

**SKRIPSI**

**PENERAPAN APLIKASI HEC-HMS DAN HEC-RAS UNTUK ANALISIS  
SISTEM PENGELOLAAN SUB-DAS JENEMARRUNG**



**Oleh :**

**MUHAMMAD NURSALAM**  
**105 81 11124 18**

**ASKAR FAHRESA**  
**105 81 11093 17**

**JURUSAN SIPIL PENGAIRAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2024**



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Muh.Nursalam** dengan nomor induk mahasiswa 105 81 11124 18 dan **Askar Fahresa** dengan nomer induk mahasiswa 105 81 11093 17 dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0003/SK-Y/22201/091004/2023, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Selasa tanggal 18 juli 2023.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, ST., MT

2. Penguji :

a. Ketua : Amrullah Mansida, ST.,MT.,IPM

b. Sekertaris : Muh. Amir Zainuddin, ST., MM., IPM

3. Anggota : 1. Dr.Ir. Andi Makbul Syamsuri, ST.,MT.,IPM

2. Ir. M. Agusalim, ST., MT.

3. Kasmawati, ST.,MT.

29 Dzulhijjah 1444 H

18 Juli 2023 M

Makassar,

Mengetahui:

Pembimbing I

Dr.Ir Muh. Yunus Ali, ST.,MT.,IPM

Pembimbing II

Farida Gaffar, ST., MM., IPM



Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. El. Nurnawaty, ST., MT., IPM

NBM : 759-108



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini di ajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **PENERAPAN APLIKASI KOMPUTASI UNTUK ANALISIS SISTEM  
PENGELOLAAN SUB DAS JENEMARRUNG**

Nama : MUH.NURSALAM  
ASKAR FAHRESA

No. Stambuk : 105 81 11124 18  
105 81 11093 17

Makassar, Mei 2023

Telah Diperiksa dan Disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Dr. Ir. Muh. Yunus Ali, S.T., M.T., IPM

Pembimbing II

Farida Gaffar, S.T., M.T.,IPM

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Pengairan

  
  
Ir. M. Agusalim, ST., MT  
NEM: 947 993

# PENERAPAN APLIKASI KOMPUTASI UNTUK ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN SUB DAS JENEMARRUNG

Muh.Nursalam<sup>1</sup>, Askar Fahresa<sup>2</sup>, Muh. Yunus Ali<sup>3</sup>, Farida Gaffar<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Teknik Pengairan/Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia  
e-mail: [mmursalam997@gmail.com](mailto:mmursalam997@gmail.com) [askarfahresa9@gmail.com](mailto:askarfahresa9@gmail.com)

## ABSTRAK

Banjir pada sungai Jenemarung mengakibatkan tiga Kecamatan yang terkena dampak akibat pelupan air sungai, yakni Kecamatan Pattalassang, Kecamatan Polombangkeng Selatan dan Kecamatan Galesong Utara. Tujuan penelitian untuk menganalisis debit banjir rencana pada sungai Jenemarung di Desa Kadato Kecamatan Polongbangkeng Kabupaten Takalar menggunakan *Hydrologic Engineering Center's - Hydrologic Modeling System (HEC-HMS)* dan *Hydrologic Engineering Center's - River Analysis Center (HEC-RAS)* dan menerapkan aplikasi komputasi untuk system pengelolaan sungai Jenemarung menggunakan software HEC-HMS dan HEC-RAS di Desa Kadato Kecamatan Polongbangkeng Kabupaten Takalar. Analisis curah hujan rencana dihitung dengan menggunakan metode Log Person III dan metode Poligon Thiessen. Untuk menghitung debit banjir sungai Jenemarrung ini digunakan data curah hujan di stasiun Jenemarrung, Lengkesse, dan Rajaya dengan periode 2011 s/d 2020. Dan untuk hasil tinggi muka air yang menggunakan software HEC-RAS pada kala ulang 5,10,15,20,25, dan 50 tahun dan hasil Running HEC-HMS dengan Q 2tahun sebesar  $184,9 \text{ m}^3/\text{s}$ , Q 5 tahun sebesar  $333,2 \text{ m}^3/\text{s}$ , Q 10 tahun sebesar  $488,8 \text{ m}^3/\text{s}$ , Q 20 tahun sebesar  $700,3 \text{ m}^3/\text{s}$ , Q 25 tahun sebesar  $783,4 \text{ m}^3/\text{s}$  dan untuk Q 50 tahun sebesar  $1099,1 \text{ m}^3/\text{s}$ , hasil penelitian dalam penerapan aplikasi komputasi (HEC-HMS dan HEC-RAS) sangat berguna dan dapat digunakan untuk menganalisis aliran sungai SubDAS Jenemarung dan berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa pada kondisi eksisting sungai tidak dapat menampung debit banjir diatas Q 2 tahun sehingga mengakibatkan terjadinya luapan.

Kata Kunci : Debit Banjir Rencana, Tinggi Muka Air, HEC-HMS, HEC-RAS

## ABSTRACT

*Floods on the Jenemarung River resulted in three sub-districts being affected by river water flooding, namely Pattalassang District, South Polombangkeng District and North Galesong District. The aim is to analyze the planned flood discharge on the Jenemarung River in Kadato Village, Polongbangkeng District, Takalar Regency using HEC-HMS (Hydrologic Engineering Center's - Hydrologic Modeling System) and HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's - River Analysis Center) software and apply computational applications for the system. management of the Jenemarung river using HEC-HMS and HEC-RAS software in Kadato Village, Polongbangkeng District, Takalar Regency. Analysis of planned rainfall is calculated using the Log Person method and the Thiessen Polygon method. To calculate the flood discharge for the Jenemarrung river, rainfall data was used at the Jenemarrung, Lengkesse, and Rajaya stations for the period 2011 to 2020. And for the water level results using the HEC-RAS software on return periods 5, 10, 15, 20, 25, and 50 years and the results of Running HEC-HMS with Q 2 years of  $184.9 \text{ m}^3/\text{s}$ , Q 5 years of  $333.2 \text{ m}^3/\text{s}$ , Q 10 years of  $488.8 \text{ m}^3/\text{s}$ , Q 20 years of  $700.3 \text{ m}^3/\text{s}$ , Q 25 years of  $783.4 \text{ m}^3/\text{s}$  and for Q 50 years of  $1099.1 \text{ m}^3/\text{s}$ , research results in the application of computational applications (HEC-HMS and HEC-RAS) is very useful and can be used to analyze river flow in the Jenemarung Sub-DAS and based on the analysis results show that in the existing conditions the river cannot accommodate flood discharges above Q 2 years resulting in overflow.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum. Wr. Wb*

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Proposal tugas akhir ini dengan baik.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam rangka menyelesaikan Program Studi pada Jurusan Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir kami adalah: “Penerapan Aplikasi Komputasi Untuk Analisis Sistem Pengelolaan Sub DAS Jenemarung”

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mendapatkan banyak masukan yang berguna dari berbagai pihak sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi – tingginya kepada:

1. Ibu Dr.Ir.Hj.Nurnawaty.ST..MT..IPM, sebagai Dekan Fakultas Teknik Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Ir.M.Agusalim.S.T., M.T sebagai Ketua Program studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar dan Ibu Kasmawati.S.T..M.T sebagai Sekretaris Program studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak DR.Ir. Muhammad Yunus Ali. S.T..M.T..IPM selaku Pembimbing I dan Ibu Farida Gaffar.S.T..MM..IPM.selaku Pembimbing II, yang banyak meluangkan waktu dalam membimbing kami.

4. Bapak dan Ibu dosen serta para staf pegawai di Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Saudara / saudari mahasiswa Fakultas Teknik. angkatan MEKANIKA 2018 dan AKURASI 2017 atas dukungan dan dorongannya.
6. Serta kedua orang tua yang tercinta. penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan dan kasih sayang. doa dalam setiap pembelajaran hidup serta pengorbanannya terutama dalam betuk materi untuk menyelesaikan kuliah kami.

Pada akhir penulisan tugas akhir ini. penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis meminta saran dan kritik sehingga laporan tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik

*Wassalamu`alaikum. Wr. Wb.*

Makassar. November 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>3</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI SINGKATAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. LatarBelakang .....	1
B. Rumusalan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Batasan Masalah.....	3
F. Sistematikan Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
A. Daerah Aliran Sungai.....	6
B. Sungai (river) .....	6
1. Pola Aliran Sungai.....	7
a. Kemiringan Lereng .....	7
b. Perbedaan Jenis Batuan .....	7
c. Struktur Batuan.....	8
C. Banjir.....	8
1. Jenis Banjir .....	9
a. Banjir Sungai .....	9
b. Banjir Cileunang.....	9
c. Banjir Bandang .....	9
d. Banjir Rob(Laut Pasang) .....	10
D. Hidrologi .....	10
E. Analisis Hidrologi .....	10

1.	Analisis Curah Hujan Rencana.....	12
a.	Metode Poligon Thiessen.....	12
2.	Curah Hujan Wilayah.....	14
3.	Curah Hujan Rencana.....	14
a.	Nilai Rata-rata.....	15
b.	Standar Deviasi ( <i>Sd</i> ).....	15
c.	Koefisien kurtosis.....	15
F.	Analisa Frekuensi.....	16
1.	Pengukuran Dispersi.....	16
a.	Deviasi standar ( <i>S</i> ).....	16
b.	Koefisien Variasi ( <i>Cv</i> ).....	17
2.	Pemilihan Jenis Distribusi.....	17
a.	Distribusi Log Pearson Type III.....	18
G.	HEC-HMS.....	18
1.	Proses Kehilangan Air.....	19
2.	Model Pengerjaan Data.....	19
3.	Model Data Curah Hujan.....	20
H.	Analisa Hidrolika.....	20
I.	HEC-RAS.....	20
	<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
A.	Lokasi Penelitian.....	22
B.	Jenis Penelitian Dan Sumber Data.....	22
1.	Jenis Penelitian.....	22
2.	Sumber Data.....	23
e.	Data curah hujan dan debit sungai.....	23
f.	Data peta DEM.....	23
C.	Variabel Penelitian.....	23
1.	Data Primer.....	23
2.	Data sekunder.....	23
D.	Teknik Pengumpulan Data.....	24
1.	Data curah hujan.....	24
2.	Data geometri.....	24
E.	Posedur Penelitian.....	24



1. Analisis Hidrologi .....	24
2. Analisis Permodelan Penampang Sungai menggunakan HEC-RAS .....	25
F. Bagan Alur Penelitian .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
A. Analisis Hidrologi .....	31
B. Penentuan Daerah Aliran Sungai .....	31
C. Perhitungan luas pengaruh stasiun curah hujan .....	31
D. Analisis Curah Hujan .....	32
E. Analisis Curah Hujan .....	36
F. Pengujian Kecocokan Distribusi .....	42
G. Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman .....	46
H. Analisis Debit Banjir dengan Aplikasi HEC-HMS .....	49
I. Analisis Hidrolika dengan Aplikasi HEC-RAS .....	55
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>66</b>
A. KESIMPULAN .....	66
B. SARAN .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>68</b>

## LAMPIRAN

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Teori komputasi adalah cabang ilmu komputer dan matematika yang membahas suatu masalah dapat dipecahkan pada model komputasi, menggunakan algoritma. Teknologi komputasi merupakan aktivitas penggunaan dan pengembangan teknologi komputer, perangkat keras, dan perangkat lunak komputer. Dan juga merupakan kajian dan ilmu dasar teori informasi dan komputasi serta implementasi dan aplikasinya dalam sistem komputer (*article intelligence*, 1960).

Bidang ini berbeda dengan ilmu komputer (*computer science*), yang mengkaji komputasi, komputer dan pemrosesan informasi. Bidang ini berbeda dengan teori percobaan sebagai bentuk tradisional dari ilmu sungai menggunakan *software*. Software yang digunakan dalam aplikasi Komputasi adalah software HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center's – River Analisis Center*) dan HEC-HMS (*Hydrologic Engineering Center's – Hydrologic Modeling System*). Adapun perbedaan HEC-HMS dengan HEC-RAS yaitu HEC-HMS diperuntukkan untuk menganalisis model hidrologi, HEC-HMS itu sendiri adalah tool untuk mengubah data (curah hujan) yang turun di DAS menjadi aliran debit (*runoff*) sedangkan HEC-RAS adalah tool yang berguna untuk menganalisis model hidraulika HEC-Ras sendiri difungsikan sebagai tool untuk menghitung muka air di sepanjang alur berdasarkan masukan debit. Dalam ilmu sungai mempelajari pengelolaan data, melalui permodelan analisa curah hujan dalam program komputer berdasarkan

landasan teori yang telah berkembang, untuk menyelesaikan masalah-masalah nyata dalam ilmu tersebut.

Banjir merupakan bencana alam yang seringkali terjadi di musim penghujan yang merebak di berbagai daerah aliran sungai (DAS) di sebagian besar wilayah Indonesia. Banjir adalah suatu kondisi dimana terjadi peningkatan debit air sungai yang meluap dan menggenangi daerah sekitarnya. Sungai Jenemarung merupakan salah satu sungai yang terletak di Kabupaten Takalar Kecamatan Polongbangkeng Selatan yang merupakan SubDAS dari DAS Cikoang. Sungai Jenemarung terletak pada bagian hilir dari sungai Pappa serta Pamukkulu dan berada dibagian barat dalam wilayah administrasi. Permasalahan banjir di Sungai Jenemarung terjadi pada tahun 2019 dan yang paling parah terjadi pada tahun 2021 dimana terjadi banjir akibat intensitas curah hujan yang tinggi dan dipengaruhi faktor penampang sungai yang relatif kecil sehingga mengakibatkan air meluap dan meluber ke pemukiman warga dan jalan-jalan. Hal ini mengakibatkan sejumlah masyarakat mengalami kerugian akibat dari banjir yakni dari sektor pertanian serta sektor perikanan yang terdapat pada sepanjang aliran sungai.

Banjir pada sungai Jenemarung mengakibatkan tiga Kecamatan yang terkena dampak akibat pelupanair sungai, yakni Kecamatan Pattalassang, Kecamatan Polombangkeng Selatan dan Kecamatan Galesong Utara. Ketinggian air beragam. Ada yang setinggi 0.5 meter yang terjadi di Desa Patte'ne dan Setinggi 1 meter pada orang dewasa di Desa Bontocinde di Kecamatan Polombangkeng. Lalu air juga ikut meluap ke jalan yang ada di kelurahan Bontolebang, Kecamatan Galesong Utara juga mengalami kenaikan muka air setinggi 1 meter.

Dari uraian tersebut maka penelitian ini akan membahas tentang "Penerapan

Aplikasi Komputasi Untuk Analisis Sistem Pengelolaan Sub DAS Jenemarung” di Kecamatan Polongbangkeng Selatan sungai Jenemarung Kabupaten Takalar.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang adapun permasalahan yang dapat diangkat ialah sebagai berikut:

1. Bagaimana debit banjir rencana terjadi disungai Jenemarung Kabupaten Takalar menggunakan software HEC-HMS dan HEC-RAS.
2. Bagaimana penerapan Software HEC-HMS dan HEC-RAS untuk analisis system pengelolaan sub DAS Jenemarung.

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian kami yaitu:

1. Untuk menganalisis debit banjir rencana pada sungai Jenemarung di Desa Kadato Kecamatan Polongbangkeng Kabupaten Takalar menggunakan software HEC-HMS dan HEC-RAS .
2. Menerapkan software untuk system pengelolaan sungai Jenemarung menggunakan software HEC-HMS dan HEC-RAS di Desa Kadato Kecamatan Polongbangkeng Kabupaten Takalar.

### **D. Manfaat Penelitian**

Dengan melakukan penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan dan bahan bacaan bagi yang akan melakukan penelitian yang berhubungan dengan penerapan aplikasi komputasi sistem pengelolaan debit banjir menggunakan Software HEC-HMS dan HEC-RAS khususnya di aliran sungai Jenemarung.

