbasin tersebut. Parameter yang dimasukkan dalam HEC-HMS adalah
- a. Loss (SCS Curve Number)

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

 $\Rightarrow$  Initial Abstaraction (mm)

Dapat dari rumus

Ia = 0,2 S .....(3.1)

- Ia = 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

Tutupan Lahan	Impervious	Har	ga CN ' <i>Soil G</i>	'Hydrold roup"	ogic
		Α	В	С	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:

tc =  $(0,87.L \ 2 \ 1000.S) \ 0,385$  ....(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.

66

E HEC-RAS 6.4	-		×
File Edit Run View Options GIS Tools Help			
☞▫▫▫▫▫੶੶੶			IN
Project:			- 🗅
Plan:			
Geometry:			
Steady Flow:			
Unsteady Flow:			
Description:	. SI Un	its	

Gambar 3. 16 Tampilan HEC-RAS

(Sumber : Pengolahan data, 2024)

Des 9/T Des 9/T pastRT.grj C:Users/Kace/pocuments		File Name	Selected Folder	Default Project Folder	Documents
HEC-RAS Enter the ranse for the row s.0.6 C_Quere VLeft DAS BIT DAS BIT DK Cancel	las BKT	DasBKT.prj	C:\Users\Acer\D	ocuments	
		HEC-RAS Enter the name for the directory under C: Utersi Ace Toos pass Birt1 DK	and C-1 and	la 10.3 Office Templates	

Gambar 3. 17 Tampilan Input New Project

(Sumber : Pengolahan data, 2024)

E HEC-RAS 6.4	-		×
File Edit Run View Options GIS Tools Help			
♚▣⊻ёій;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;			IN
Project: das bkt /:\dasbkt.prj			
Plan:			
Geometry:			
Steady Flow:			
Unsteady Flow:			
Description:	SI Uni	ts	

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



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.

	In the second
n 2D Flow Area Editor	×
2D Flow Area: Permeter 1	
Computation Points Points Spacing (m) DX: 25 DY: 25 M	Mesh State = Complete
☞ Enforce Breaklines / Refinement Regions	Number of Cells = 37881 Average Face Length = 16 Average Cell Size = 241 Maximum Cell Size = 1 Minimum Cell Size = 1
Generate Computation Points	Mesh Status = Success: Existing mesh read from hdf file in 0.117 seconds.
Hydraulic Cell/Face Properties	
Default Manning's n Value: 0.06	
Spatially Varied Manning's n on Faces	
Composite Classification Values in Cells	Compute Property Tables
Force Mesh Recomputation	Close

Gambar 3. 23 Data 2D Flow

(Sumber : Pengolahan data, 2024)

<b>8</b>	Breaklin	e Editor				×
	<u>1</u>	ර්ත් 🖸 🗆 Zoom To	Selected		1	×Ŷ
		Name	Near Spacing	Near Repeats	Far Spacing	Enforce 1 Cell Protection Radius
+	▶ 1	Breakline bkt	1	0	5	
+	2	Breakline 1	1	0	5	
_	3	Breakline 2	1	0	5	<b>v</b>
	Enfo	orce Selected Breaklines (W	hen 2 overlap, last row is	considered on top)	OK	Cancel

Gambar 3. 24 Edit Breakline Spacing

Jika ada titik merah, Tambahkan titik dengan Add point.

69

<sup>(</sup>Sumber : Pengolahan data, 2024)



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

📑 HI	C-R/	AS 6.4	>
File	Edit	Run View Options GIS Tools Help	
æ		Geometric Data	xxx 🕿 V##L06VV 2005 🛙
Projec Plan: Geom		Steady Flow Data Quasi Unsteady Flow (Sediment) Unsteady Flow Data	Fi VIIBahan Skippi (1 JUNI SEMHASTTanggul BKT FIXTanggulBKT.pr) Fi VIIBahan Skippi (1 JUNI SEMHASTTanggul BKT FIXTanggulBKT.p02 Fi VIIBahan Skippi (1 JUNI SEMHASTTanggul BKT FIXTanggulBKT.g01
Stead Unste		Sediment Data Water Quality Data	f:\///Bahan Skripsi\1 JUNI SEMHAS\Tanggul BKT FIX\Q 100\TanggulBKT.u01

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.

