

# SKRIPSI

## PERENCANAAN JARINGAN IRIGASI D.I TANJUANG BALIK KECAMATAN SUNGAI PUA KABUPATEN AGAM

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat*



Oleh:

**IQBAL**  
**181000222201064**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT  
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN JARINGAN IRIGASI D.I TANJUANG BALIK  
KECAMATAN SUNGAI PUA KABUPATEN AGAM

Oleh :

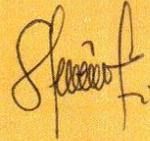
IQBAL  
181000222201064

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



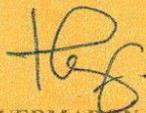
IR. SURYA EKA PRIANA, M. T., IPP.  
NIDN. 1016026603



SELPA DEWI, S.T., M.T.  
NIDN 1011097602

Ketua Prodi Studi  
Teknik Sipil,

Dekan Fakultas Teknik  
UM Sumatera Barat,



HELGA YERMADONA, S.Pd., M.T.  
NIDN. 1013098502

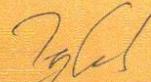


MASRII, S.T., M.T.  
NIDN. 1005057407

LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi tim penguji pada ujian tertutup tanggal 14 Agustus 2022 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittingi, 30 Agustus 2022  
Mahasiswa,

  
JOBAL  
181000222201064

Disetujui Tim Penguji Skripsi Tanggal 30 Agustus 2022 :

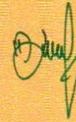
1. Febrimen Herista, S.T., M.T.

1.

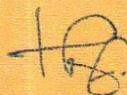


2. Deddy Kurniawan, S.T., M.T.

2.



Mengetahui  
Ketua Program Studi  
Teknik Sipil



HELGA YERMADONA, S.Pd., M.T.  
NIDN. 1013098502

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : IQBAL

NIM : 18100222201064

Judul Skripsi : Perencanaan Jaringan Irigasi D.I Tanjung Balik Kecamatan  
Sungai Pua Kabupaten Agam

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 25 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



IQBAL

NIM 18100222201064

## ABSTRAK

Daerah Irigasi Tanjuang Balik mengairi areal persawahan seluas 110 Ha. Sumber air Daerah Irigasi Tanjuang Balik berasal dari Sungai yang mengairi dari Bendungan Ampuah sampai Koto Panjang. Daerah Irigasi Tanjuang Balik berjarak  $\pm 7$  km dari pusat Kota Bukittinggi. Pada Perencanaan Jaringan Irigasi mesti dilakukan analisis disain yang meliputi analisis curah hujan, perhitungan debit, dan dimensi saluran. Sehingga sistem irigasi tersebut dapat diartikan sebagai usaha penyediaan pemberian air yang optimal dan efisien guna untuk mendapatkan hasil produksi tanaman yang maksimal. Tujuan utama dari Perencanaan Jaringan Irigasi Tanjuang Balik ini adalah untuk mempertahankan swasembada pangan, dengan luas area sawah 110 Ha, dari luas area sawah tersebut diharapkan panen sebesar 8 Ton/Ha setiap kali panen. Dengan melakukan perbaikan jaringan serta pemberian air yang cukup sesuai dengan kebutuhan. Dalam perencanaan didapat dimensi saluran melalui proses curah hujan dengan menggunakan metode Haspers dan metode Gumbel. Data debit diperlukan untuk menentukan perhitungan ketersediaan air pada bangunan pengambilan (intake). Untuk mendapatkan perhitungan debit yang baik diperlukan data pencatatan debit sungai jangka waktu yang panjang, hal ini diperlukan guna mengurangi terjadinya penyimpanan data perhitungan yang terlalu besar. Hasil perhitungan dari analisis gumbel 1.028 mm dan hasil perhitungan dari analisis haspers 0,04 m/dt. Hasil besar debit yang direncanakan sebesar 1,62 m/dt. Untuk perencanaan saluran Tersier di D.I Tanjuang Balik direncanakan dapat menampung air ketika debit maksimum