### **E. Batasan Masalah**

Agar penelitian ini dapat berjalan secara efektif dan mencapai sasaran yang

ingin dicapai maka adapun penelitian ini memberikan batasan masalah. Adapun Batasan masalah dalam penelitian kami diantaranya sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian hanya di lakukan di Kecamatan Polongbangkeng Selatan sungai Jenemarung Kabupaten Takalar dengan panjang saluran 5 km.
2. Metode yang digunakan untuk perhitungan debit banjir adalah software HEC-HMS (*Hydrologic Engineering Center's-Hydrologic Modeling System*) dan untuk tinggi muka air adalah aplikasi HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center's-River Analysis System*).
3. Pemodelan hanya menggunakan HEC-RAS dikarenakan HEC-RAS memodelkan sistem hidrolis aliran air melalui sungai-sungai alami dan saluran lain sehingga software HEC-RAS cocok digunakan dalam penelitian.
4. Menggunakan 3 data stasiun curah hujan terdekat dari sungai Jenemarung Kecamatan Polongbangkeng Selatan Kabupaten Takalar.
5. Elevasi di ambil situs website DEMNAS (*Digital Elevation Model Nasional*)
6. Data curah hujan yang digunakan selama 10 tahun terakhir
7. Perhitungan debit banjir dan curah hujan rencana.
8. Perhitungan curah hujan rerata.

#### **F. Sistematikan Penulisan**

Berdasarkan dari hasil uraian latar belakang. rumusan masalah dan tujuan penelitian yang akan hendak dicapai dalam penelitian ini. jadi sistematika penulisan ini diuraikan sebagai berikut :

Bab 1 Pendahuluan. Pada bab yang didalamnya menguraikan tentang latar

belakang penelitian. rumusan masalah. tujuan penelitian. Batasan masalah. manfaat penelitian. dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka. Pada bab ini berisi tentang teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dianalisis. meliputi teori tentang DAS, hidrologi, irigasi, dan PDA. uji validasi data. debit andalan. analisis kebutuhan air irigasi. pola tanam dan neraca air.

Bab III Metode Penelitian. Pada bab ini menjelaskan tentang metode penelitian yang mencakup lokasi penelitian. jenis penelitian. variabel penelitian. teknik pengumpulan data. prosedur penelitian serta bagan alir penelitian.

Bab IV Hasil dan Pembahasan. Pada bab ini menjelaskan mengenai hasil penelitian analisis debit banjir puncak dan kapasitas penampang Sungai Jenemarung sedangkan pembahasannya meliputi pengolahan data-data yang diperlukan pada penelitian ini.

Bab V Penutup. yang berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang berhubungan dengan penelitian.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Daerah Aliran Sungai**

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan daerah yang dibatasi punggung-punggungan gunung dimana air hujan yang jatuh pada daerah tersebut akan ditampung oleh punggung gunung tersebut dan akan dialirkan melalui sungai-sungai kecil kesungai utama (Asdak 1995). Daerah Aliran Sungai (DAS) termasuk wilayah daratan merupakan terdiri beberapa sungai dan beserta jaringan aliran sungai, yang berfungsi menampung, menyimpang, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan dan mengalirkan kesungai. Daerah Aliran Sungai (DAS) juga merupakan setiap luas permukaan dari limpasan yang dihasilkan dari curah hujan yang terkumpul melalui titik yang bisa disebut dengan aliran sungai.

DAS (Watershed) adalah suatu wilayah daratan yang dibatasi suatu punggung bukit yang dapat mengalirkan curah hujan yang jatuh pada lokasi titik-titik sungai dan terus mengalir ke anak sungai menuju sungai utama. Dalam pembagian Daerah Aliran Sungai terdiri dari DAS hulu, DAS tengah, DAS hilir.

### **B. Sungai (river)**

Sungai merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi. Air dalam sungai umumnya terkumpul dari presipitasi, seperti hujan, embun, mata air, limpasan bawah tanah, dan beberapa kutub utara juga menghasilkan es hujan/ salju. Sungai juga dapat mengalirkan beberapa sedimen baik kecil ataupun sedimen besar.

Sungai juga dapat diartikan sebagai saluran air yang berukuran besar dapat mengalirkan kebagian hulu dan hilir serta memiliki bentuk tidak berwujud aliran air yang berada dipermukaan tanah.



Gambar 1. Aliran Sungai..Sumber : (Nasional.Okezone.com)

### **1. Pola Aliran Sungai**

Pola Aliran Sungai merupakan jalur air yang alami merupakan tempat berkumpulnya air tawar yang bersumber secara alami yang dapat mengalir ke daratan tinggi menuju ke daratan rendah. Dan mengenai bentuk pola aliran tidak selamanya berbentuk dan tidak selalu mengalir secara lurus dan juga berliku. karena dapat disebabkan adanya pengikisan dan pengendapan yang terjadi disepanjang jalan.

Adapun, Faktor yang membentuk pola aliran sungai sebagai berikut.

#### **a. Kemiringan Lereng**

Kemiringan lereng dapat disebabkan dampak pembentukan pola aliran.karena strukturnya akan membawa dampak besar bagi pola aliran sungai. Semakincuram suatu lereng, maka semakin aliran sungainya tidak beraturan. Dan sebaliknya. apabila lereng dangkal maka pola aliran tersebut beraturan. (Laeli Nur Azizah 2021(gramedia Blog).

#### **b. Perbedaan Jenis Batuan**

Batuan memiliki sifat keras namun mudah hancur karena terkena



dengantetes air hujan secara terus menerus dapat disebabkan semakin mengikis dan membentuk pola aliran sungai.

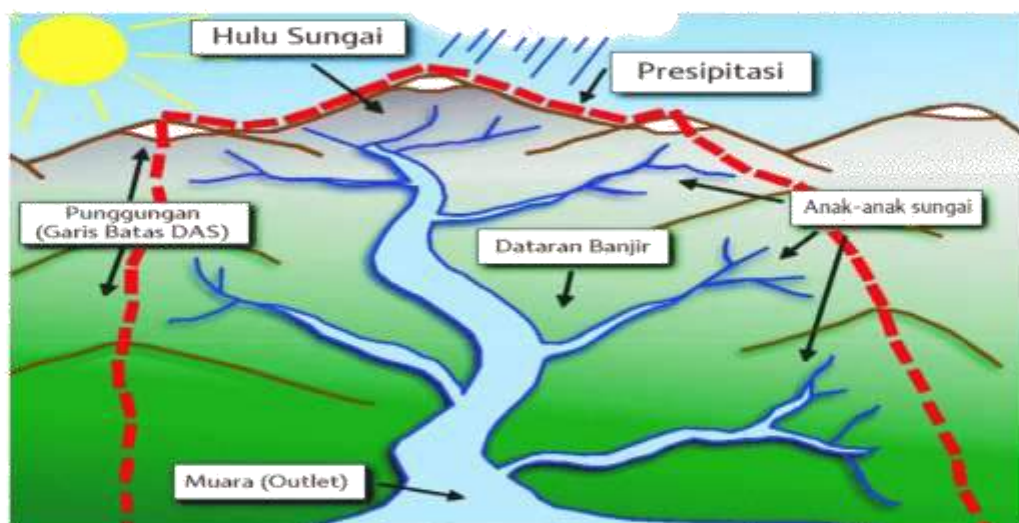
### c. Struktur Batuan

Struktur batuan juga mempengaruhi pola aliran sungai pada permukaan. Semakin terstruktur batuan sungai, maka pola alirannya dapat mengalir secara teratur. Struktur yang berada pada permukaan aliran sungai dapat mengakibatkan tanah alluvial/subur pada permukaan sungai.

## C. Banjir

Banjir merupakan suatu aliran air yang mengalir dimana tempat tergenangnya suatu air didarat rendah dengan luapan yang beskala besar. Banjir dapat menyebabkan dengan meluapkan air dengan adanya tumpukan sampah, dan tersumbatnya suatu aliran air dengan adanya curah hujan yang begitu tinggi.

Adapun definisi banjir merupakan suatu kondisi dimana tidak tertampungnya air dalam saluran pembuang (palung sungai) atau terhambatnya saluran air didalam saluran pembuang, sehingga meluang dan menggenangi daerah (dataran banjir) dan sekitarnya (Suripin 2004).



Gambar 2. Daerah aliran

Hujan yang sangat deras sangat mengakibatkan tentunya suatu daerah dapat melibatkan luapan air dalam jangka waktu lama sehingga terjadinya banjir. Hujan yang terdapat dihilu sungai yang sangat besar dapat mengakibatkan banjir bandang. Banjir bandang merupakan banjir besar mengalir dengan deras yang membawa sebuah rangkaian sampah atau benda-benda besar.

### **1. Jenis Banjir**

Adapun berbagai jenis banjir yang kita ketahui yang dapat menyebabkan beberapa hal antara lain;

#### **a. Banjir Sungai**

Banjir sungai adalah peristiwa dimana daratan yang biasanya kering(bukan daerah rawa)menjadi tergenang oleh air.hal ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan kondisi topografi wilayah berupa dataran rendah hingga cekungan(Ligal 2008).

#### **b. Banjir Cileunang**

Banjir cileunang adalah jenis banjir yang satu ini hampir sama dengan banjir air.Namun banjir cileunang ini disebabkan oleh hujan yang sangat deras dengan debit air yang sangat banyak.Banjir akhirnya terjadi karena air-air.Hujan yang melimpah ini tidak bisa segera mengalir melalui saluran atau selokan di sekitar rumah warga.Jika banjir air dapat terjadi dalam waktu yang cukup lama.maka banjir cileunang adalah banjir dadakan(langsung terjadi saat hujan tiba)(Ligal 2008)

#### **c. Banjir Bandang**

Tidak hanya banjir dengan material air.tetapi banjir yang satu ini juga mengangkut material air berupa lumpur.Banjir seperti ini jelas lebih berbahaya dari

pada banjir seperti ini untuk menyematkan diri. Banjir bandang mampu menghayutkan apapun karena itu daya rusaknya sangat tinggi. Banjir ini biasa terjadi di area dekat pegunungan dimana tanah pegunungan dimana tanah pegunungan seolah longsor karena air hujan lalu ikut terbawa air ke daratan yang lebih rendah (Ligal 2008).

d. Banjir Rob (Laut Pasang)

Banjir rob adalah banjir yang disebabkan oleh pasangannya air laut. Banjir seperti ini kerap melanda kota muara baru di Jakarta. Air laut yang pasang ini umumnya akan menahan air sungai yang sudah menumpuk akhirnya mampu menjebol tanggul dan menggenangi daratan (Ligal 2008).

#### **D. Hidrologi**

Hidrologi merupakan ilmu yang mempelajari pergerakan dan sifat perairan yang ada di bumi serta hubungannya dengan lingkungan dalam fase siklus hidrologi.

Adapun menurut para ahli, (Winarno (2010) memberikan pengertian secara terperinci. Menurutnya, Hidrologi secara umum yaitu ilmu yang memiliki sangkut paut terhadap air dipermukaan bumi baik tentang kuantitas maupun kualitas yang memiliki bentuk gas, cair, dan padat yang berada dipermukaan bumi. Sedangkan, lebih rinci Hidrologi dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari terjadinya tentang terjadinya gerak dan sebaran air dipermukaan bumi, baik yang terletak diatas permukaan maupun dibawah permukaan bumi serta tentang sifat air dan reaksinya terhadap lingkungan dan hubungan kehidupan.

#### **E. Analisis Hidrologi**

Analisis Hidrologi adalah kumpulan keterangan atau faktamengenai

fenomena hidrologi (*hydrologic phenomena*). Data hidrologi merupakan bahan informasi yang sangat penting dalam pelaksanaan inventarisasi potensi sumber-sumber air, pemanfaatan dan pengelolaan sumber-sumber air yang tepat dan rehabilitasi sumber-sumber alam seperti air, tanah dan hutan yang telah rusak. Fenomena hidrologi seperti besarnya: curah hujan, temperatur, penguapan, lama penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air sungai, kecepatan aliran dan konsentrasi sedimen sungai akan selalu berubah menurut waktu (Soewarno, 1995). Dengan demikian suatu nilai dari sebuah data hidrologi itu hanya dapat terjadi lagi pada waktu yang berlainan sesuai dengan fenomena pada saat pengukuran nilai itu dilaksanakan.

Kumpulan data hidrologi dapat disusun dalam bentuk daftar atau tabel dan disertai dengan gambar-gambar yang biasa disebut diagram atau grafik, dan dapat disajikan dalam bentuk peta tematik, seperti peta curah hujan dan peta tinggi muka air dengan maksud supaya lebih dapat menjelaskan tentang persoalan yang dipelajari. Secara umum analisis hidrologi merupakan satu bagian analisis awal dalam perancangan bangunan-bangunan hidraulik. Pengertian yang 7 terkandung di dalamnya adalah bahwa informasi dan besaran-besaran yang diperoleh dalam analisis hidrologi merupakan masukan penting dalam analisis selanjutnya.

Bangunan hidraulik dalam bidang teknik sipil dapat berupa gorong-gorong, bendung, bangunan pelimpah, tanggul penahan banjir, dan sebagainya. Ukuran dan karakter bangunan-bangunan tersebut sangat tergantung dari tujuan pembangunan dan informasi yang diperoleh dari analisis hidrologi. Sebelum informasi yang jelas tentang sifat-sifat dan besaran hidrologi diketahui, hampir tidak mungkin dilakukan analisis untuk menetapkan berbagai sifat dan besaran

hidrauliknya. Demikian juga pada dasarnya bangunan-bangunan tersebut harus dirancang berdasarkan suatu standar perancangan yang benar sehingga diharapkan akan dapat menghasilkan rancangan yang memuaskan. Pengertian memuaskan dalam hal ini adalah bahwa bangunan hidraulik tersebut harus dapat berfungsi baik struktural maupun fungsional dalam jangka waktu yang ditetapkan.

Analisis hidrologi digunakan untuk menentukan besarnya debit banjir rencana pada suatu perencanaan bangunan air. Data untuk penentuan debit banjir rencana pada tugas akhir ini adalah data curah hujan dimana curah hujan merupakan salah satu dari beberapa data yang dapat digunakan untuk memperkirakan besarnya debit banjir rencana.

### 1. Analisis Curah Hujan Rencana

Dalam penentuan curah hujan, data dari pencatat atau penakar hanya didapatkan curah hujan di suatu titik tertentu (point rainfall). Jika di dalam suatu areal terdapat beberapa alat penakar atau pencatat curah hujan, maka dapat diambil nilai rata-rata untuk mendapatkan nilai curah hujan areal. Untuk mendapatkan harga curah hujan areal dapat dihitung dengan beberapa metode:

#### a. Metode Poligon Thiessen

Metode ini berdasarkan atas rata-rata timbang (*weighted average*). Masing-masing penakar mempunyai daerah pengaruh yang dibentuk dengan menggambarkan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua pos penakar.

$$\text{Rumus } = R = \frac{A_1 + R_1 + A_2 + R_2 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_1 + A_n} \dots \dots \dots (1)$$

(C.D.Soemarto.1999.hal:11)

Persamaan di atas dapat ditulis menjadi persamaan di bawah ini:

$$R = R_1 \cdot C_1 + R_2 \cdot C_2 + \dots + R_n \cdot C_n$$

$$C = \text{Koefisien Thiessen} = \frac{A}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Dengan:

$$R = \text{Curah hujan rata-rata (mm)}$$

$$R_1, R_2, R_n = \text{Curah hujan pada setiap stasiun hujan (mm)}$$

$$A_1, A_2, A_n = \text{Luas daerah pengaruh dari setiap stasiun hujan 1, 2, \dots, n}$$

Metode Thiessen dipandang cukup baik karena memberikan koreksi terhadap kedalaman hujan sebagai fungsi luas daerah yang diwakili. Akan tetapi metode ini dipandang belum memuaskan karena pengaruh topografi tidak nampak. Demikian juga apabila ada salah satu stasiun hujan tidak berfungsi, misalnya rusak atau data tidak benar, maka poligon harus diubah (Sri Harto, 1993)

Table 1. Kondisi Analisis Dapat Digunakan

Parameter	Kondisi	Cara yang dapat Digunakan
Jumlah stasiun hujan	Cukup	Aritmetika.thiessen polygon.Ishyet
	Terbatas	Rerata Aritmetik. Thiessen poligon
Luas DAS	>5000 km <sup>2</sup> (Besar) 501- 5000 km <sup>2</sup> (pegunungan)	Ishoyet thiessen poligon
	<500 km <sup>2</sup> (kecil)	Rerata Aritmatik
Kondisi Topografi	Pegunungan	Thiessen Poligon
	Dataran	Aljabar

	Berbukit dan tidak beraturan	Ishoyet dan Thiessen poligon
--	------------------------------	------------------------------

Sumber: Suripin, 1998

## 2. Curah Hujan Wilayah

Curah hujan sangat diperlukan berbagai wilayah untuk pengendalian banjir, serta saluran drainase yang diperlukan curah hujan rata-rata disuatu daerah bukan satu titik daerah curah hujan. Ada 3 cara untuk menentukan curah hujan wilayah dengan menggunakan Poligon Thiessen.