Able         Data time interval:         [ Hour ♥           Sinulation Time:         Data time interval:         [ Hour ♥           Sinulation Time:         Date:         [ Time: [ Door           Sinulation Time:         Date:         [ Time: [ Door           Interpolate Missing Values         D @ Row ]         In Row ]           Date:         [ Door of Dota           215ep2022 2000         200000         2.4           225ep2022 2000         2.00000         4.6           225ep2022 3000         3.00000         1.2           225ep2023 3000         3.00000         1.2           225ep2023 3000         3.00000         1.6	Electronic de la contraction         La detectronic de la contraction           File:
able         Data time interval:         1 Hour         •           Bindation Time:         Date:         22569/2023         Time:         0000           Standation Time:         Date:         Image:         Image:         1mage:	File:
Bole         Data line interval:         1 Hour           Enter the Data's Starting Time: Reference         Data line interval:         1 Hour         •           Simulation Time:         Date:         Time:         Data         •         1 Hour         •           Simulation Time:         Date:         Time:         Time:         •	Path:    Fath:    Fath:    Fath:    Fath:    Fath:    Fath:    Data time interval:    I Hour  Fath:    Data time interval:    I Hour  Fath:    Data time interval:    I Hour  Fath:    Data time interval:
able         Data time interval:         T Hour	Enter Table Data time interval: 1Hour Select,Enter the Data's Starting Time Reference C Fined Start Time: Date: 225972023 Time: 0000 C Fined Start Time: Date: 255972023 Time: 0000 Hydroyach/Data 10000 246 (mark) 1ns Row Hydroyach/Data 20592023 2100 10000 246 (mark) 1 21592023 2100 10000 246 (mark) 1 22592023 2100 10000 246 (mark) 1 22592023 2100 10000 112 1 2 22592023 2000 20000 112 1 5 22592023 2000 40000 116 1 5 22592023 2000 40000 186 1 5 22592023 2000 50000 186 1 5 2592023 2000 50000 186 1 5 2592000 50000 1 5 25920000 50000 1 5 2592000 50000 1 5 25920000 50000 1 5 2592000
Data time interval:         Data time interval:         1 Hour         •           Simulation Time:         Data:         Data time interval:         1 Hour         •           Simulation Time:         Date:         Data         Data         Interval:         1 Hour         •           Simulation Time:         Date:         Time:         Data         Time:         Interval:         Interval: <th>Enter Table Data time nerveix 1 Hour SeekLiffkert Me Data's Starting Time Reference C Use Starting Time Reference C Base Mulation Time: Date: 25297202 Time: Date: Time: Date: Time: C No. Ordinate S Interpolate Missing Values De Row Ins Row Hydrozvash Data C 25292022 2000 L:000:00 4.6 3 22592022 2000 L:000:00 4.6 3 22592022 2000 11.2 4 22592022 2000 11.2 4 22592022 2000 11.2 4 22592022 2000 11.2 5 2592000 11.2 5 259200</th>	Enter Table Data time nerveix 1 Hour SeekLiffkert Me Data's Starting Time Reference C Use Starting Time Reference C Base Mulation Time: Date: 25297202 Time: Date: Time: Date: Time: C No. Ordinate S Interpolate Missing Values De Row Ins Row Hydrozvash Data C 25292022 2000 L:000:00 4.6 3 22592022 2000 L:000:00 4.6 3 22592022 2000 11.2 4 22592022 2000 11.2 4 22592022 2000 11.2 4 22592022 2000 11.2 5 2592000 11.2 5 259200
Enter the Data's Staring Time Reference         Time:         D000           starkation Time:         Date:         ZSEP2023         Time:         D000           d Start Time:         Date:         ZSEP2023         Time:         D000           dnates         Interpolate Masing Values         Del Row         Ins Row         Hydrograph Data           Date         Simulation Time         Flow         4         200000         2.4           ZSEep2023 000         100000         4.6         22Sep2023 000         2.00000         11.2           ZSEep2023 000         3:00000         17.2         22Sep2023 000         3:00000         18.6	Sekct,Firster the Data's Starting Time Reference         Time:         Data           © Lies Shutdows Time:         Data:         Time:         Data           No. Ordinates         Interpolate Missing Values         De Row         Ins Row           HydroyxArbData         Smudstorn Time         Flow           1         215ep2023 2100         100000         2.4           3         225ep2023 0100         100000         2.4           4         23ep2023 0200         5.0000         1.1           4         228ep2023 0200         5.0000         1.2           5         228ep2023 0200         5.0000         1.6           6         228ep2023 0900         6.0000         1.3           6         228ep2023 0900         6.0000         1.6           7         228ep2023 0900         6.0000         1.6           8         228ep2023 0900         6.0000         1.6           8         228ep2023 0900         7.0000         10.8