**Kata kunci :** *Debit, dimensi saluran, curah hujan, gumbel, haspers, saluran tersier*

## ABSTRACT

*The Tanjung Balik Irrigation Area irrigates an area of 110 hectares of rice fields. The water source for the Tanjung Balik Irrigation Area comes from Dam Ampuah River which irrigates from Ampuah to Koto Panjang. The Tanjung Balik Irrigation Area is  $\pm 7$  km from the center of Bukittinggi City. In the Irrigation Network Planning, design analysis must be carried out which includes analysis of rainfall, calculation of discharge, and channel dimensions. So that the irrigation system can be interpreted as an effort to provide optimal and efficient water supply in order to get maximum crop production results. The main objective of the Tanjung Balik Irrigation Network Planning is to maintain food self-sufficiency, with an area of 110 hectares of rice fields, from the area of the rice fields it is expected to harvest 8 tons / ha each time harvest. By repairing the network and providing adequate water as needed. In planning the dimensions of the channel obtained through the rainfall process using the harpes method and the gumbel method. Discharge data is needed to determine the calculation of water availability at the intake building. To get a good discharge calculation, it is necessary to record long-term river discharge data, this is needed to reduce the occurrence of too large calculation data storage. the calculation results the gumbel analysis of 1,028 mm and the calculation result from the haspert analysis of 0,04 m/dt the result of the planned discharge is 1,62 m/dt for the Tertiary channel planning in D.I Tanjung Balik , it is planned to be able to accommodate water when the discharge is maximum.*

**Keywords:** *discharge, Dimension of Gumbel and Haspert, and Tertiary rain fall channels.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat penulis selesaikan dengan tepat waktu. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammdiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan do'a dari berbagai pihak, Laporan Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis tujuan kepada :

1. Bapak **Masril, S.T, M.T** selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
2. Bapak **Hariyadi, S.Kom., M.Kom** selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
3. Ibu **Helga Yermadona S.pd, M.T** selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
4. Bapak **Ir. Surya Eka Priana ,M.T** selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
5. Ibu **Selpa Dewi, S.T, M.T** selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
6. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
7. Kedua orang tua tercinta Apak dan Amak yang selalu memberikan dukungan maupun material serta do'a yang tiada henti kepada penulis dalam segala hal yang penulis kerjakan.
8. Teman angkatan 2018 yang telah memberikan motivasi maupun dorongan kepada penulis,

9. Dan yang paling penting terima kasih untuk diri sendiri yang sudah mampu bertahan sejauh ini,
10. Terima banyak buat Dika Oktafiani seseorang yang paling berharga di diri saya yang telah menyupport dan membantu saya sampai ke titik ini,
11. Terima kasih untuk kakak, abang dan adik-adik serta seluruh keluarga lain yang selalu mensupport penulis ,

Akhir kata penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Khususnya mahasiswa teknik sipil.

Bukittinggi, 10 Agustus 2022

Penulis

# DAFTAR ISI

Halaman

## SKRIPSI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I 1</b>	
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	<b>1</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>2</b>
1.3 Batasan Masalah.....	<b>2</b>
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	<b>2</b>
1.5 Sistematika Penulisan .....	<b>2</b>
<b>BAB II 4</b>	
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Jaringan Irigasi .....	<b>4</b>
2.2 Analisis Hidrologi .....	<b>12</b>
2.3 Klimatologi .....	<b>22</b>

<b>BAB III</b>	<b>30</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	31
3.2 Data Penelitian .....	32
3.3 Metode Analisis Data.....	32
3.4 Bagan Alir Penelitian.....	34
<b>BAB IV</b>	<b>35</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Analisa Hidrologi .....	35
4.3 Perhitungan Data Curah Hujan .....	47
4.4 Perhitungan Debit Saluran .....	54
<b>BAB V</b>	<b>61</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>61</b>
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>i</b>