Metode Thiessen merupakan cara perhitungan hujan wilayah melalui pengamatan titik terjadinya didalam suatu daerah tidak tersebar merata. Curah hujan rerata dapat disimpulkan dengan cara poligon. Metode Thiessen dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$d = \frac{A_1 d_1 + A_2 d_2 + \dots + A_n d_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} = \sum_{i=1}^n \frac{A_i d_i}{A_i} = \sum_{i=1}^n \frac{A_i d_i}{A} \dots\dots\dots(2)$$

Dengan :

A = Luas area

d = Tinggi curah hujan rata-rata areal

d1, d2, ..., dn = Tinggi curah hujan di pos 1, 2, ..., n

A1, A2, A3, ..., An = Luas daerah pengaruh di pos 1, 2, 3, ..., n

## 3. Curah Hujan Rencana

Curah hujan rencana adalah perhitungan curah hujan dengan menggunakan besarnya hujan dengan periode ulang tertentu. Curah hujan rencana dapat dihitung dengan debit banjir rencana. Parameter yang digunakan dalam perhitungan analisis frekuensi meliputi parameter nilai rata-rata ( $\bar{X}$ ), Standar deviasi ( $S_d$ ).

Koefisien variasi ( $C_v$ ). Koefisien kemiringan ( $C_s$ ). dan Koefisien kurtosis ( $C_k$ ). Perhitungan parameter tinggi tinggi curah hujan harian dihitung dengan 15 tahun. Analisis frekuensinya dapat menggunakan kemungkinan teori digunakan distribusi probabilitas yaitu dengan sebaran Log normal. sebaran Log Person. dan sebaran Gumbel type 1. Secara berurutan dapat dihitung dengan secara sistematis metode analisis frekuensi perhitungan hujan rencana sebagai berikut.

a. Nilai Rata-rata

Nilai rata-rata adalah nilai yang dihitung dengan sekumpulan data untuk mencari nilai rata-rata curah hujan. dan memiliki rumus tertentu sebagai berikut

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \dots\dots\dots(3)$$

Dengan :

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata curahhujan

$X_i$  = Nilai pengakuan dari suatu curah hujan ke-i

N = Jumlah data curahhujan

b. Standar Deviasi ( $S_d$ )

Standardeviasimerupakanukuransebarannyasangatbesardibandingkannilai rata-rata. maka nilainya akan besar. Adapun arti lain yaitu nilai yang sering digunakan dan penyebaran nilai rata-rata S akan besar tetapi apabila penyebaran data sangat kecil terhadap rata-rata maka S akan besar.

c. Koefisien kurtosis

Koefisien kurtosis merupakan koefisien kurang dari tiga untuk mengukur distribusi variabel yang disebut kepuncakan. Sedangkan distribusi yang ditandai dengan puncak datar.

d. Intensitas Curah Hujan



Intensitas curah hujan merupakan ketinggian curah hujan yang terjadi pada kurung waktu terkonsentrasinya suatu air dalam satuan jam/mm (Suroso, 2009). Dalam intensitas curah hujan dapat diukur dengan menggunakan metode Mononobe. maka intensitas curah hujan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[ \frac{24}{t} \right]^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots(4)$$

Dengan :

I = Intensitas hujan (mm/jam)

T = Lamanya hujan (jam)

$R_{24}$  = Curah hujan maksimum harian (24 jam)

## F. Analisa Frekuensi

Dari curah hujan rata-rata dari berbagai stasiun yang ada di daerah aliran sungai. selanjutnya dianalisis secara statistik untuk mendapatkan pola sebaran data curah hujan yang sesuai dengan pola sebaran data curah hujan rata-rata

### 1. Pengukuran Dispersi

Pada kenyataannya bahwa tidak semua varian dari suatu variabel hidrologi terletak atau sama dengan nilai rata-ratanya. Variasi atau dispersi adalah besarnya derajat atau besaran varian di sekitar nilai rata-ratanya. Cara mengukur besarnya dispersi disebut pengukuran dispersi (Soewarno.1995)

Adapun cara pengukuran dispersi antara lain:

#### a. Deviasi standar (S)

$$\text{Rumus } S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}} \dots\dots\dots(5)$$

(Soewarno.1995.hal:75)

Dengan:

$S$  = standar deviasi curah hujan

$\bar{X}$  = nilai curah hujan rata-rata

$X_i$  = nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke- $i$

$n$  = jumlah data curah hujan

#### b. Koefisien Variasi (Cv)

Koefisien variasi (*varian coefficient*) adalah nilai perbandingan antara deviasi standar dengan nilai rata-rata hitung dari suatu distribusi.

$$\text{Rumus } = Cv = S/\bar{Y} \dots\dots\dots(6)$$

(Soewarno.1995.hal:80)

Dengan:

$S$  = Standar deviasi curah hujan

$\bar{X}$  = Nilai curah hujan rata-rata

$Cv$  = Koefisien Variasi

Dari nilai-nilai di atas.kemudian dilakukan pemilihan jenis sebaran yaitu dengan membandingkan koefisien distribusi dari metode yang akan digunakan

## 2. Pemilihan Jenis Distribusi

Distribusi normal disebut pula Distribusi Gauss.Persamaan umum yang akan digunakan adalah distribusi log person tipe III.

a. Distribusi Log Pearson Type III

Keistimewaan metode ini adalah dapat digunakan untuk semua sebaran data. Parameter-parameter statistik yang diperlukan oleh distribusi log pearson type III yaitu harga rata-rata, standar deviasi, koefisien kemencengan.

Secara garis besar langkah-langkah perhitungan sebagai berikut:

1. Urutkan data kecil kebesar dan ubah data curah hujan  $n$   $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  menjadi  $\log X_1, \log X_2, \log X_3, \dots, \log X_n$

$$\dots\dots\dots(7)$$

2. Hitung harga rata-rata dengan persamaan :

$$\text{Log} \bar{X} = \sum \text{Log} X_i / n = 1/n \dots\dots\dots(8)$$

3. Hitung harga standar deviasi dengan persamaan :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log} X_i - \text{Log} \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(9)$$

4. Hitungan Koefisien kemencengan dengan persamaan:

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (\text{Log} X_i - \text{Log} \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)sd^3} \dots\dots\dots(10)$$

5. Hitungan logaritma hujan atau banjir dengan periode ulang (T) dengan persamaan:

$$\text{Log} Q = \text{Log} \bar{X} + k \cdot Sd \dots\dots\dots(11)$$

6. Hitungan anti log q dengan persamaan:

$$QT = \text{Anti Log} Q \dots\dots\dots(12)$$

## G. HEC-HMS

HEC-HMS merupakan tool yang dapat merubah turunnya data curah hujan yang mengalir menjadi debit aliran menuju DAS. Adapun tujuan dari HEC-HMS untuk mengatur aliran debit banjir dengan cara menghitung data curah hujan melalui titik kontrol DAS. Software ini dapat digunakan untuk menganalisa

proses curah hujan dan pemindahan langsung kewilayah sungai lainnya. Dalam menggunakan aplikasi ini menggunakan basis system windows sehingga dapat dipelajari dengan mudah dan pendalaman teori klasik hidrograf dalam menyelesaikan analisis hidrologi ini.

Model HEC-HMS bisa dapat mendapatkan simulasi hidrologi dari segala bentuk perhitungan debit banjir rencana dari suatu sub DAS(Daerah Aliran Sungai). Dalam pengoperasiannya menggunakan basis sistem *windows*. sehingga model ini dapat dipelajari dengan mudah dan diperoleh juga pendalaman dan pemahaman model digunakan. Dalam mode HEC-HMS mengangkat teori klasik hidrograf dengan satuan untuk digunakan permodelan. antara lain hidrograf satuan sintetik *synder. clark. SCS*. ataupun mengembangkan hidrograf satuan dengan menggunakan fasilitas *user defins hydrograph (U.S. Army Corps of Engineering, 2001)*.

Adapun proses pengerjaan debit banjir pada daerah debit banjir dengan menggunakan permodelan HEC-HMS sebagai berikut.

### **1. Proses Kehilangan Air**

Proses kehilangan air (*Loss Rate Method*) merupakan penerapan untuk menghitung proses kehilangan air dengan metode menghitung rata-rata hujan selama masa hujan berlangsung. Air hujan akan turun diinfiltrasikan oleh permukaan air tanah yang dipengaruhi pada debit banjir yang mengalir pada sungai.

### **2. Model Pengerjaan Data**

Setelah melakukan observasi data dari sekian beberapa data curah hujan. maka semua data dari berbagai metode ataupun stasiun dapat disatukan dan harus

didasarkan data yang nyata sesuai observasi pada hujan. Curah hujan rata-rata diperoleh metode *thiessen* dengan memperhatikan pengaruh stasiun kawasan curah hujan. Dengan curah hujan ini dapat menggunakan model *meteorologic*.

### **3. Model Data Curah Hujan**

Curah hujan efektif yang digunakan pereda stasiun dengan jangka 15 tahun. Desain yang kita gunakan *hyetograph* atau kejadian hujan. Pemodelan harus disatukan dalam grafik dan nilai outputnya. Dapat dilihat langsung dengan menggabungkan software penghubung elemen.

### **H. Analisa Hidrolika**

Analisis hidrolika dimaksud untuk mengetahui tinggi muka air sungai pada kondisi eksisting terhadap banjir rencana. Analisis hidrolika dilakukan pada seluruh penampang sungai untuk mendapatkan lokasi sungai yang diinginkan, yaitu untuk mengetahui pada lokasi yang banjir. Karena dengan analisa hidrolika dapat diketahui ketinggian muka air sepanjang alur sungai yang ditinjau atau profil memanjang sungainya.

### **I. HEC-RAS**

Hidrologic Engineering Center – River Analisis System (HEC-RAS) yaitu sebuah aplikasi atau software untuk menganalisa model aliran sungai. Aplikasi ini dapat menganalisa hidrolika pada sungai. HEC-RAS dapat menghitung suatu satu dimensi yang tidak menetap dalam satu aliran. Pemodelan hidrolika dengan HEC-RAS dapat disimulasikan aliran terbuka dengan metode *unsteady flow analysis*. Kehilangan energi dapat digambarkan dengan persamaan *Manning* (gesekan) dan *contractions* (beda tinggi kecepatan). Dalam penelitian ini dapat disimulasikan kedalaman air berubah waktu untuk debit banjir rencana.

*Hydrolic Engineering Center – River Analisis System* atau HEC-RAS merupakan suatu divisi dalam institute for water resources (IWR) Dibawah US Army Corps of Engineering (USACE). HEC-RAS merupakan model suatu satu dimensi aliran permanen maupun tak permanen (*steady and unsteady one dimensionel flow model*) (Istiarto, 2014).

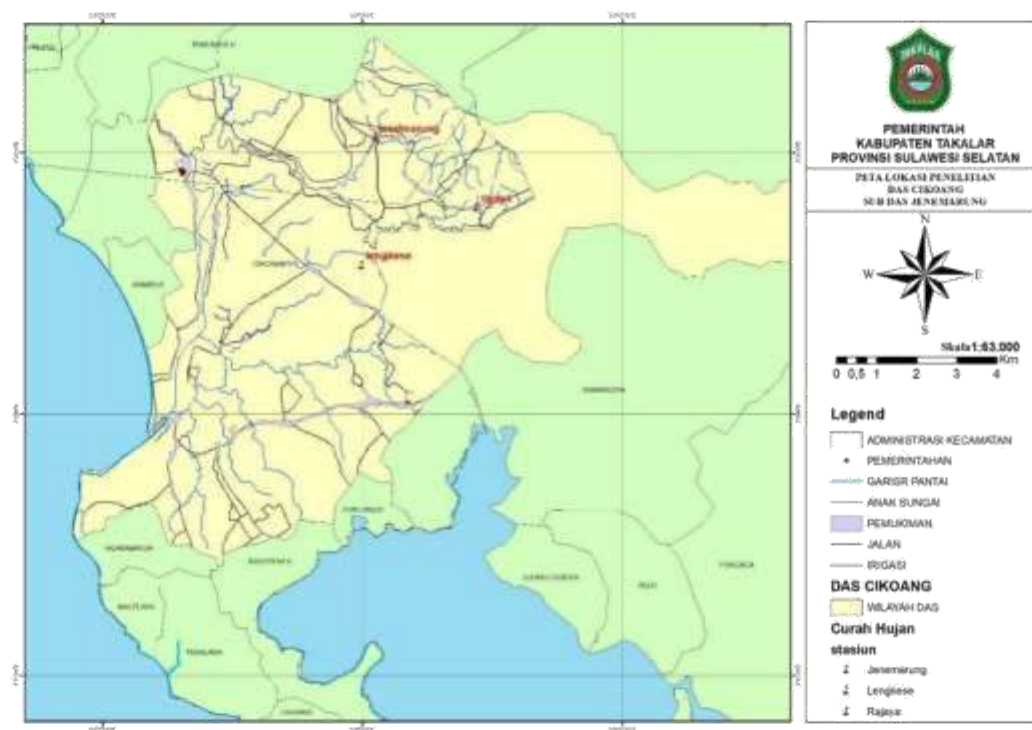
Cara HEC-RAS memodelkan aliran dibantaran didasarkan pada metode awal dikembangkan Fread (1976) dan Smith (1978) dan dilanjutkan oleh Barkau (1982). Persamaan aliran melalui alur utama dan melalui bantaran sebagai dua aliran yang melewati dua tampang saluran terpisah serta menuliskan persamaan kontinuitas dan persamaan momentum untuk masing-masing tampang tersebut (*Fread dan Smith*).

HEC-RAS mampu memperhitungkan penampang air aliran subkritis dan superkritis. Sistem mengandung 4 komponen utama analisis hidrolis satu dimensi, yaitu perhitungan penampang muka air aliran tetap (*steady flow*), aliran tidak tetap (*unsteady flow*), perhitungan transportasi sedimen, dan kualitas air. Pada permodelan mensimulasikan aliran unsteady pada jaringan saluran terbuka. Tetapi versi terbaru HEC-RAS yaitu 6.0 dapat juga untuk memodelkan aliran superkritisi, kritis, subkritis, serta menggunakan loncatan hidrolis.

## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Lokasi Penelitian

Lokasi yang kami gunakan untuk melakukan penelitian yaitu sub Daerah Aliran Sungai (SubDAS) di Kabupaten Takalar Kecamatan Polongbangkeng Selatan khususnya aliran sungai Jenemarung dan lokasi geografinya  $5^{\circ}28'19.9''$  LS -  $119^{\circ}29'12.9''$  didirikan pada tahun 1976 dan berada pada wilayah Jeneberang.



Gambar 3. Peta Administrasi lokasi penelitian

### B. Jenis Penelitian Dan Sumber Data

#### 1. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang kami gunakan yaitu metode kuantitatif dalam sumbernya Arikunto (2006;12) yaitu pendekatan penelitian yang banyak menggunakan angka didalamnya mulai dari pengimputan data, penafsiran

terhadap data yang kita peroleh serta persentase hasilnya.

## 2. Sumber Data

Dalam perhitungan Sub DAS Jenemarrung Kecamatan. Polongbangkeng Selatan Kabupaten. Takalar. Ada beberapa data perlu digunakan yaitu;

### e. Data curah hujan dan debit sungai

Data yang digunakan untuk mendapatkan beberapa data didapatkan 3 stasiun curah yaitu ( stasiun hujan Jenemarung. stasiun hujan Lengkesse dan Stasiun hujan Rajaya).

### f. Data peta DEM

Data yang didapatkan untuk mengolah data dari peta DEMNAS (*Digital Elevation Model Nasional*). Dengan software HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center's-River Analysis System*) dan HEC-HMS (*Hydrologic Engineering Center's-Hydrologic Modeling System*).

## C. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah konsep yang mempunyai bermacam-macam nilai dan mempunyai nilai yang bervariasi. yakni suatu sifat. karakteristik. atau fenomena yang dapat menunjukkan sesuatu untuk dapat diamati atau diukur yang nilainya berbeda-beda atau bervariasi. Silean (2018;69). Data yang digunakan sebagai penelitian adalah sebagai berikut.

### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh mengadakan peninjauan atau survey lapangan yang berpotensi banjir yang digunakan.

### 2. Data sekunder

Data yang digunakan untuk mengolah data debit banjir melakukan



perhitungan software curah hujan yang berdampak banjir yaitu menggunakan HEC-RAS dan HEC-HMS.

#### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam pengimputan data dengan beberapa cara sebagai berikut.

##### **1. Data curah hujan**

Data yang digunakan dalam pengimputan data dalam menghitung debit air di sub DAS Jenemarrung dengan menggunakan dalam periode 10 tahun.