Simulation Time:         Date:         District         District           d start Time:         Date:         Time:         Time:           interpolate Missing Values         Det Row         Time Row           Interpolate Missing Values         Det Row         Time Row           Undergraft Data         Time Source         Flow         Image: Row           215ep2022 900         0.00000         2.4         225ep2023 000         4.6           225ep2023 9000         1.00000         4.6         225ep2023 900         2.00000           225ep2023 9000         3.00000         17.2         225ep2023 9000         18.6	Les Buildon Time: Date: Z2527202 Time: D000     Fined Start Time: Date: Time:
d Start Time: Date: Time: dinates Interpolate Missing Values Del Row Ins Row Hindsograph Data Date Simulation Time Flow 2 215ep.2023 2400 0:0000 2.4 225ep.2023 0200 1:00:000 4.6 225ep.2023 0200 2:0000 11.2 225ep.2023 0200 3:00:00 17.2 225ep.2023 0400 4:00:00 18.6	Proved Start Time:         Date:         Image: Time:           No. Ordinates         Interpolate Mising Values         De Row         Ins Row           Hydrographibita           1         215ep:002 2400         0.00000         2.4           2         225ep:002 1000         0.00000         2.4           3         225ep:002 1000         1.0000         1.1           4         225ep:002 0000         1.0000         1.2           5         225ep:002 0000         500:000         1.6           6         225ep:002 0000         500:000         16.8           7         225ep:002 0000         600:000         1.3.7           8         225ep:002 0000         7.0000         10.8
Interpolate Missing Values         Def Row         In a Row           Indeponde Data         Indeponde Data           Date         Smithon Time         Powr           215ep2022 9400         000000         2.4           225ep2023 0200         100000         4.6           225ep2023 0200         300000         11.2           225ep2023 0200         300000         12.6	No. Ordinates         Interpolate Mising Values         Del Row         Ins Row           Hydrografi Data           Date         Sinulaton Time         Flow           (hours)         (mors)         (mors)           1         215ep2023 2400         0:00:00         2.4           2         225ep2023 1000         1:00:00         4.6           3         225ep2023 0200         2:00:00         11.2           4         225ep2023 0200         3:00:00         17.2           5         225ep2023 0400         4:00:00         18.6           6         225ep2023 0500         5:00:00         15.7           8         225ep2023 0700         7:00:00         10.8
Interpolate Missing Values         DeR Row         Interpolate Missing Values           Under Simulation Time         Flow         -           Date         Simulation Time         Flow         -           215ep.2023 2400         0:00:00         2.4         -           225ep.2023 000         1:00:00         4.6         -           225ep.2023 000         2:00:00         1:1.2         -           225ep.2023 000         3:00:00         1:7.2         -           225ep.2023 000         4:00:00         1:6.6         -	No. Ordinates         Interpolate Mising Values         De Row         Im Row           Interpolate Mising Values         De Row         Im Row           Date         Simulation Time         Flow           1         215ep:002 2400         0:00:00         4.6           2         225ep:002 2400         0:00:00         4.6           3         225ep:002 0400         2:00:00         1.1.2           4         225ep:002 0400         9:00:00         1.6           6         225ep:002 0500         5:00:00         16.6           6         225ep:002 0500         5:00:00         16.7           8         225ep:002 0700         7:00:00         10.8
Hydrograft Data           Date         Sinuktion Time         Flow         I           215ep2022 2000         0:00:00         2.4           225ep2023 000         1:00:00         4.6           225ep2023 000         2:00:00         11.2           225ep2023 000         3:00:00         17.2           225ep2023 0400         4:00:00         18.6	Hydrograph Data           Date         Smulaton Time         Flow           1         215ep2022 2400         0:00:00         2.4           2         225ep2023 01:00         1:00:00         4.6           3         225ep2023 02:00         2:00:00         11.2           4         225ep2023 03:00         3:00:00         17.2           5         225ep2023 04:00         4:00:00         18.6           6         225ep2023 05:00         5:00:00         15.7           8         225ep2023 05:00         6:00:00         13.7