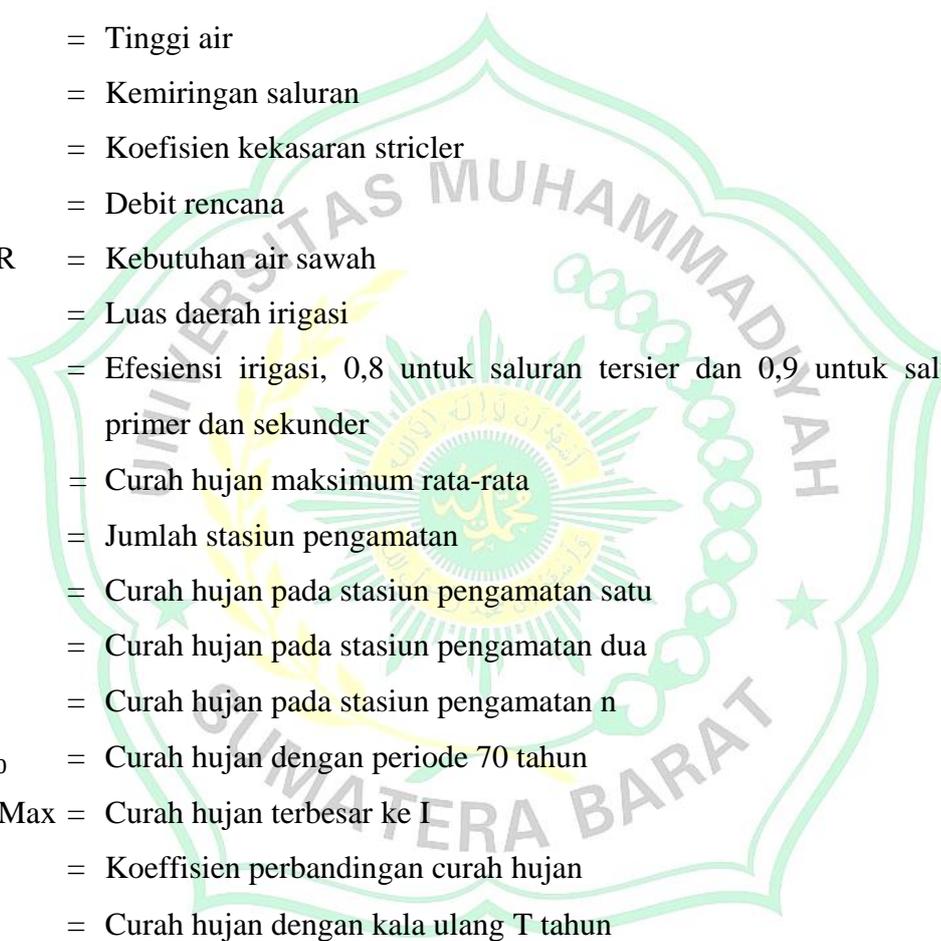
## DAFTAR TABEL

No. Tabel	Halaman
Tabel 2. 1 Data Profil Garis A .....	11
Tabel 2. 2 Return periode ( T dan Yt ) .....	17
Tabel 2. 3 Reduced mean (Yn) .....	17
Tabel 2. 4 <i>Reduced standart deviation</i> (SN) .....	18
Tabel 2. 5 Hubungan antara $\mu$ dan T menurut Haspers.....	19
Tabel 2. 6 Harga – harga koefisien tanaman padi.....	25
Tabel 2. 7 Kebutuhanair irigasi selama penyiapan lahan (IR) .....	27
Tabel 4. 1 data curah hujan stasiun Canduang.....	35
Tabel 4. 2 data curah hujan stasiun Gumarang .....	37
Tabel 4. 3 data curah hujan stasiun Manggopoh.....	39
Tabel 4. 4 harga-harga koefisien pengairan .....	41
Tabel 4. 5 koefisien kekasaran Manning untuk saluran terbuka (n) .....	41
Tabel 4. 6 <i>Reduced Mean</i> .....	42
Tabel 4. 7 <i>Reduced Standard Deviation</i> (Sn).....	42
Tabel 4. 8 Type daerah pengairan .....	43
Tabel 4. 9 Data jumlah curah hujan .....	44
Tabel 4. 10 probabilitas frekuensi curah hujan .....	45
Tabel 4. 11 hasil grafik logaritma .....	51
Tabel 4. 12 hasil analisis Metode Gumbel .....	52
Tabel 4. 13 hasil curah hujan rencana.....	53

## DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Jaringan irigasi sederhana .....	5
Gambar 2. 2 Jaringan irigasi semi teknis .....	6
Gambar 2. 3 Jaringan irigasi teknis.....	7
Gambar 2. 4 Grafik perencanaan Saluran Irigasi .....	11
Gambar 2. 5 Polygon <i>Thiessen</i> .....	14
Gambar 2. 6 Metode <i>Isohyet</i> .....	15
Gambar 3. 1 lokasi penelitian.....	31
Gambar 3. 2 Bagan alir penelitian.....	34
Gambar 4. 1 Grafik Curah Hujan Stasiun Canduang.....	36
Gambar 4. 2 Grafik curah hujan stasiun Gumarang.....	38
Gambar 4. 3 Grafik curah hujan stasiun Manggopoh .....	40
Gambar 4. 4 Grafik data jumlah curah hujan.....	44
Gambar 4. 5 Grafik probabilitas frekuensi curah hujan.....	45
Gambar 4. 6 Penampang saluran.....	56
Gambar 4. 7 potongan penampang saluran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 8 Long station STA 0,00 m -300 m.....	58
Gambar 5. 1 Penampang Saluran .....	61

## DAFTAR NOTASI



V	=	Kecepatan aliran
R	=	Jari- jari hidrolis
Q	=	Debit saluran
A	=	Potongan melintang aliran
P	=	Keliling basah
b	=	Lebar dasar
h	=	Tinggi air
I	=	Kemiringan saluran
K	=	Koefisien kekasaran stricler
Q	=	Debit rencana
NFR	=	Kebutuhan air sawah
A	=	Luas daerah irigasi
E	=	Efesiensi irigasi, 0,8 untuk saluran tersier dan 0,9 untuk saluran primer dan sekunder
$\bar{R}$	=	Curah hujan maksimum rata-rata
n	=	Jumlah stasiun pengamatan
R <sub>1</sub>	=	Curah hujan pada stasiun pengamatan satu
R <sub>2</sub>	=	Curah hujan pada stasiun pengamatan dua
R <sub>n</sub>	=	Curah hujan pada stasiun pengamatan n
R <sub>70</sub>	=	Curah hujan dengan periode 70 tahun
R <sub>I</sub> Max	=	Curah hujan terbesar ke I
m	=	Koeffisien perbandingan curah hujan
X <sub>T</sub>	=	Curah hujan dengan kala ulang T tahun
X <sub>i</sub>	=	Curah hujan harian maksimum
X	=	Curah hujan rata-rata
Y <sub>T</sub>	=	<i>Reduced variate</i>
Y <sub>n</sub>	=	<i>Mean reduce variate</i>
S <sub>n</sub>	=	Simpangan baku <i>reduce variate</i>
S <sub>x</sub>	=	Standar deviasi
α	=	Koef pengaliran

$\beta$	=	Koef reduksi
$A$	=	Luas DAS
$Re$	=	Curah hujan efektif
$R5$	=	Curah hujan minimum tengah bulanan
$P$	=	Probabilitas terjadinya kumpulan nilai yang diharapkan selama periode pengamatan
$m$	=	Nomor urut kejadian, dengan urutan variasi dari besar ke kecil
$Eto$	=	Evapotranspirasi acuan
$w$	=	Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari
$C$	=	Faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam
$1 - W$	=	Faktor berat sebagai pengaruh angin dalam kelembaban
$Rn$	=	Radiasi penyinaran matahari
$RH$	=	Kelembaban udara relatif
$Ea$	=	Tekanan uap jenuh
$Ed$	=	Tekanan uap sebenarnya
$NFR$	=	Kebutuhan air irigasi di sawah
$Etc$	=	Penggunaan konsumtif
$IR$	=	Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan
$WLR$	=	Penggantian lapisan air
$P$	=	Perkolasi
$Re$	=	Curah hujan efektif
$IE$	=	Efisienasi irigasi
$A$	=	Luas areal irigasi
$Etc$	=	Kebutuhan air konsumtif
$Eto$	=	Evapotranspirasi
$Kc$	=	Koefisien tanaman
$IR$	=	Kebutuhan air ditingkat persawahan
$M$	=	Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi disawah yang telah dijenuhkan.
$P$	=	Perkolasi
$Eo$	=	Evaporasi air terbuka
$T$	=	Jangka waktu penyiapan lahan