##### **2. Data geometri**

Data geometri sungai peta DAS menggunakan software DEMNAS (*Digital Elevation Model Nasional*) dapat dibantu Global Mapper 22.0 untuk melakukan pencarian peta lokasi tersebut. Untuk mengolah data menghitung debit banjir rencana digunakan dengan software HEC-HMS dan perhitungan tinggi muka air banjir menggunakan software HEC-RAS. Dalam perhitungan analisis data debit banjir rencana dengan kala berulang 5, 10, 15, 20, 25, dan 50 tahun digunakan mengolah software HEC-HMS.

#### **E. Posedur Penelitian**

##### **1. Analisis Hidrologi**

###### **a. Analisis data hujan**

Menganalisis data curah hujan menggunakan metode Polygon Thiessen dengan menggunakan 3 stasiun hujan yang berpengaruh yaitu ( stasiun hujan Jenemarung, stasiun hujan Lengkesa dan Stasiun hujan Rajaya.)

b. Perhitungan curah hujan rencana

Menghitung curah hujan rencana dengan analisa frekuensi terhadap data curah hujan harian rata-rata maksimum tahunan dengan menggunakan metode Log Person Type III dengan Periode beberapa kala ulang.

c. Perhitungandebit rencana menggunakan HEC-HMS

Untuk perhitungan debit rencana menggunakan metode hidrograf satuan sintetik dari SCS (*soil conservation service*) dengan menganalisa beberapa parameternya dengan program bantuan HEC-HMS. Parameter yang dibutuhkan sebagai data inputan HEC-HMS dengan metode Soil Conservation Service (SCS). Curve Number (CN) meliputi: tinggi hujan perjam, nilai impervious, nilai curve number, nilai rata-rata kemiringan lahan, dan time lag. Setelah semua parameter dimasukkan dalam model, maka langkah selanjutnya proses simulasi model yang hasilnya berupa data debit yang akan diinput di HEC-RAS.

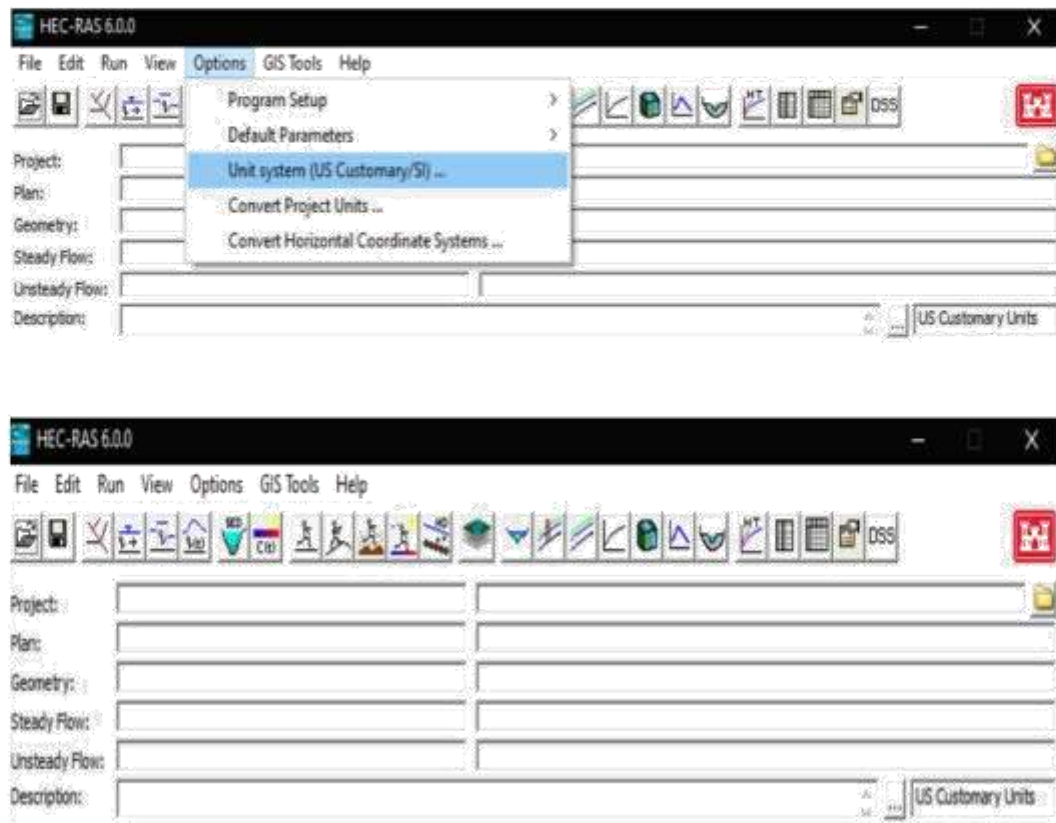
d. Perhitungan tinggi muka air menggunakan periode 20 tahu

e. Analisis curah hujan rencana menggunakan. Metode Poligon Thiessen dan Log Pearson Type III.

**2. Analisis Permodelan Penampang Sungai menggunakan HEC-RAS**

a. PengoperasianAplikasi HEC-RAS

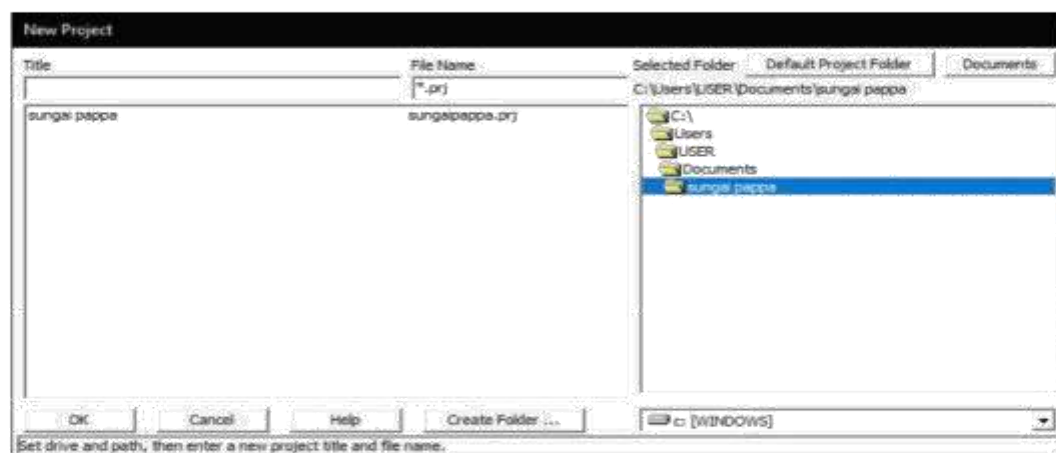
Tampilan pertama yang akan muncul pada saat membuka software HEC-RAS kita dapat melihatnya dengan tampilan gambar 4. Tampilan Utama Software HEC-RAS pada saat proses running aplikasi pada perangkat dengan di ikuti perubahan satuan pada software HEC-RAS dibagian options dan dilanjutkan dengan unit system



Gambar 4 Tampilan Pertama Software HEC-RAS

#### b. Memilih New Project

Dapat memilih New Project ini dari menu File untuk nantinya menyimpan file

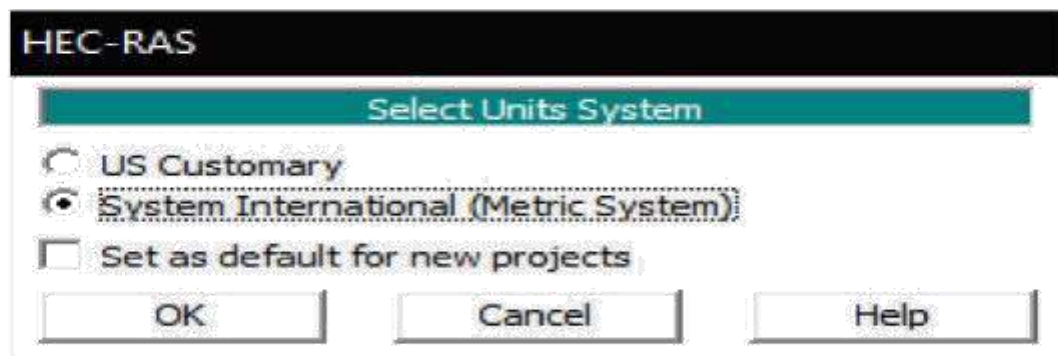


pada seperti gambar 6. Tampilan Mengisi Nama Project

Gambar 5. Tampilan Mengisi Nama project

c. Mengatur Unit System

Default Sistem yang digunakan yaitu Sistem Amerika. Dan cara mengubahnya. Klik pada menu **Option | Unit System (US Costomary/SI) | System Internasional**



Gambar 6. Tampilan Pengaturan System

d. Memasukkan data geometri sungai

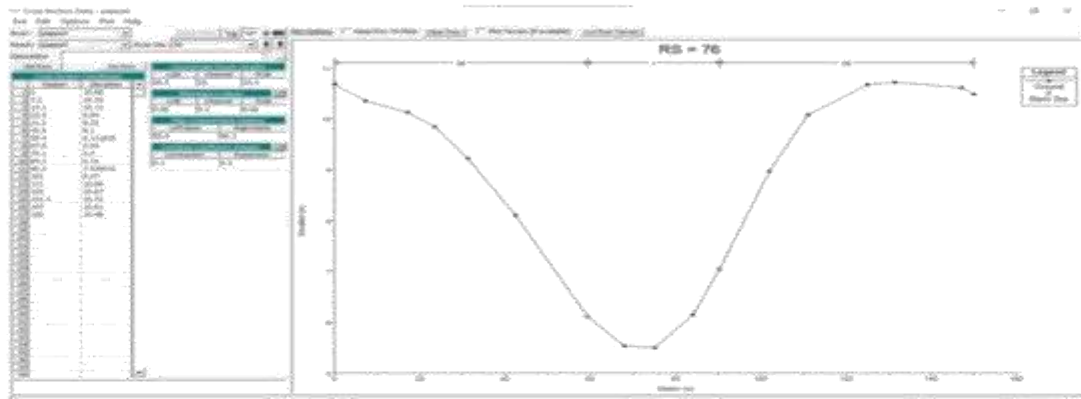
Adapun langkah-langkah dalam mengimput data geometri sungai adalah sebagai berikut.

- a. Menggambar alur sungai dengan cara mengklik River Reach seperti pada gambar aslinya. Untuk mendapatkan background kita mengklik add/edit background picture untuk menambahkan background file.
- b. Mengimpor data dengan cara klik Cross section dan pilih menu option dan Add a New Cross section. Akan ditampilkan pada gambar

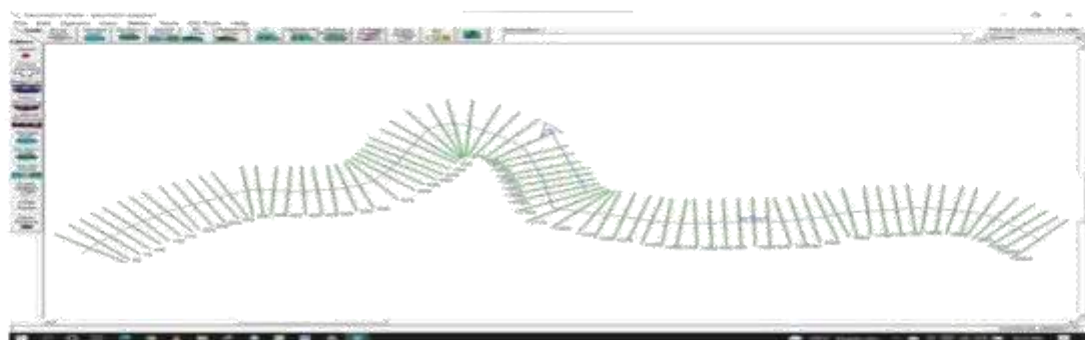
e. Tampilan untuk mengimpor data.



Gambar 7. Tampilan untuk Mengimpor Data



Gambar 8. Tampilan Mengekspor Data Cross Section sungai.



Gambar 9. Tampilan Geometri Sungai.

#### f. Mengekspor Data Unstudy Flow

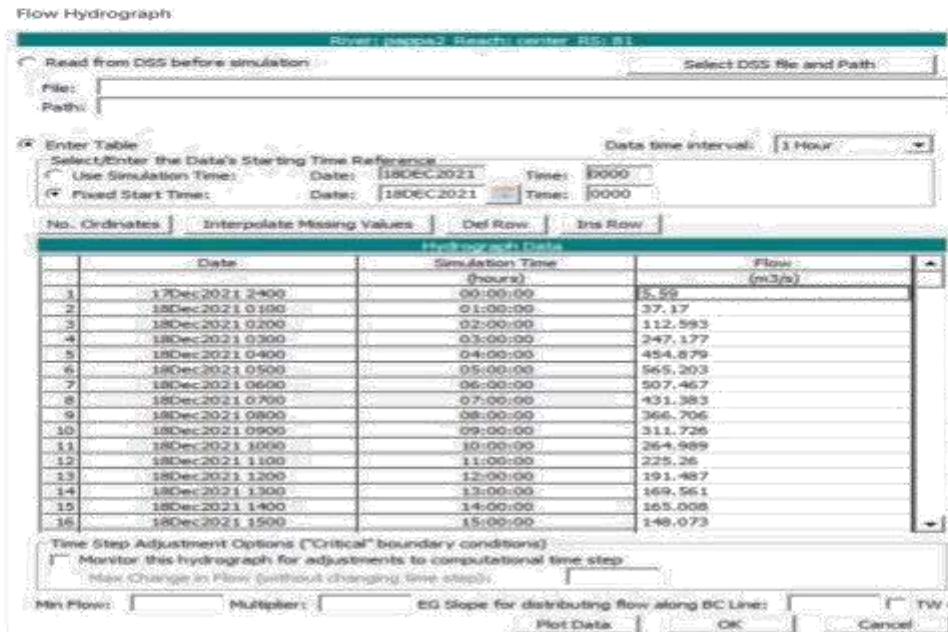
Data debit banjir yang digunakan adalah debit banjir rencana dari hasil analisis data hidrologi pada perhitungan periode 25 tahun sebelumnya. Dari perhitungan yang akan digunakan hasil perhitungan dimasukkan Q total pada setiap kala tahun.

Berikutnya dapat memilih boundary condition flow hydrograph pada penampang hulu dan normal depth pada bagian penampang hilir sungai.



Gambar 10. Tampilan Mengekspor data Unstudy Flow

Selanjutnya mengklik boundary condition dipenampang hulu lalu mengimpor data hidrologi yang dihitung setelahnya ditentukan waktu yang digunakan dalam proses running data pada gambar 12. Tampilan Mengekspor data boundary condition untuk flow hidrograf.



Gambar 11. Tampilan Mengekspor data boundary condition untuk flow hidrograf.