Date         Simulation Time         Flow         -           215ep3023 2400         -0:0:0:00         2.4           225ep3023 0400         -0:0:0:00         4.6           225ep3023 0200         2:0:0:0:0         11.2           225ep3023 0400         -0:0:0:00         17.2           225ep3023 0400         4:0:0:00         18.6	Date         Smulation Time         Flow           (Pours)         (Pours)         (Pours)           1         215ep022.2400         (Pours)         (m3/k)           2         225ep023.0100         1:00:00         4.6           3         225ep023.0200         2:00:00         1:1.2           4         225ep023.0200         5:00:00         12.2           5         225ep023.0400         4:00:00         16.6           6         225ep023.0500         5:00:00         15.7           8         225ep023.0700         7:00:00         10.8
(buxr)         (m36)           215ep023 200         0:00:00         2.4           225ep023 010         1:00:00         4.6           225ep023 0200         2:00:00         11.2           225ep023 0200         3:00:00         17.2           225ep023 0400         4:00:00         18.6	(Pours)         (m3/s)           1         215ep2022         2400         0.00.00         2.4           2         225ep2023         100.00         4.6         3           3         225ep2023         200.00         1.10.00         4.6           3         225ep2023         200.00         11.2         12           4         225ep2023         200.00         11.2         12           5         225ep2023         200.00         16.6         6           7         225ep2023         200.00         16.6         6           8         225ep2023         200.00         5:00:00         13.7           8         225ep2023         200.00         7:00:00         10.6
215ep2023 2900         0:00:00         2.4           225ep2023 0000         1:00:00         4.6           225ep2023 0200         2:00:00         11.2           225ep2023 0200         3:00:00         17.2           225ep2023 0400         4:00:00         18.6	1         215ep2022 2400         0:00:00         2.4           225ep2022 1000         1:00:00         4.6           3         225ep2022 0000         2:00:00         1.1.2           4         225ep2022 0000         2:00:00         1.2.2           5         225ep2022 0000         5:00:00         1.6.6           6         225ep2022 0500         5:00:00         16.6           7         225ep2022 0500         6:00:00         13.7           8         225ep2022 0700         7:00:00         10.8
22Sep2023 0100         1:00:00         4.6           22Sep2023 0200         2:00:00         11.2           22Sep2023 0300         3:00:00         17.2           22Sep2023 0400         4:00:00         18.6	2         225ep223 2100         1:00:00         4.6           3         225ep203 2000         2:00:00         11.2           4         225ep2023 000         3:00:00         17.2           5         225ep2023 000         5:00:00         18.6           6         225ep2023 0500         5:00:00         18.3           7         225ep2023 0500         6:00:00         13.7           8         225ep2023 0500         7:00:00         18.8
225ep2023 0200         2:00:00         11.2           225ep2023 0300         3:00:00         17.2           225ep2023 0400         4:00:00         18.6	3         228ep2023 0200         2:00:50         1.1.2           4         228ep2023 0300         3:00:50         17.2           5         228ep2023 0400         4:00:50         18.6           6         228ep2023 0500         5:00:50         16.8           7         228ep2023 0500         6:00:50         13.7           8         228ep2023 0700         7:00:50         10.8
225ep2023 0300 3:00:00 17.2 225ep2023 0400 4:00:00 18.6	4         228ep2023 3000         33:00:00         17.2           5         228ep2023 0400         4:00:00         18.6           6         228ep2023 0500         5:00:00         16.8           7         228ep2023 0500         6:00:00         13.7           8         228ep2023 0000         7:00:00         10.8
225ep2023 0400 4:00:00 18.6	5         225ep2023.0400         4:00:00         18.6           6         225ep2023.0500         5:00:00         16.8           7         225ep2023.0600         6:00:00         13.7           8         225ep2023.0700         7:00:00         10.8
	6         225ep2023 0500         5:00:00         16.8           7         225ep2023 0600         6:00:00         13.7           8         225ep2023 0700         7:00:00         10.8
22Sep2023 0500 5:00:00 16.8	7 225ep2023 0600 6:00:00 13.7 8 225ep2023 0700 7:00:00 10.8
	8 22Sep2023 0700 7:00:00 10.8
225ep2023.0600 6:00:00 13.7	
225ep2023 0600 6:00:00 13.7 225ep2023 0700 7:00:00 10.8	9 225ep2023 0800 8:00:00 8.8
22Sep2023 0500 5:00:00 16.8	
225ep2023.0600 6:00:00 13.7	
225ep2023 0600 6:00:00 13.7 225ep2023 0700 7:00:00 10.8	9 225ep2023 0800 8:00:00 8.8