- S = Kebutuhan air  
e = Koefisien  
Q = Debit pengaliran  
V = Kecepatan pengaliran  
N = Koefisien kekerasan  
R = Jari - jari hidrologis  
S = Kemiringan dasar saluran arah memanjang  
B = Lebar dasar saluran  
h = Kedalaman air  
F = Luas penampang basah  
O = Keliling basah



## DAFTAR LAMPIRAN

Data curah hujan .....



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara agraris sehingga wajar apabila prioritas utama dalam agenda pembangunan nasional dipusatkan bidang pertanian. Berdasarkan hal tersebut ketersediaan air di areal pertanian menjadi salah satu jaminan untuk meningkatkan produksi pangan nasional agar tetap tersedianya ketersediaan pangan. kesediaan Namun keberadaan air dari satu tempat dengan tempat yang lain mempunyai perbedaan.

Pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi yang merupakan salah satu komponen pendukung keberhasilan pengembangan pertanian mempunyai peran yang sangat penting dan strategis. Begitu juga dengan daerah irigasi Tanjuang Balik yang terletak di Nagari Sungai Pua, Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam. Daerah irigasi Tanjuang Balik ini merupakan salah satu irigasi utama untuk mengairi lahan pertanian masyarakat setempat.

Oleh sebab itu saya bermaksud untuk merencanakan ulang dimensi saluran Sekunder yang ada di daerah tersebut, supaya tidak terjadi lagi kekurangan air irigasi pada persawahan masyarakat tersebut sehingga memenuhi kebutuhan air dengan menggunakan metode Gumbel dan metode Haspers.

Karena terjadinya penurunan hasil panen masyarakat saya selaku penulis ingin mencari solusi, supaya kurangnya angka penurunan panen masyarakat di daerah Tanjuang Balik tersebut.

Daerah Irigasi Tanjuang Balik yang ada saat ini hanya mampu mengairi areal pertanian seluas  $\pm 96$  Ha dari total luas areal pertanian sebesar  $\pm 110$  Ha. Maka penulis memilih judul Perencanaan Jaringan Irigasi D.I Tanjuang Balik Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan yang akan dibahas di rumuskan sebagai berikut :

- a. Apa penyebab kekurangan kebutuhan air bagi lahan pertanian?
- b. Apakah terdapat hubungan antara kondisi saluran irigasi dengan kebutuhan air ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang akan dibahas dirumuskan sebagai berikut :

- a. Perencanaan jaringan irigasi Tersier D.I Tanjung Balik.
- b. Perencanaan pembangunan saluran irigasi bentuk trapesium.
- c. Perencanaan Irigasi D.I Tanjung Balik merupakan sistem irigasi permanen.

## **1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dari perencanaan bangunan ini ialah untuk mempermudah masyarakat dalam mengelolah pertanian dan mencptakan lahan pekerjaan baru bagi masyarakat didaerah tersebut.

Manfaat perencanaan Jaringan Irigasi D.I Tanjung Balik agar dapat mengembangkan potensi dan pemanfaatan daerah irigasi tersebut sehingga dapat dioptimalkan dan diharapkan mampu meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat serta untuk mendapatkan ketersediaan dan kebutuhan air irigasi yang cukup bagi masyarakat.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan ini disusun dalam beberapa bab, adapun pembagian kerangka penulisannya diuraikan sebagai berikut :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas secara singkat mengenai latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan dan sistematika penulisan.