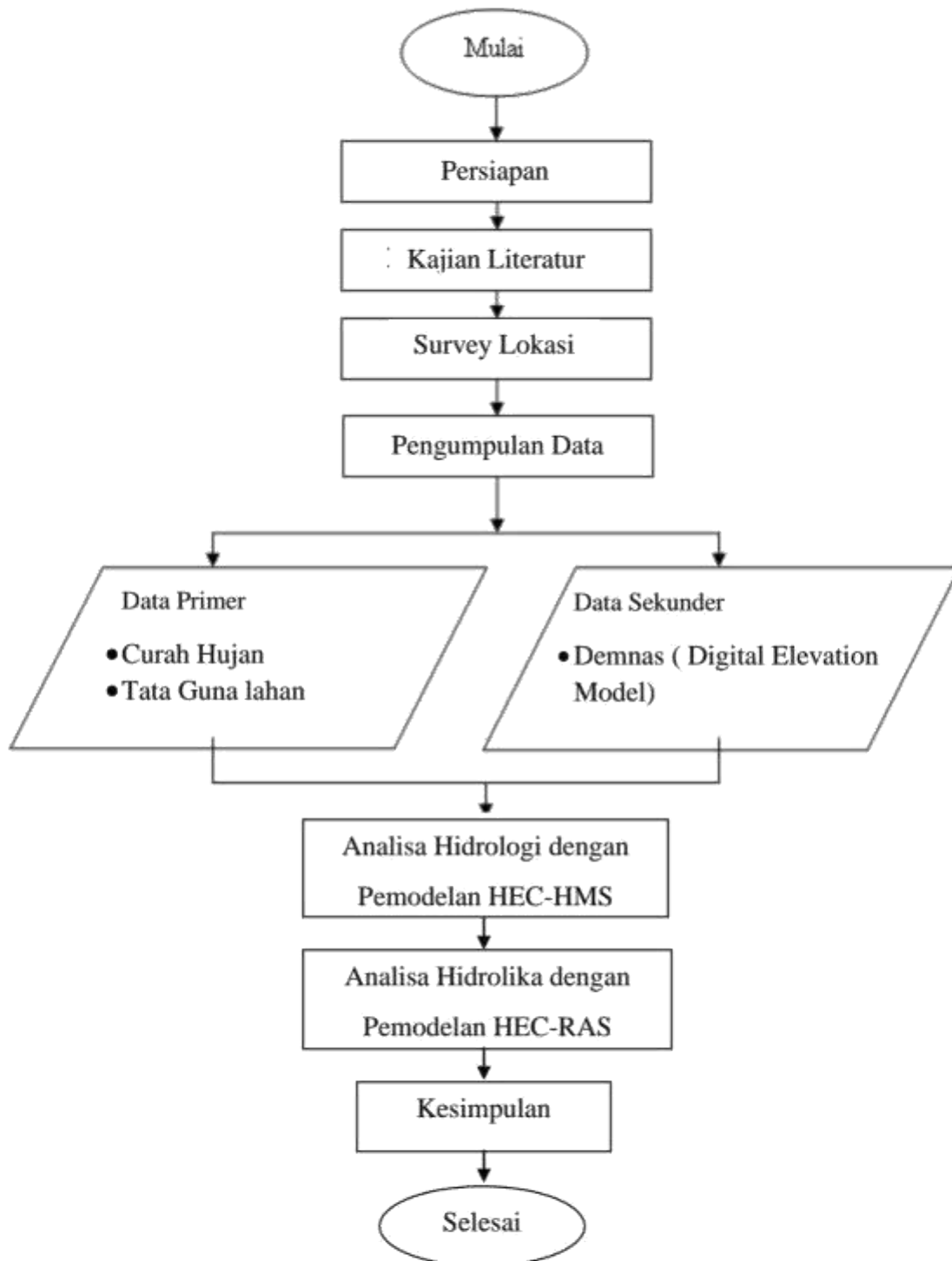
g. Run steadyflow dan Run Project data dimasukkan

Proses Run Unsteady harus disesuaikan dengan centang dimasukkan dan jika data tidak ada maka tidak perlu dicentang. Selanjutnya klik compute dan proses running yang akan berjalan data yang tertulis pada HEC-RAS.



Gambar 12. Tampilan Run Unsteadyflow

## F. Bagan Alur Penelitian



Gambar 13. Flowchart

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Analisis Hidrologi**

Dalam pembuatan peta daerah aliran sungai ini kita menggunakan bantuansoftware Arc-GIS. Dalam peta daerah aliran sungai ini kita menggunakan beberapa stasiun curah hujan yang berada dalam DAS Jenemarung, yaitu Stasiun Curah Hujan Rajaya. Stasiun Curah Hujan Jenemarung. Stasiun Curah Hujan Lengese. Berikut adalah peta daerah aliran sungai yang telah dibuat menggunakan bantuan software Arc-GIS. Analisis hidrologi merupakan satu bagian analisis awal dalam perancangan bangunan-bangunan hidraulik.

### **B. Penentuan Daerah Aliran Sungai**

Penentuan Daerah Aliran Sungai (DAS) dilakukan berdasrkan pada peta rupa bumi dan berdasarkan peta tersebut mempunyai luasan sebesar 141.98 Km<sup>2</sup>. Penentuan luasan ini dengan menggunakan program AutoCAD

### **C. Perhitungan luas pengaruh stasiun curah hujan**

Setelah menggambar poligon thiessen pada peta DAS Jenemarrung .Penentuan luas pengaruh stasiun hujan dengan Metode Thiessen karena kondisi topografi dan jumlah stasiun memenuhi syarat.Dari tiga stasiun tersebut masing-masing dihubungkan untuk memperoleh luas daerah pengaruh dari tiap stasiun.Dimana masing-masing stasiun mempunyai daerah pengaruh yang dibentuk dengan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua stasiun dan diperoleh data sebagai berikut:

Diketahui :



Luas Das Cikoang ( Sub-das Jenemarung ) = 141.98 km<sup>2</sup>

A1 ( Stasiun Jenemarung ) = 28.37 km<sup>2</sup>

A2 ( Stasiun Lengese ) = 90.37 km<sup>2</sup>

A3 ( Stasiun Rajaya ) = 27.4 km<sup>2</sup>

Menentukan Koefisien Thiessen pada setiap stasiun hujan

$$C1 = \frac{A1}{A_{total}}$$

Dengan :

$C_1$  = Koef. Thiessen

$A_1$  = Luas Catchmen pada stasiun

$A_{total}$  = Luas Catchmen Total

Contoh perhitungan Koefisien DAS untuk Stasiun Arango

$$C1 = \frac{28.37}{141.98} = 0.2$$

Untuk koefisien Stasiun hujan lainnya dapat dilihat pada Tabel 2

Table 2. Pengukuran Menggunakan Polygon Thiessen

Luas DAS (A)	Luas pengaruh stasiun (B)	Koefisien (B/A)
142 km <sup>2</sup>	28.37 km <sup>2</sup>	0.2
	90.65 km <sup>2</sup>	0.6
	27.4 km <sup>2</sup>	0.2

*Hasil Perhitungan*

#### D. Analisis Curah Hujan

##### 1. Data Hujan

Untuk mendapatkan hasil yang memiliki akurasi tinggi, dibutuhkan ketersediaan data yang secara kualitas dan kuantitas cukup memadai. Data hujan yang digunakan direncanakan selama 10 tahun sejak Tahun 2011

hingga tahun 2020. Data curah hujan harian maksimum ini didapat dari curah hujan harian dalam satu tahun yang terbesar di 3 stasiun tersebut.

Table 3. Curah hujan Maksimum

No	Tahun	Stasiun Jenemarung	Stasiun Lengkesa	Stasiun Rajaya
1	2011	118	87	116
2	2012	75	65	90
3	2013	45	145	245
4	2014	100	210	75
5	2015	125	162	75
6	2016	300	175	123
7	2017	150	165	175
8	2018	250	162	109
9	2019	215	100	174
10	2020	190	155	238

*Hasil Perhitungan*

Setelah menentukan curah hujan maksimum disetiap tahunnya pada masing-masing stasiun hujan tertentu di ambil kejadian yang sama.

Table 4. Curah hujan max dengan kejadian yang sama

NO	TAHUN	TANGGAL KEJADIAN	NAMA STASIUN			RATA-RATA	MAX
			Jenemarung	Lengkesa	Rajaya	THIESSEN	
1	2011	7 Desember	118	0	0	19,84	39,3
		13 Januari	0	87	26	60,56	
		14 Januari	0	0	116	22,38	
2	2012	14 Januari	75	15	20	26,04	36,7
		30-Apr	0	65	24	46,13	
		7 Februari	0	4	90	19,92	
3	2013	21 Februari	45	25	0	23,52	83,3
		23 Mei	0	145	5	93,53	
		9 Januari	0	5	245	50,47	
4	2014	1 Februari	100	11	1	24,03	73,3
		23 Februari	10	210	0	135,74	
		5 Januari	0	0	75	14,47	
5	2015	15 Januari	125	0	0	21,01	54,0
		21 Maret	0	162	0	103,42	
		24-Sep	0	0	75	14,47	
6	2016	16 Desember	300	150	35	152,94	161,7
		19 Desember	0	175	91	129,28	
		22 Desember	10	0	123	25,41	
7	2017	17 Februari	150	0	0	25,21	70,0
		25 Januari	30	165	15	113,27	
		7 Februari	0	25	175	49,73	
8	2018	03 Februari	250	0	3,1	42,62	84,4
		11 Desember	50	162	0	111,82	
		22 Januari	0	0	109	21,03	
9	2019	21 Januari	215	70	0	80,83	95,0
		13 Januari	20	100	3	67,78	
		7 Februari	13	25	174	51,72	
10	2020	23 Januari	190	1,8	4	33,86	131,0
		6 Desember	0	155	238	144,87	
		27 Mei	0	155	238	144,87	
Jumlah						828,7	
Rata-rata						82,9	

*Sumber : Hasil Perhitungan*

## 2. Penentuan Hujan Kawasan / Wilayah

Analisis ini dimaksudkan untuk mengetahui curah hujan rata-rata yang terjadi pada daerah tangkapan ( catchment area ) tersebut.yaitu didapat dari tiga stasiun penakar hujan yaitu Stasiun Jenemarung, Stasiun Lengkesse dan Stasiun Rajaya.Metode yang digunakan dalam analisis ini adalah Metode Poligon Thiessen dengan persamaan sebagai berikut:

$$R = \frac{A_1R_1 + A_2R_2 + \dots + A_nR_n}{A}$$

$$R = (R_1 \times C_1 + R_2 \times C_2 + R_3 \times C_3)$$

Contoh perhitungan curah hujan wilayah :

Data curah hujan pada tanggal 7 Desember 2011

$$R_1 \text{ ( Stasiun Jenemarung )} = 118 \text{ mm}$$

$$R_2 \text{ ( Stasiun Lengkesse )} = 0 \text{ mm}$$

$$R_3 \text{ ( Stasiun Rajaya )} = 0 \text{ mm}$$

$$C_1 \text{ ( Koefisen Stasiun Jenemarung )} = 0.2$$

$$C_2 \text{ ( Koefisen Stasiun Lengkesse )} = 0.6$$

$$C_3 \text{ ( Koefisen Stasiun Rajaya )} = 0.2$$

Hujan wilayah pada tanggal 07 Desember 2011 adalah sebagai berikut:

$$R = ( 118 \times 0.2 ) + ( 0 \times 0.6 ) + ( 0 \times 0.2 ) = 19.84 \text{ mm}$$

Setelah didapatkan hujan wilayah pada setiap tanggal di tahun yang sama.maka dipilih yang paling maksimum untuk mewakili tiap tahun.Untuk curah hujan wilayah tahun selanjutnya dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Table 5. Curah hujan max dengan kejadian yang sama

NO	TAHUN	TANGGAL KEJADIAN	NAMA STASIUN			RATA-RATA	POLIGON THIENSEN
			Jenemanang	Lengkese	Rajaya	THIENSEN	
1	2011	7 Desember	<b>118</b>	0	0	19,84	60,56
		13 Januari	0	<b>87</b>	26	60,56	
		14 Januari	0	0	<b>116</b>	22,38	
2	2012	14 Januari	<b>75</b>	15	20	26,04	46,13
		30-Apr	0	<b>65</b>	24	46,13	
		7 Februari	0	4	<b>90</b>	19,92	
3	2013	21 Februari	<b>45</b>	25	0	23,52	93,53
		23 Mei	0	<b>145</b>	5	93,53	
		9 Januari	0	5	<b>245</b>	50,47	
4	2014	1 Februari	<b>100</b>	11	1	24,03	135,74
		23 Februari	10	<b>210</b>	0	135,74	
		5 Januari	0	0	<b>75</b>	14,47	
5	2015	15 Januari	<b>125</b>	0	0	21,01	103,42
		21 Maret	0	<b>162</b>	0	103,42	
		24-Sep	0	0	<b>75</b>	14,47	
6	2016	16 Desember	<b>300</b>	150	35	152,94	152,94
		19 Desember	0	<b>175</b>	91	129,28	
		22 Desember	10	0	<b>123</b>	25,41	
7	2017	17 Februari	<b>150</b>	0	0	25,21	113,27
		25 Januari	30	<b>165</b>	15	113,27	
		7 Februari	0	25	<b>175</b>	49,73	
8	2018	03 Februari	<b>250</b>	0	3,1	42,62	111,82
		11 Desember	50	<b>162</b>	0	111,82	
		22 Januari	0	0	<b>109</b>	21,03	
9	2019	21 Januari	<b>215</b>	70	0	80,83	80,83
		13 Januari	20	<b>100</b>	3	67,78	
		7 Februari	13	25	<b>174</b>	51,72	
10	2020	23 Januari	<b>190</b>	1,8	4	33,86	144,87
		6 Desember	0	<b>155</b>	238	144,87	
		27 Mei	0	155	<b>238</b>	144,87	
Jumlah						1043,1	
Rata-rata						104,3	

Sumber : Hasil Perhitungan

### E. Analisis Curah Hujan

Dari hasil perhitungan hujan rerata kawasan dengan metode thiessen, perlu ditentukan kemungkinan terulangnya curah hujan harian yang akan digunakan dalam menentukan debit banjir rencana.

#### 1. Pengukuran Dispersi

Besarnya dispersi dapat dihitung dengan pengukuran dispersi yaitu dengan melakukan analisis sesuai dengan parameter statistik  $(X_i - \bar{X})$ ,  $(X_i - \bar{X})^2$ ,  $(X_i - \bar{X})^3$  dan  $(X_i - \bar{X})^4$ . Adapun analisis perhitungan parameter statistik tersebut dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

**Table 6. Perhitungan parameter Dasar Statistik**

Tahun	Hujan Rencana (Xi)	(Xi- Xrerata)	(Xi- Xrerata)^2	(Xi- Xrerata)^3	(Xi- Xrerata)^4
2012	46.13	-58.18	3385.45	-196981.41	11461293.71
2011	60.56	-43.75	1914.44	-83765.31	3665097.98
2019	80.83	-23.48	551.43	-12948.96	304074.45
2013	93.53	-10.78	116.22	-1252.87	13506.51
2015	103.42	-0.89	0.80	-0.71	0.64
2018	111.82	7.51	56.43	423.93	3184.67
2017	113.27	8.96	80.28	719.26	6444.32
2014	135.74	31.43	987.88	31049.43	975898.77
2020	144.87	40.56	1645.32	66738.32	2707075.48
2016	152.94	48.63	2364.86	115002.46	5592545.57
<b>Jumlah</b>	<b>1043.10</b>	<b>0.00</b>	<b>11103.10</b>	<b>-81015.86</b>	<b>24729122.09</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>104.31</b>	<b>0.00</b>	<b>1110.31</b>	<b>-8101.59</b>	<b>2472912.21</b>

*Hasil Perhitungan*

Jumlah data ( n )	=	10
Rata - rata X ( Xr )	=	10,43
Rata - rata X pangkat tiga ( Xr <sup>2</sup> )	=	108,81
Rata - rata X pangkat empat ( Xr <sup>3</sup> )	=	1134,96
Rata - rata X pangkat dua ( Xr <sup>4</sup> )	=	11838,85
Standar Deviasi ( Sx )	=	35,12

Macam-macam pengukuran dispersi untuk mendapatkan parameter statistik sebagai berikut :

- a. Standar Deviasi (Sd)

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(x-x)^2}{n-1}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{11103.10}{10-1}}$$

$$Sd = 35.12$$

- b. Koefisien Variasi ( Cv )

$$Cv = \frac{sd}{xi \text{ rata}}$$

$$Cv = \frac{35.12}{104.31}$$

$$Cv = 0.337$$

- c. Koefisien Asimetri (Kemencengan) (Cs)

$$a = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \times \sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^3$$

$$a = \frac{10}{(10-1)(10-2)} \times (-81015.86)$$

$$a = -11252.20$$

$$Cs = \frac{a}{Sd^3}$$

$$Cs = \frac{-11252.20}{35.12^3}$$

$$C_s = -0.259$$

d. Koefisien Kurtosis

$$C_k = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)sd^4} \times \sum (x_i - \bar{x})^4$$

$$C_k = \frac{n^2}{(10-1)(10-2)35.12^4} \times \sum (24729122.09)^4$$

$$C_k = 22.57$$

## 2. Pemilihan Jenis Distribusi

Untuk dapat menentukan jenis distribusi yang akan dipakai sebelumnya dilakukan pencocokan parameter statistik dengan syarat-syarat dari jenis distribusi. Berikut tabel syarat jenis distribusi ditunjukkan pada tabel berikut :

**Table 7. Penentuan Distribusi Curah Hujan**

No	Distribusi	Persyaratan	Hasil Hitungan	Ket
1	Normal	$C_s = 0$	-0.259	tidakd iterima
		$C_k = 3$	22.57	
2	LogNormal	$C_s = C_v^3 + 3C_v$	1.04	tidakd iterima
		$C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$	5.01	
3	Gumbel	$C_s = 1.14$	-0.259	tidakd iterima
		$C_k = 5.4$	22.57	
4	logpearson III	Selain dari nilai diatas/flexibel		Diterima

*Hasil Perhitungan*

Berdasarkan tabel diatas. jenis distribusi yang sesuai dengan persyaratan adalah Log-Pearson III. Selanjutnya dilakukan perhitungan distribusi untuk mencari nilai curah hujan rancangan dengan periode ulang tertentu. Dalam Penelitian ini periode ulang yang digunakan untuk mencari nilai curah hujan

yaitu. 2 tahun . 5 tahun. 10 tahun. 25 tahun dan 50 tahun.