Gambar 3. 29 Tampilan Hasil input Data debit Hydrograf.

(Sumber : Pengolahan data, 2024)

• Sedangkan pada boundary condition type Stage Hydrografh memasukan data Pasang Surut .

	ydrograph			
		2D: Perimeter 1 BCLine: BC hilr		
Read	from DSS before simulation		Select DSS file and Path	
_				
File:				_
Path:	1			
Enter	Table	,	Data time interval: 1 Hour	•
Selec	t/Enter the Data's Starting Tim	e Reference		-
€ Us	se Simulation Time: Dat	e: 22SEP2023 Time: 00	100	
C Eb	xed Start Time: Dat	e: Time:		
No. C	Ordinates Interpolate Missi	ng Values Del Row Ins I	Row	
		Hydrograph Data		
1	Date	Hydrograph Data Simulation Time	Stage	Г
_	Date	Hydrograph Data Simulation Time (hours)	Stage (m)	ŀ
1	Date 21Sep2023 2400	Hydrograph Data Simulation Time (hours) 0:00:00	Stage (m) 1.73	
1 2	Date 21Sep2023 2400 22Sep2023 0100	Hydrograph Data Simulation Time (hours) 0:00:00 1:00:00	Stage (m) 1.73 1.8	
1 2 3	Date 215ep2023 2400 225ep2023 0100 225ep2023 0200	Hydrograph Data Simulation Time (hours) 0:00:00 1:00:00 2:00:00	Stage (m) 1.73 1.8 1.8	
1 2 3 4	Date 215ep2023 2400 225ep2023 0100 225ep2023 0200 225ep2023 0300	Hydrograph Data           Simulation Time           (hours)           0:00:00           1:00:00           2:00:00           3:00:00	Stage (m) 1.73 1.8 1.81 1.75	
1 2 3 4 5	Date 21Sep2023 2400 22Sep2023 0100 22Sep2023 0200 22Sep2023 0300 22Sep2023 0400	Hydrograph Data Simulation Time (hours) 0:00:00 1:00:00 2:00:00 3:00:00 4:00:00	Stage           (m)           1.73           1.8           1.81           1.75           1.65	
1 2 3 4 5 6	Date 215ep2023 2400 225ep2023 0100 225ep2023 0200 225ep2023 0300 225ep2023 0400 225ep2023 0500	Hydrograph Data Simulation Time (hours) 0:00:00 1:00:00 2:00:00 3:00:00 4:00:00 5:00:00	Stage           (m)           1.73           1.8           1.81           1.75           1.65           1.5	
1 2 3 4 5 6 7	Date 215ep2023 2400 225ep2023 0100 225ep2023 0200 225ep2023 0300 225ep2023 0300 225ep2023 0500 225ep2023 0500	Hydrogradh Data Simulation Time (hours) 0:00:00 1:00:00 2:00:00 3:00:00 4:00:00 6:00:00 6:00:00	Stope           (m)           1.73           1.8           1.81           1.75           1.65           1.5           1.35	
1 2 3 4 5 6 7 8	Date 215ep2023 2400 225ep2023 0100 225ep2023 0200 225ep2023 0300 225ep2023 0500 225ep2023 0500 225ep2023 0500 225ep2023 0700	Hydrograch Data Simulation Time (hours) 0:00:00 1:00:00 2:00:00 3:00:00 4:00:00 5:00:00 7:00:00 7:00:00	Stage           (m)           1.73           1.8           1.81           1.75           1.65           1.5           1.35           1.17	
1 2 3 4 5 6 7 8 9	Date 215ep2023 2400 225ep2023 0100 225ep2023 0200 225ep2023 0200 225ep2023 0500 225ep2023 0500 225ep2023 0500 225ep2023 0700 225ep2023 0800	Hydrograch Data Simulation Time (hours) 0:00:00 1:00:00 3:00:00 4:00:00 6:00:00 6:00:00 8:00:00 8:00:00	Stage           (m)           1.73           1.8           1.81           1.75           1.65           1.5           1.35           1.17           0.95	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Date 215ep2023 2400 225ep2023 0200 225ep2023 0200 225ep2023 0400 225ep2023 0400 225ep2023 0600 225ep2023 0600 225ep2023 0900 225ep2023 0900	Hydrograph Data Smulation Time (hours) 0:00:00 1:00:00 2:00:00 3:00:00 4:00:00 5:00:00 6:00:00 7:00:00 8:00:00 9:00:00 9:00:00 9:00:00	Stage           (m)           1.73           1.8           1.81           1.75           1.65           1.5           1.15           1.17           0.495           0.495	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 9 10 11	Date 215ep2022 2400 225ep2023 0100 225ep2023 0100 225ep2023 0300 225ep2023 0300 225ep2023 0500 225ep2023 0500 225ep2023 0600 225ep2023 000 225ep2023 000 225ep2020 225ep2020 225ep2020 255ep200 255ep200 255ep200 255ep200 255e	Hydrograch Data Simulation Time (hours) 0:00:00 1:00:00 2:00:00 3:00:00 4:00:00 5:00:00 5:00:00 6:00:00 8:00:00 8:00:00 10:00:00 10:00:00 10:00:00	Stage           (m)           1.73           1.8           1.75           1.65           1.55           1.35           1.17           0.95           0.65           0.75	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Date 215ep2022 2400 225ep2022 0103 225ep2022 0200 225ep2023 0300 225ep2023 0400 225ep2023 0400 225ep2023 0400 225ep2023 0400 225ep2023 0400 225ep2023 0400 225ep2023 1000 225ep2023 1000	Hydrografh Data     Simulator Time     Deurs)     0:09:00     1:09:00     1:09:00     3:00:00     4:00:00     4:00:00     6:00:00     6:00:00     8:00:00     8:00:00     9:00:00     11:00:00	Stope           (m)           1.73           1.8           1.81           1.55           1.55           1.5           1.9           0.95           0.85           0.83	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 9 10 11 11 12 13	Date 215ep2023 2400 225ep2023 0100 225ep2033 0200 225ep2033 0200 225ep2033 0200 225ep2033 0400 225ep2033 0400 225ep2033 0400 225ep2033 0400 225ep2033 0400 225ep2033 0400 225ep2033 0400 225ep2033 1000 225ep2033 1000	Hydrog rach Data           Smudaron Time           (Dours)           0:00:00           1:00:00           2:00:00           3:00:00           5:00:00           6:00:00           7:00:00           9:00:00           9:00:00           1:00:00           1:00:00           1:00:00	Stope           (m)           1.73           1.8           1.81           1.75           1.65           1.55           1.35           1.35           0.495           0.785           0.78           0.89	