Berikut langkah-langkah analisis perhitungan curah hujan rancangan dengan menggunakan Log-Pearson III sebagai berikut :

- 1) Urutkan data kecil ke besar dan ubah data curah hujan  $n$   $X_1.X_2.X_3.....X_n$  menjadi  $\log X_1.X_2.X_3.....\log X_n$

**Table 8. Hasil Perhitungan Hujan Wilayah Metode Poligon Thiessen**

NO	TAHUN	HUJAN WILAYAH (Xi)	TAHUN	HUJAN RENCANA (Xi) (Z-A)	Log Xi
1	2011	60.56	2012	46.13	1.664
2	2012	46.13	2011	60.56	1.782
3	2013	93.53	2019	80.83	1.908
4	2014	135.74	2013	93.53	1.971
5	2015	103.42	2015	103.42	2.015
6	2016	152.94	2018	111.82	2.049
7	2017	113.27	2017	113.27	2.054
8	2018	111.82	2014	135.74	2.133
9	2019	80.83	2020	144.87	2.161
10	2020	144.87	2016	152.94	2.185
<b>JUMLAH</b>					<b>19.920</b>
<b>RATA-RATA</b>					<b>1.992</b>

*Hasil Perhitungan*

- 2) Menghitung harga rata – rata dengan rumus:

$$\overline{\log X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n}$$

$$\overline{\log X} = \frac{19.920}{10} = 1.992$$



**Tabel 9. Perhitungan Distribusi Log Person III**

NO	Xi	Log Xi	(Xi-X)	(Xi-X) <sup>2</sup>	(Xi-X) <sup>3</sup>	(Xi-X) <sup>4</sup>
1	46.13	1.664	-0.328	0.108	-0.035	0.012
2	60.56	1.782	-0.210	0.044	-0.009	0.002
3	80.83	1.908	-0.084	0.007	-0.001	0.000
4	93.53	1.971	-0.021	0.000	0.000	0.000
5	103.42	2.015	0.023	0.001	0.000	0.000
6	111.82	2.049	0.057	0.003	0.000	0.000
7	113.27	2.054	0.062	0.004	0.000	0.000
8	135.74	2.133	0.141	0.020	0.003	0.000
9	144.87	2.161	0.169	0.029	0.005	0.001
10	152.94	2.185	0.193	0.037	0.007	0.001
<b>JUMLAH</b>		<b>19.920</b>	<b>0.000</b>	<b>0.252</b>	<b>-0.030</b>	<b>0.016</b>
<b>RATA-RATA</b>		<b>1.992</b>				

*Hasil Perhitungan*

3) Menghitung harga standar deviasi dengan rumus:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \overline{\log X})^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{0.252}{10-1}}$$

$$S = 0.1673$$

4) Hitung koefisien kemencengan dengan rumus:

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \overline{\log X})^3}{(n-1)(n-2)Sd^3}$$

$$C_s = \frac{10(-0.030)}{(10-1)(10-2)0.1673^3}$$

$$C_s = -0.889$$

- 5) Menghitung logaritma hujan atau banjir dengan periode ulang (T)

Dengan rumus:

$$\log Q = \overline{\log X} + k.Sd$$

$$\log Q = 1.992 + (-0.1484 * 0.1673)$$

$$\log Q = 1.967$$

Nilai k didapatkan berdasarkan harga  $C_s$  (tabel terlampir)

- 6) Menghitung anti Log Q dengan rumus:

$$QT (R) = \text{Anti Log } Q$$

$$QT (R_2) = \text{Anti Log } 1.967 = 92.682$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut

**Tabel 10. Perhitungan Curah Hujan Rencana Berdasarkan Periode (T)**

T	P(%)	Cs	G	Log x	X (mm)
2	50	-0.889	-0.1484	1.967	92.721
5	20	-0.889	0.9113	2.144	139.464
10	10	-0.889	1.6129	2.262	182.743
20	5	-0.889	2.2859	2.374	236.827
25	4	-0.889	2.4994	2.410	257.126
50	2	-0.889	3.1570	2.520	331.259

*Hasil Perhitungan*

## F. Pengujian Kecocokan Distribusi

Berdasarkan Tabel jenis distribusi yang sesuai dengan persyaratan yaitu distribusi Log-Pearson Type III.namun masih perlu dilakukan uji kecocokan distribusi kembali menggunakan dua buah metode yaitu Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov.

### 1. Uji Chi Kuadrat

Pengujian dengan Uji Chi-Kuadrat digunakan untuk menentukan jumlah kelas.frekuensi dan derajat kebebasan.Berdasarkan perhitungan metode

Log Person Type III maka diperoleh data sebagai berikut :

**Table 11. Perhitungan Chi**

TAHUN	Data CH	Peringkat	Peluang	(Xi-X)	(Xi-X)^2
	Xi	m	P=m/(n+1)		
2011	1.664	1	9	-0.328	0.108
2012	1.782	2	18	-0.210	0.044
2013	1.908	3	27	-0.084	0.007
2014	1.971	4	36	-0.021	0.000
2015	2.015	5	45	0.023	0.001
2016	2.049	6	54	0.057	0.003
2017	2.054	7	63	0.062	0.004
2018	2.133	8	72	0.141	0.020
2019	2.161	9	81	0.169	0.029
2020	2.185	10	90	0.193	0.037

*Hasil Perhitungan*

$$Sd = 0.1673$$

$$G = 1 + 3.322 \text{ Log } n$$

$$G = 1 + 3.322 \text{ Log } 10$$

$$G = 4.322 \sim 5.0$$

Maka dibagi menjadi 5 sub kelompok dengan batasan

1. Peluang 20%

$$k = 0.9113(\text{Tabel Terlampir})$$

$$\text{Log } X = X_i + (k * S_d)$$

$$\text{Log } X = 1.992 + (0.9113 * 0.1673)$$

$$\text{Log } X = 2.144$$

2. Peluang 40 %

$$k = 0.2578 (\text{Tabel Terlampir})$$

$$\text{Log } X = X_i + (k * S_d)$$

$$\text{Log } X = 1.992 + (0.2578 * 0.1673)$$

$$\text{Log } X = 2.035$$

3. Peluang 60%

$$k = -0.2421 (\text{Tabel Terlampir})$$

$$\text{Log } X = X_i + (k * S_d)$$

$$\text{Log } X = 1.992 + (-0.2421 * 0.1673)$$

$$\text{Log } X = 1.951$$

4. Peluang 80%

$$k = -0.2490(\text{Tabel Terlampir})$$

$$\text{Log } X = X_i + (k * S_d)$$

$$\text{Log } X = 1.992 + (-0.2490 * 0.1673)$$

$$\text{Log } X = 1.950$$

**Table 12. Nilai Batasan Chi**

Kelompok	Nilai Batas
I	>2.144
II	2.035 – 2.144
III	1.951 – 2.035
IV	1.950 – 1.951
V	<1.950

*Hasil Perhitungan*

$$E_i = \frac{n}{G} = \frac{10}{5} = 2$$

Menghitung Chi Kuadrat hitung dengan rumus:

$$Xh^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Contoh Perhitungan

$$Xh^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$Xh^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(5 - 4)^2}{4}$$

$$Xh^2 = 0.250$$

Untuk perhitungan chi- kuadrat hitung bisa dilihat pada tabel 12

**Table 13. Chi Kuadrat Hitung**

Nilai Batas	O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	(O <sub>i</sub> - E <sub>i</sub> )	(O <sub>i</sub> - E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup> / E <sub>i</sub>
>2.144	2	2	0.00	0.00
2.035 – 2.144	3	2	1.00	0.50
1.951 – 2.035	2	2	0.00	0.00
1.950 – 1.951	0	2	-2.00	2.00

<b>&lt;1.950</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1.00</b>	<b>0.50</b>
<b>Jumlah</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>3</b>

*Hasil Perhitungan*

Dari hasil perhitungan diatas maka diperoleh:

Hitungan Chi Kuadrat = 3.00

P = 2

Derajat Kebebasan (DK) =  $G - (P + 1) = 5 - (2 + 1) = 2$

Derajat Kebebasan ( $\alpha$ ) = 5%

Sehingga diperoleh nilai chi teoritis = 5.991 (Tabel Terlampir)

Berdasarkan hasil perhitungan dengan distribusi Log-Person III. nilai Chi-Kuadrat

(3.00) lebih kecil dari nilai Chi-teoritis (5.991). Maka dapat disimpulkan bahwa

nilai distribusi Log-Person III dapat diterima.

## 2. Smirnov Kolmogrof

Table 14. Smirnov Kolmogrof Hitung

Tahun	Xi	Peringkat (m)	$P(X_i) = \frac{m}{(n+1)}$	$f(t) = \frac{(X_i - x) / Sd}{x_{rata} / Sd}$	$P(x <) = 1 - P(x)$	$P'(x <)$	$P'(x)$	$\Delta P$
1	2	3	$\frac{4 = 3}{(n+1)}$	$\frac{5 = (2 - x_{rata}) / Sd}{Sd}$	6 = nilai 1-4	7 = Kurva Normal	8 = nilai 1 - 7	9 = 8 - 4
2020	2.185	1	0.091	1.151	0.909	0.8749	0.1251	0.034
2019	2.161	2	0.167	1.010	0.833	0.8438	0.1562	-0.010
2018	2.133	3	0.231	0.841	0.769	0.7995	0.2005	-0.030
2017	2.054	4	0.286	0.371	0.714	0.6443	0.3557	0.070
2016	2.049	5	0.333	0.338	0.667	0.6293	0.3707	0.037
2015	2.015	6	0.375	0.135	0.625	0.5517	0.4483	0.073
2014	1.971	7	0.412	-0.126	0.588	0.4522	0.5478	0.136
2013	1.908	8	0.444	-0.505	0.556	0.3085	0.6915	0.247
2012	1.782	9	0.474	-0.821	0.526	0.2090	0.7910	0.317
2011	1.664	10	0.500	-1.104	0.500	0.1357	0.8643	0.364
<b>Jumlah</b>	<b>19.920</b>							
<b>Rata-Rata</b>	<b>1.992</b>						<b><math>\Delta P_{max}</math></b>	<b>0.364</b>

*Hasil Perhitungan*

Dari tabel diatas maka dapat disimpulkan bahwa

Nilai  $n = 10$  dan Signifikan 5% maka diperoleh  $\Delta P_{kritis}$  ( Tabel terlampir )

$$\Delta P_{kritis} = 0.409$$

$$\Delta P_{max} = 0.364$$

Karena  $\Delta P_{kritis} > \Delta P_{max}$  maka persamaan distribusi dapat diterima.

Berdasarkan pengujian kecocokan distribusi yang telah dilakukan menggunakan Chi Square smirnov Kolmogrof maka perhitungan curah hujan rencana dengan distribusi Log Person Type III dapat digunakan untuk menganalisis distribusi hujan jam-jaman.

#### **G. Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman**

Setelah ditentukan distribusi hujan jam-jaman dengan distribusi Log Pearson Type III dan diperoleh nilai  $X_t$  sebagai periode ulang hujan harian maksimum.

**Table 15. Periode Ulang Hujan Harian Maksimum**

<b>Periode Ulang ( T )</b>	<b><math>X_T</math> (mm)</b>
2	92.721
5	139.464
10	182.743
20	236.827
25	257.126
50	331.259

*Hasil Perhitungan*

Nilai  $X_T$  yang telah didapatkan kemudian digunakan untuk perhitungan intensitas curah hujan (i). Dalam mencari intensitas curah hujan digunakan metode Mononobe dengan periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 20 tahun, 25 tahun, dan 50 tahun dengan nilai durasi curah hujan (t) menggunakan jam ke-1 dengan jam ke-6.

$$\text{Rumus} = I = \frac{R_{24}}{t} \times \left(\frac{t}{T}\right)^{2/3}$$

Untuk daerah di Indonesia rata-rata  $t = 6$  jam, maka :

$$T = 1 \text{ jam } R_1 = R_{24} / 6 * (6/1)^{2/3} = 0.55 * R_{24}$$

$$T = 2 \text{ jam } R_2 = R_{24} / 6 * (6/2)^{2/3} = 0.35 * R_{24}$$

$$T = 3 \text{ jam } R_3 = R_{24} / 6 * (6/3)^{2/3} = 0.26 * R_{24}$$

$$T = 4 \text{ jam } R_4 = R_{24} / 6 * (6/4)^{2/3} = 0.22 * R_{24}$$

$$T = 5 \text{ jam } R_5 = R_{24} / 6 * (6/5)^{2/3} = 0.19 * R_{24}$$

$$T = 6 \text{ jam } R_6 = R_{24} / 6 * (6/6)^{2/3} = 0.17 * R_{24}$$

Curah Hujan Jam-jaman

$$\text{Rumus} = R^t = t.R_t - (t-1) * (R_{(t-1)})$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ jam. } R_1 &= (1 * 0.55 R_{24}) - (1-1) * R_0 \\ &= 0.55 R_{24} - 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \text{ jam. } R_2 &= (2 * 0.35 R_{24}) - (2-1) * 0.55 R_{24} \\ &= 0.70 R_{24} - 0.55 R_{24} \end{aligned}$$

$$0.14 R_{24} = 14\% * R_{24}$$

$$\begin{aligned} 3 \text{ jam. } R_3 &= (3 * 0.26 R_{24}) - (3-1) * 0.35 R_{24} \\ &= 0.81 R_{24} - 0.70 R_{24} \end{aligned}$$

$$0.10 R_{24} = 10\% * R_{24}$$

$$4 \text{ jam. } R_4 = (4 * 0.22 R_{24}) - (4-1) * 0.26 R_{24}$$



$$= 0.88R_{24} - 0.81R_{24}$$

$$0.08R_{24} = 8\% * R_{24}$$

$$5 \text{ jam. } R_5 = (5 * 0.19R_{24}) - (5-1) * 0.22R_{24}$$

$$= 0.96R_{24} - 0.88R_{24}$$

$$0.07R_{24} = 7\% * R_{24}$$

$$6 \text{ jam. } R_6 = (6 * 0.17R_{24}) - (6-1) * 0.19R_{24}$$

$$= 1.02R_{24} - 0.96R_{24}$$

$$0.06R_{24} = 6\% * R_{24}$$

**Table 16. Perhitungan Hujan Netto**

<b>Kala Ulang</b>	<b>Curah Hujan Rancangan</b>	<b>Koef. Pengaliran</b>	<b>Hujan Netto Rn</b>
<b>(Tahun )</b>	<b>( mm )</b>	<b>( C )</b>	<b>( mm )</b>
2	92.721	0.700	64.904
5	139.464	0.700	97.624
10	182.743	0.700	127.920
20	236.827	0.700	165.778
25	257.126	0.700	179.988
50	331.259	0.700	231.881

*Hasil Perhitungan*

**Table 17. Perhitungan Hujan Netto Jam-Jaman**

T	Rt	Hujan Netto ( Rn.mm ) dengan Kala ulang (Tahun)					
		2	5	10	20	25	50
		64.904	97.624	127.920	165.778	179.988	231.881
(Jam)	(%)	Hujan Netto Jam-jaman = Rn x Rt					
1	55	35.697	53.693	70.356	91.178	98.993	127.535
2	14	9.087	13.667	17.908	23.209	25.198	32.463
3	10	6.490	9.762	12.792	16.578	17.998	23.188
4	8	5.192	7.810	10.233	13.262	14.399	18.550
5	7	4.543	6.834	8.954	11.604	12.599	16.232
6	6	3.894	5.857	7.675	9.947	10.799	13.913

*Hasil perhitungan*

#### **H. Analisis Debit Banjir dengan Aplikasi HEC-HMS**

Pemodelan HEC-HMS ini mempunyai langkah-langkah yaitu input data, analisis terhadap parameter model dan output aplikasi HEC-HMS .

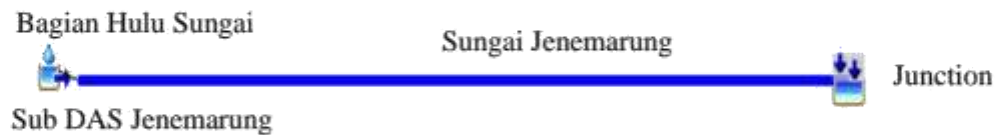
##### **1. Memasukkan Data**

Untuk dapat memasukkan data pada HEC-HMS diperlukan komponen sebagai berikut.

##### *a. Basin Model*

Data yang perlu dimasukkan pada Basin Model ini adalah peta SubDAS dengan nilai estimasi awal dari luas SubDAS sebagai parameter. Untuk mempermudah dalam penempatan elemen-elemen hidrologi pada basin model maka digunakan peta DAS Cikoang ( Sub-DAS Jenemarung ) sebagai background pada layer HEC-HMS. Langkah selanjutnya

tempatkan elemen berupa sub-basin, junction (jika terdapat cabang pada sungai ) dan reach pada basin model.



Gambar 14. Basins Model SubDAS Jenemarung

*b. Meteorologic Model*

Untuk dapat menginput data pada Meteorologic Model yang diperlukan adalah model presipitasi yang menggunakan Specified Hyotograph yaitu berasal dari Time Series Data dan akan digunakan pada seluruh SubDAS.

*c. Control Specification*

Untuk dapat menginput data pada Control Specification yang diperlukan adalah waktu awal simulasi yaitu tanggal dimana simulasi dimulai dan tanggal berakhirnya simulasi beserta interval waktu.

*d. Time Series Data*

Cara mengolah Time Series Data menggunakan data Precipitation Gages seperti data hujan dan Discharge Gages seperti data debit. Untuk data hujan Gage 1 pada HEC-HMS menggunakan data distribusi hujan jam-jaman yang telah dihitung dengan kala ulang 2 tahunan, 5 tahunan, 10 tahunan, 20 tahunan, 25 tahunan, dan 50 tahunan.

2. Pemodelan terhadap Parameter HEC-HMS

*a. Parameter SCS Loss Model (SCS Curve Number)*

Dalam mencari nilai awal parameter Curve Number. Impervious dan Initial Abstraction berdasarkan dari nilai estimasi. Penentuan nilai parameter dilakukan untuk mencari nilai yang akan dimasukkan kedalam software HEC-HMS yang berkaitan dengan hasil dari besar wilayah penggunaan lahan dan kelompok tanah yang sudah ditentukan sebelumnya. Dalam menentukan nilai curve number (CN) dapat melihat tabel curve number dengan penjelasan tentang deskripsi dan kondisi permukaan beserta pembagian kelompok tanah yang memiliki nilai CN berbeda-beda. Sedangkan dalam mencari nilai impervious sama halnya dalam mencari nilai CN. Nilai impervious ditentukan dari tabel imperviousness berdasarkan jenis penggunaan lahan. Nilai impervious diambil secara bertahap yaitu dengan pembagian SubDAS yang diteliti.

Initial Abstraction atau abstraksi awal ialah jumlah intersesi dan tampungan permukaan (depression storage) yang harus dipenuhi sebelum terjadi limpasan (overland flow).

Pendekatan standar dalam SCS adalah untuk memperkirakan bahwa abstraksi awalnya adalah 20 % dari jumlah kehilangan S (dimana  $S = 25.4 * (1000/CN-10)$ ). Namun, umumnya diketahui bahwa rumus ini tidak fleksibel dan lebih baik menetapkan abstraksi awal secara eksplisit seperti suatu kedalaman dalam mm. Untuk studi ini digunakan  $I_a = 2$  mm.

#### *b.. Parameter Transform Model (SCS Unit Hydrograph Method)*

Nilai parameter untuk lag time pada SCS unit hydrograph method menggunakan nilai CN yang sudah ditentukan dan kemiringan sungai. Berikut perhitungan lag time untuk SCS pada SubDAS Jenemarung.

### 3. Output Aplikasi HEC-HMS

Sesudah membuat *simulation run* maka akan memperoleh debit dengan beberapa kala ulang. Output dari penggunaan program HEC-HMS sebagai berikut:



Gambar 15. Hasil Run Kala Ulang 2 Tahun

Berdasarkan hasil nilai parameter-parameter yang sudah di input dan dilakukan simulasi RUN pada HEC-HMS akan mendapatkan nilai periode hujan 2 tahunan dengan debit puncak (*peak discharge*) seperti pada Gambar 18. dengan hasil debit 184,9 m<sup>3</sup> /s.



Gambar 16. Hasil Run Kala Ulang 5 Tahun

Berdasarkan hasil nilai parameter-parameter yang sudah di input dan dilakukan simulasi RUN pada HEC-HMS akan mendapatkan nilai periode

hujan 5 tahunan dengan debit puncak (peak discharge) seperti pada Gambar 19. dengan hasil debit 333,2 m<sup>3</sup> /s.



Gambar 17.Hasil Run Kala Ulang 10 Tahun

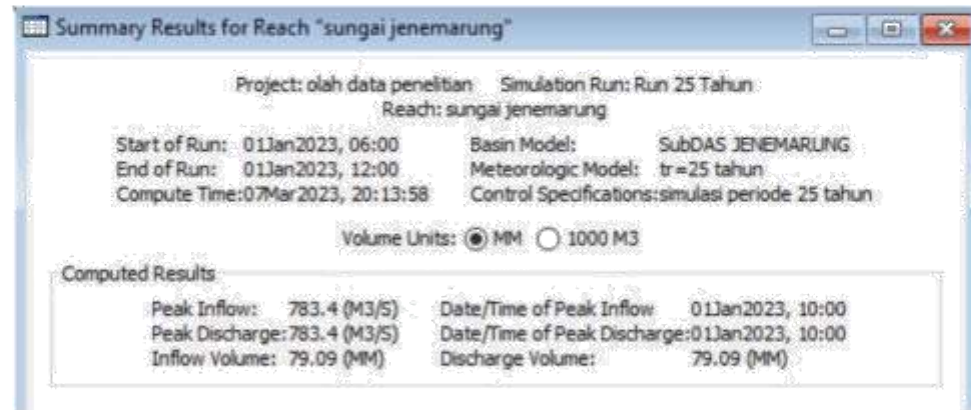
Berdasarkan hasil nilai parameter-parameter yang sudah di input dan dilakukan simulasi RUN pada HEC-HMS akan mendapatkan nilai periode hujan 10 tahunan dengan debit puncak (peak discharge) seperti pada Gambar 20. dengan hasil debit 488.8 m<sup>3</sup> /s.



Gambar 18.Hasil Run Kala Ulang 20 Tahun

Berdasarkan hasil nilai parameter-parameter yang sudah di input dan dilakukan simulasi RUN pada HEC-HMS akan mendapatkan nilai periode

hujan 20 tahunan dengan debit puncak (peak discharge) seperti pada Gambar 21. dengan hasil debit 700,3 m<sup>3</sup>/s.



Gambar 19.Hasil Run Kala Ulang 25 Tahun

Berdasarkan hasil nilai parameter-parameter yang sudah di input dan dilakukan simulasi RUN pada HEC-HMS akan mendapatkan nilai periode hujan 25 tahunan dengan debit puncak (peak discharge) seperti pada Gambar 22. dengan hasil debit 783,4 m<sup>3</sup> /s.



Gambar 20.Hasil Run Kala Ulang 50 Tahun

Berdasarkan hasil nilai parameter-parameter yang sudah di input dan dilakukan simulasi RUN pada HEC-HMS akan mendapatkan nilai periode

hujan 50 tahunan dengan debit puncak (peak discharge) seperti pada Gambar 23. dengan hasil debit 1099,1 m<sup>3</sup>/s. 91

**Table 18. Nilai Debit beberapa Kala Ulang**

No	Kala Ulang	Debit (m <sup>3</sup> /s)
1	2 Tahun	184,9
2	5 Tahun	333,2
3	10 Tahun	488,8
4	20 Tahun	700,3
5	25 Tahun	783,4
6	50 Tahun	1099,1

*Hasil Perhitungan*

#### **I. Analisis Hidrolika dengan Aplikasi HEC-RAS**

Analisis hidrolika dimaksud untuk mengetahui tinggi muka air sungai pada kondisi eksisting terhadap banjir rencana.

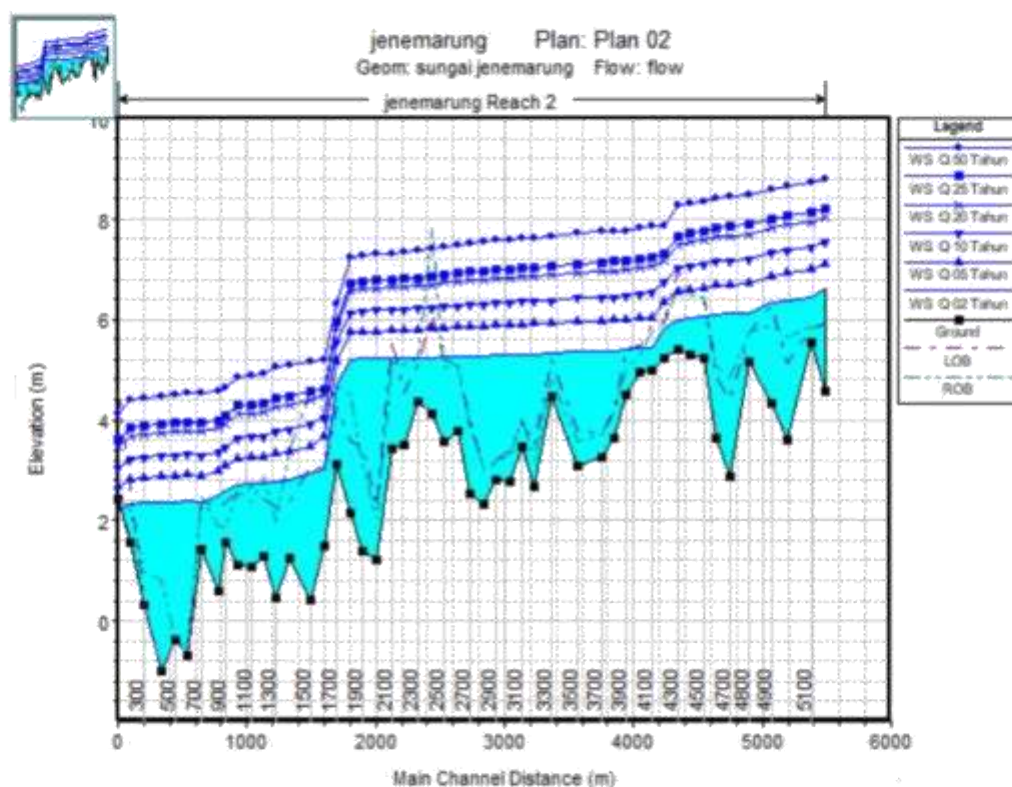
Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. simulasi pemodelan dilakukan dengan menggunakan program HEC-RAS. Simulasi dilakukan berdasarkan data topografi yang diperoleh. pemodelan hanya dilakukan ±10.243 km dari lokasi bendung Jenemarung. karena berdasarkan informasi yang didapat pada kawasan tersebut seringkali terjadi banjir.

Pada penelitian ini dilakukan proses simulasi aliran steady, maka hasil dari analisis hidrolika dengan menggunakan HEC-RAS dapat disajikan dalam beberapa bentuk tampilan, seperti penampang melintang, penampang memanjang, hingga peta genangan akibat luapan Sungai Takalalla pada kondisi



eksisting. Penampang memanjang hasil dari simulasi dengan menggunakan software HEC-RAS berupa sketsa penampang melintang sungai dengan profil elevasi keadaan muka air banjir. Bilamana ketinggian muka air banjir lebih tinggi dari tanggul baik sisi kanan maupun sisi kiri sungai, maka pada daerah tersebut terjadi limpasan setinggi elevasi yang ditampilkan.

### 1. Penampang Memanjang Sungai

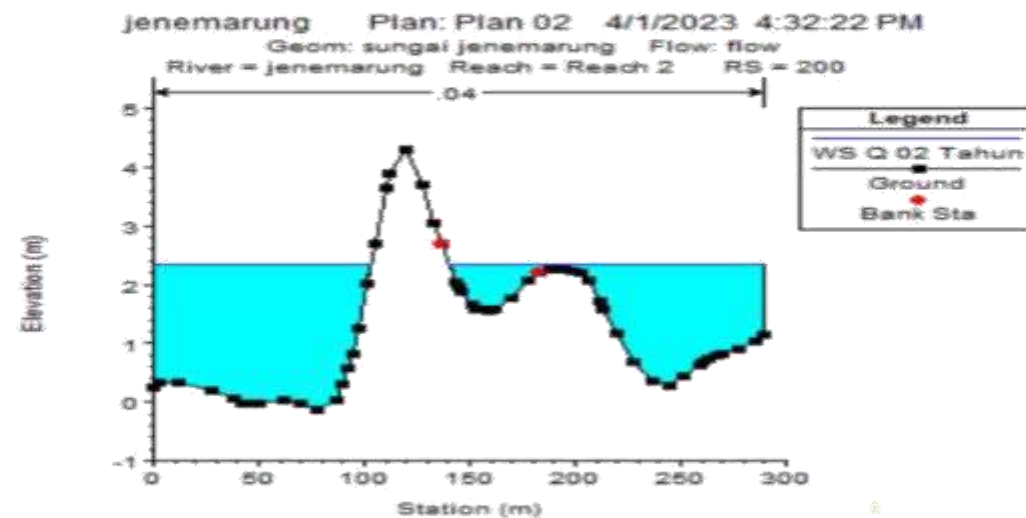


Gambar 21. Penampang Memanjang Sungai Jenemarung pada Kondisi Eksisting

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa pada kondisi eksisting tidak dapat menampung debit banjir yang terjadi, dengan demikian dapat dilihat pada tinggi muka air maksimum telah melebihi tanggul kanan dan kiri sungai.

## 2. Penampang Melintang Sungai

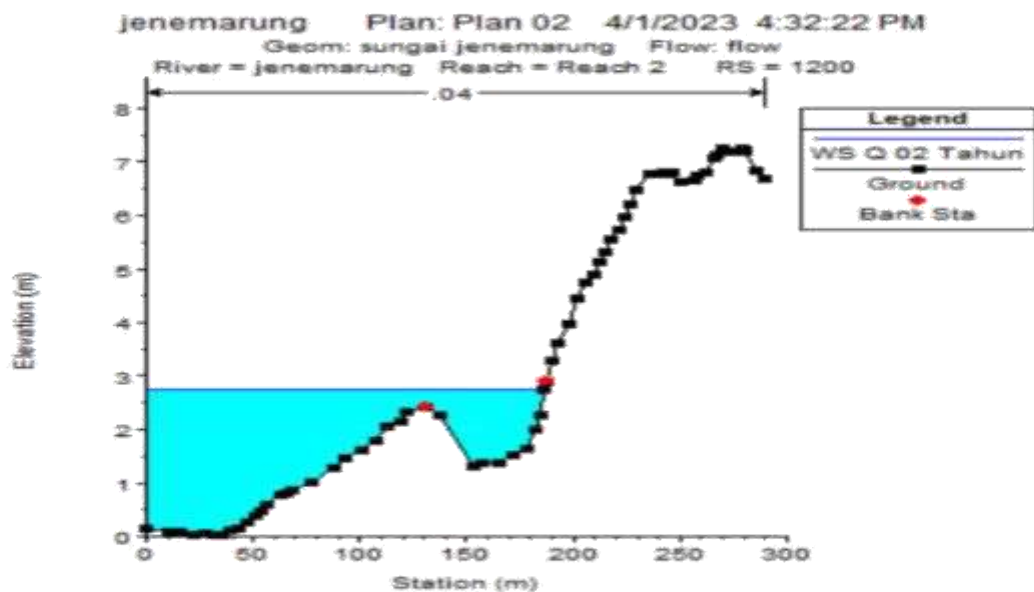
### a. Kondisi eksisting Sta + 200



Gambar 22. Profil Melintang Titik 200 (Sta)

Berdasarkan gambar hasil running pada software HEC-RAS dapat dilihat bahwa pada kondisi sungai eksisting titik 200 terjadi luapan air sungai setinggi 0,4 m pada bagian kanan.