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.

Unite Generally Information Layer: COPALET Generally Processor Nearly Biotrees Unsteady Plow Smulation Smulation: Thes: 0.0078 03JJR0024 00:00 Unsteady Ploy Consultations	RS: Node Type: Storage 28 Diteration (3D):	: Area	Finished		
Jayer: COMPLETE Geometry Processor Noter: Basch: Bit Curves Unsteady Flow Simulation Emiliation: Time: 0.0078 0.33/K0024 00:00 Unsteady Flow Computations	RS: Node Type: Storage 28 Diteration (3D):	e Area	Finished		
Gemetry Processor Netr: Isaadt: III Curve: Unsteady Plow Smulaton Smulaton: Time: 0.0078 0.13/JR2024 00:00 Unsteady Flow Computations	RS: Node Type: Storage 28 Deration (10):	: Area	Finished		
Rver: Reach: Bruve: Unsteady Plow Smulaton Smuladom: Time: 0.0078 0130#2024 00:00 Unsteady Plow Computations	RS: Node Type: Storage	: Area	Finished		
Reach: Bl Curve: Unsteady Flow Simulation Simulation: Time: 0.0078 013UH2024 00:00 Unsteady Flow Computations	Node Type: Storage	: Area	Finished		
B Carve: Unsteady Plow Simulation Simulation: Time: 0.0078 013UR2024 00:00 Unsteady Plow Computations	:28 Iteration (1D):	-	Finished		
Unsteady Flow Simulation Simulation: Time: 0.0078 013UN2024 00:00 Unsteady Flow Computations	:28 Iteration (1D):	hereit	Finished		
Unsteady Flow Simulation Simulation: Time: 0.0078 013UN2024 00:00 Unsteady Flow Computations	:28 Iteration (1D):				
Smulation: Time: 0.0078 013UN2024 00:00 Unsteady Flow Computations	:28 Iteration (1D):	Des 1			
Time: 0.0078 01JUN2024 00:00 Unsteady Flow Computations	:28 Iteration (1D):	The second se			
Unsteady Flow Computations		106r 800	m (2D): 1		
Computation Messages					
Simulation started at: 023-023-023-033-0350 Gamma Jian (GS Data, Gamma Jiang J	e Property tables do not exi 19 sec une 2023	st.			
Performing Unsteady How Simulation 1 Unsteady Input Summary, 2D United by Hann Wave Equation Set 2D number of Solver Cores: 2	(fastesi)	5			

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 sepeti 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