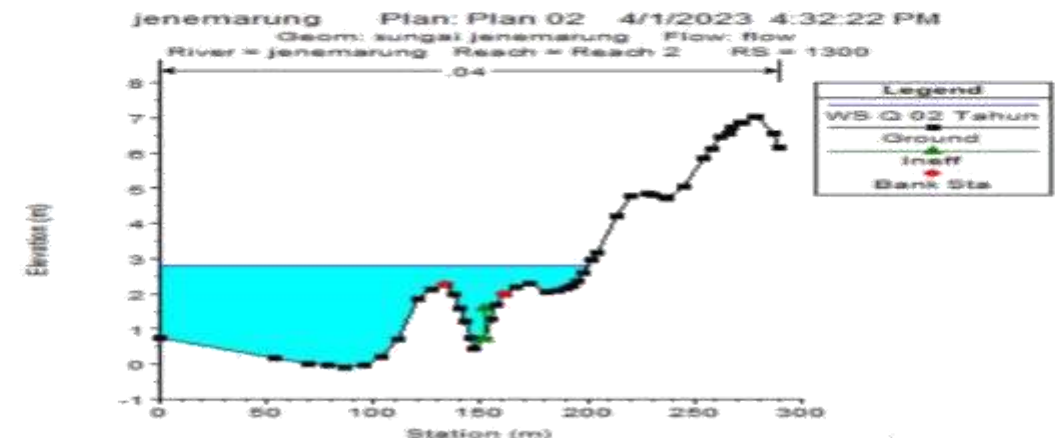
### b. Kondisi eksisting Sta + 1200



Gambar 23. Profil Melintang Titik 1200(sta)

Berdasarkan gambar hasil running pada software HEC-RAS dapat dilihat bahwa pada kondisi sungai eksisting titik 1200 terjadi luapan pada bagian kiri dan mengalami kenanikan muka air setinggi 0,5 m .

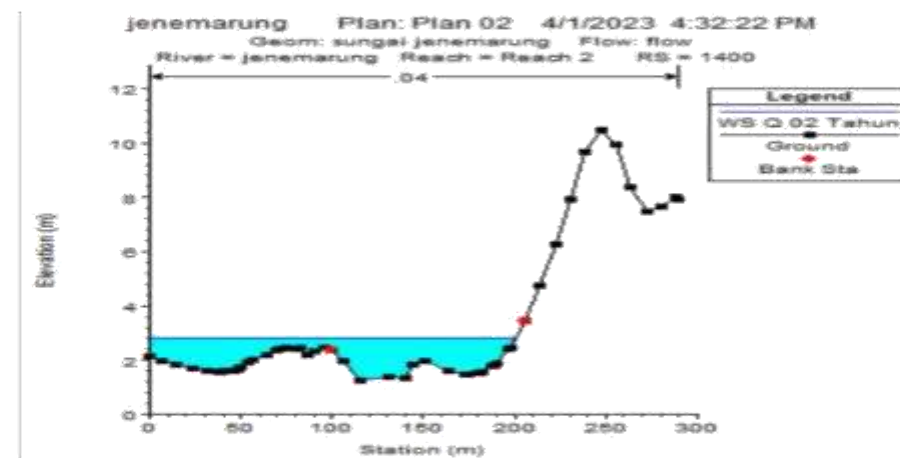
c. Kondisi eksisting Sta + 1300



Gambar 24. Profil Melintang Titik 1300(sta)

Berdasarkan gambar hasil running pada software HEC-RAS dapat dilihat bahwa pada kondisi sungai eksisting titik 1300 terjadi luapan pada bagian kiri dan mengalami kenanikan muka air setinggi 0,4 m.

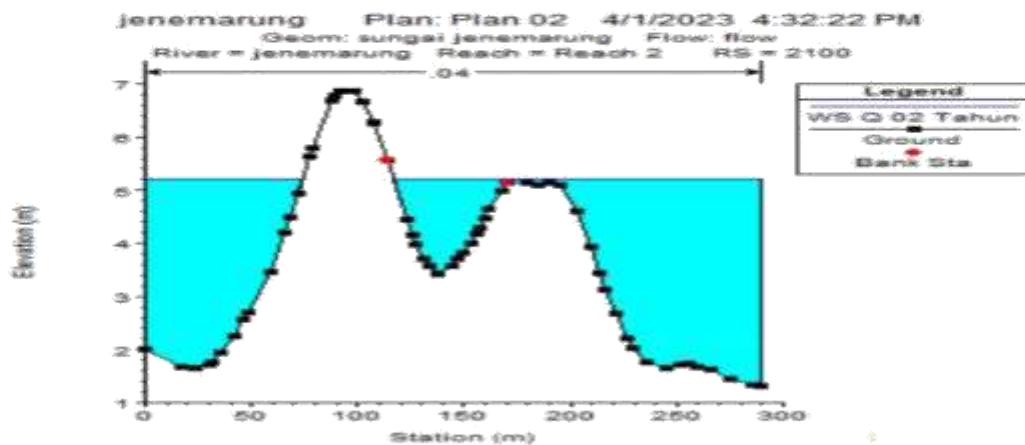
d. Kondisi eksisting Sta + 1400



Gambar 25. Profil Melintang Titik 1400(sta)

Berdasarkan gambar hasil running pada software HEC-RAS dapat dilihat bahwa pada kondisi sungai eksisting titik 1400 terjadi luapan pada bagian kiri dan mengalami penurunan muka air setinggi 0,2 m.

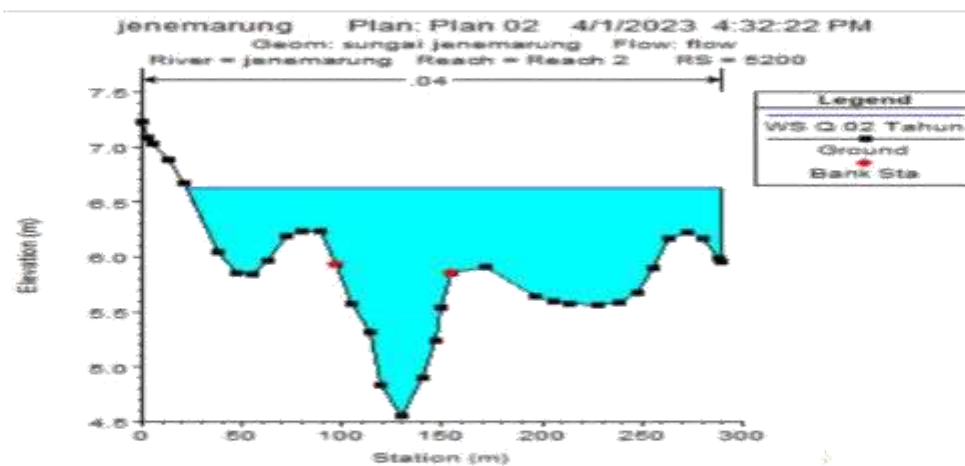
e. Kondisi eksisting Sta + 2100



Gambar 26. Profil Melintang Titik 2100(sta)

Berdasarkan gambar hasil running pada software HEC-RAS dapat dilihat bahwa pada kondisi sungai eksisting titik 2100 terjadi luapan pada bagian kanan dan mengalami kenaikan muka air setinggi 0,1 m.

f. Kondisi eksisting Sta + 5200



Gambar 27. Profil Melintang Titik 5200(sta)

Berdasarkan gambar hasil running pada software HEC-RAS dapat dilihat bahwa pada kondisi sungai eksisting titik 5200 terjadi luapan pada bagian kiri dan mengalami kenaikan muka air setinggi 1,2 m.

### 3. Peta genangan banjir kala ulang pada kondisi Eksisting



Gambar 28. Peta genangan banjir kala ulang 2 tahun

Pada gambar diatas mempunyai luas area genangan banjir sebesar 251,1104 Hectar, data yang digunakan berupa data elevasi muka air banjir per stasiun atau per patok pengukuran lapangan dari hasil running aplikasi HEC-RAS, kemudian di view 3D hec-ras dan menghasilkan data luasan area genangan banjir sepanjang area sungai Jenemarung yang di teliti yaitu 5.200 Km.



Gambar 29. Peta genangan banjir kala ulang 5 tahun

Pada gambar diatas mempunyai luas area genangan banjir sebesar 252,2132 Hectar, data yang digunakan berupa data elevasi muka air banjir per stasiun atau per patok pengukuran lapangan dari hasil running aplikasi HEC-RAS, kemudian di view 3D hec-ras dan menghasilkan data luasan area genangan banjir sepanjang area sungai Jenemarung yang di teliti yaitu 5.200 Km.



Gambar 30. Peta genangan banjir kala ulang 10 tahun

Pada gambar diatas mempunyai luas area genangan banjir sebesar 259,3404 Hectar, data yang digunakan berupa data elevasi muka air banjir per stasiun atau per patok pengukuran lapangan dari hasil running aplikasi HEC-RAS, kemudian di view 3D hec-ras dan menghasilkan data luasan area genangan banjir sepanjang area sungai Jenemarung yang di teliti yaitu 5.200 Km.



Gambar 31. Peta genangan banjir kala ulang 20 tahun

Pada gambar diatas mempunyai luas area genangan banjir sebesar 260,6304 Hectar, data yang digunakan berupa data elevasi muka air banjir per stasiun atau per patok pengukuran lapangan dari hasil running aplikasi HEC-RAS, kemudian di view 3D hec-ras dan menghasilkan data luasan area genangan banjir sepanjang area sungai Jenemarung yang di teliti yaitu 5.200 Km.



Gambar 32. Peta genangan banjir kala ulang 25 tahun

Pada gambar diatas mempunyai luas area genangan banjir sebesar 273,3104 Hectar, data yang digunakan berupa data elevasi muka air banjir per stasiun atau per patok pengukuran lapangan dari hasil running aplikasi HEC-RAS, kemudian di view 3D hec-ras dan menghasilkan data luasan area genangan banjir sepanjang area sungai Jenemarung yang di teliti yaitu 5.200 Km.

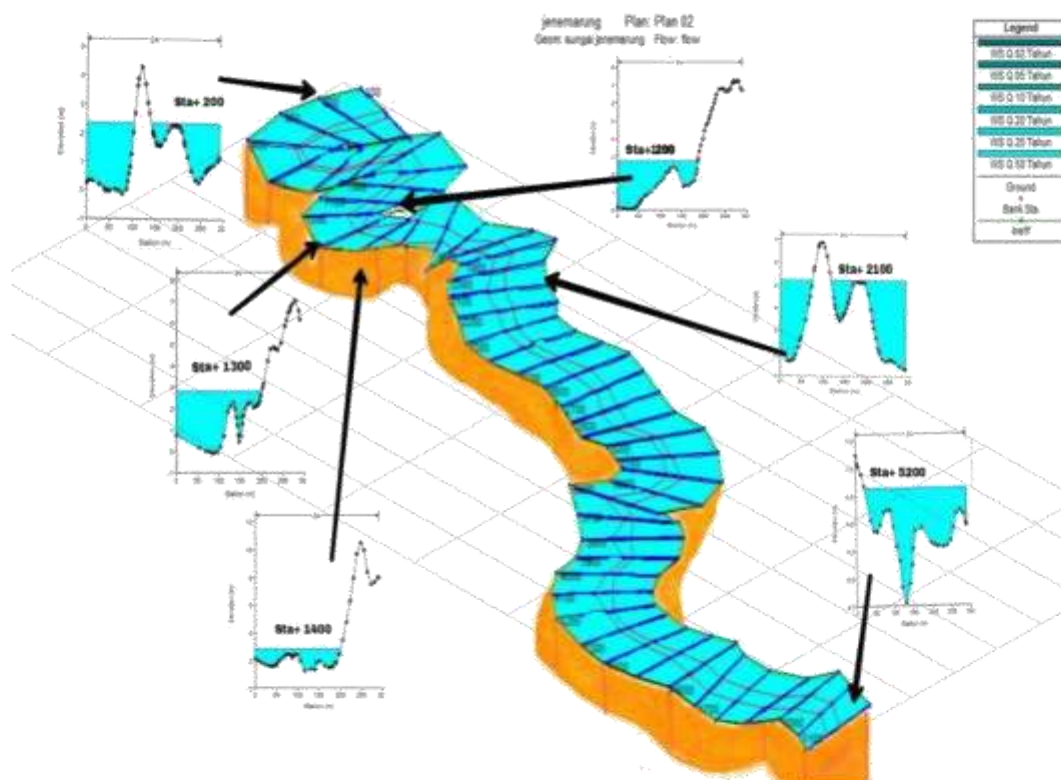




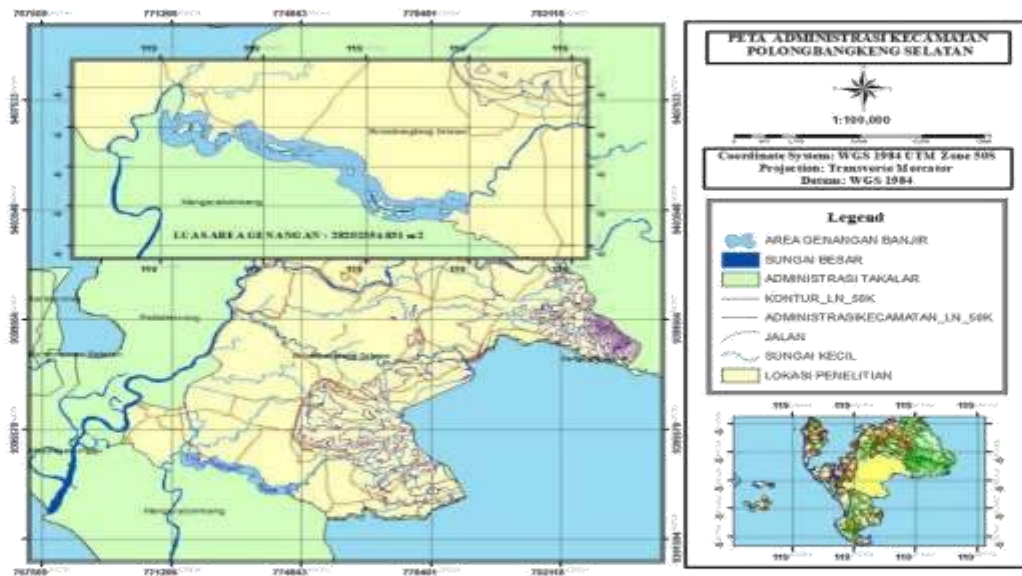
Gambar 33. Peta genangan banjir kala ulang 50 tahun

Pada gambar diatas mempunyai luas area genangan banjir sebesar 282,02354 Hectar, data yang digunakan berupa data elevasi muka air banjir per stasiun atau per patok pengukuran lapangan dari hasil running aplikasi HEC-RAS, kemudian di petakan ke ArcGIS dan menghasilkan data luasan area genangan banjir sepanjang area sungai Jenemarung yang di teliti yaitu 5.200 Km

#### 4. 2D Cross section genangan banjir kala ulang pada kondisi Eksisting



Gambar 34. Model cross section penampang



Gambar 35. Peta genangan banjir Q 50

Pada gambar diatas mempunyai luas area genangan banjir sebesar 282,02354 Hectar, data yang digunakan berupa data elevasi muka air banjir per stasiun atau per patok pengukuran lapangan dari hasil running aplikasi HEC-RAS, kemudian di petakan ke ArcGIS dan menghasilkan data luasan area genangan banjir sepanjang area sungai Jenemarung yang di teliti yaitu 5.200 Km.

## BAB V PENUTUP

### A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis mengenai debit banjir rencana yang terjadi di sungai jenemarung dengan software HEC-HMS dan software HEC-RAS, dan didapatkan hasil Running HEC-HMS dengan Q 2 tahun sebesar  $184,9 \text{ m}^3/\text{s}$  , Q 5 tahun sebesar  $333,2\text{m}^3/\text{s}$ , Q 10 tahun sebesar  $488,8 \text{ m}^3/\text{s}$ , Q 20 tahun sebesar  $700,3 \text{ m}^3/\text{s}$ , Q 25 tahun sebesar  $783,4 \text{ m}^3/\text{s}$  dan untuk Q 50 tahun sebesar  $1099,1 \text{ m}^3/\text{s}$ , dan hasil analisis HEC-RAS didapatkan bahwa sungai jenemarung tidak dapat menampung debit air berdasar analisis dari HEC-HMS sehingga mengalami peluapan dan mengakibatkan di sekitar sungai menjadi tergenang akibat volume air yang masuk tinggi dan penampang sungai kecil maka terjadi peluapan air di sepanjang sungai.
2. Penerapan software (HEC-HMS dan HEC-RAS) sangat berguna dan dapat digunakan untuk menganalisis aliran sungai SubDAS Jenemarung dan berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa pada kondisi eksisting sungai tidak dapat menampung debit banjir diatas Q 2 tahun sehingga mengakibatkan terjadinya luapan.

### B. SARAN

1. Perlu adanya perbaikan / pembuatan tanggul dengan tinggi yang sesuai untuk menanggulangi banjir pada sungai.

2. Perlu dilakukan perawatan rutin pada sungai seperti pembersihan rumput dan pengerukan dasar saluran karena hal tersebut dapat mempengaruhi kapasitas tampungan.