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang dasar-dasar dan pengertian tentang jaringan irigasi serta faktor-faktor penunjang yang dibutuhkan dalam irigasi seperti teori umum tentang curah hujan, evapotranspirasi, dan kebutuhan air irigasi. Teori perencanaan dimensi saluran.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas secara singkat mengenai kondisi daerah secara umum, lokasi proyek, kondisi daerah saluran irigasi, sumber air, luar areal pertanian, sosial ekonomi, dan metode pengumpulan data.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang tahapan persiapan dan perhitungan serta analisa curah hujan serta menjabarkan hasil analisa data dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Menguraikan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan memberikan saran untuk pengembangan yang lebih lanjut dimasa yang akan datang.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Jaringan Irigasi**

##### **1. Pengertian Jaringan Irigasi**

Hansen, dkk (1992) menyatakan bahwa: "Irigasi secara umum di definisikan sebagai penggunaan air pada tanah untuk keperluan penyediaan cairan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanam-tanaman". Menurut Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 20 Tahun 2006 menyatakan bahwa: "Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi". Pengembangan jaringan irigasi merupakan pembangunan jaringan irigasi baru atau peningkatan jaringan irigasi yang sudah ada. Pembangunan jaringan irigasi adalah seluruh kegiatan penyediaan jaringan irigasi di wilayah tertentu yang belum ada jaringan irigasinya.

Menurut Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 20 Tahun 2006 menyatakan bahwa: "Peningkatan jaringan irigasi adalah kegiatan meningkatkan fungsi dan kondisi jaringan irigasi yang sudah ada atau kegiatan menambah luas areal pelayanan pada jaringan irigasi yang sudah ada dengan mempertimbangkan perubahan kondisi lingkungan daerah irigasi". Jaringan irigasi terdiri dari petak-petak tersier, sekunder dan primer yang berlainan antara saluran pembawa dan saluran pembuang terdapat juga bangunan utama, bangunan pelengkap, yang dilengkapi keterangan nama luas dan debit. Sebelum diambil keputusan, terlebih dahulu dicek apakah daerah ini tidak mungkin diairi selamanya atau hanya untuk sementara saja.

Jika sudah pasti tidak bisa ditanami, daerah ditandai pada peta, dalam pembagian petak tersier dan kuarter harus diperhatikan keadaan lapangan dan batas-batas alam yang ada misalnya saluran-saluran lama, sungai, jalan raya, kereta api dan sebagainya. Perencanaan jaringan irigasi mempertimbangkan faktor-faktor seperti medan lapangan, ketersediaan air dan lain-lain. Sebelum merencanakan suatu daerah irigasi terlebih dahulu harus diadakan penyelidikan mengenai jenis-jenis tanah pertanian yang akan dikembangkan, bagian yang akan

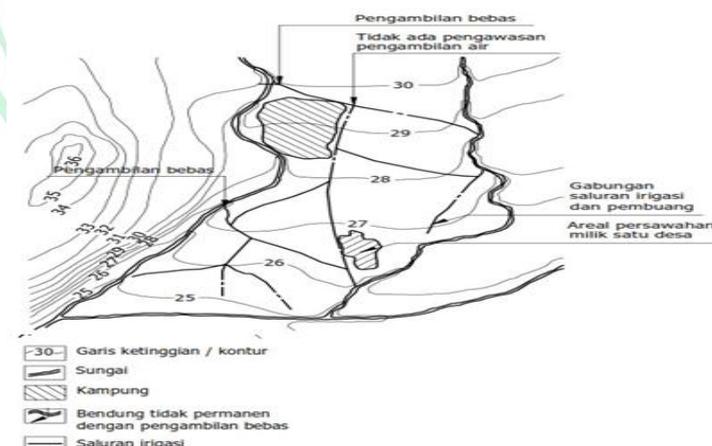
dilewati jaringan irigasi (kontur, sungai, desa, dan lainnya). Keseluruhan proses tersebut harus mempertimbangkan faktor ekonomis dan dampak setelah serta sebelum pelaksanaan proyek.

## 2. Klasifikasi jaringan irigasi

Menurut Pasandaran (1991), berdasarkan cara pengaturan, pengukuran air, dan kelengkapan fasilitas, jaringan irigasi dapat dibedakan kedalam tiga tingkatan yaitu :

### a. Jaringan Irigasi Sederhana

Di dalam irigasi sederhana, pembagian air tidak diukur atau diatur, air lebih akan mengalir ke saluran pembuang. Para petani memakai air itu tergabung dalam satu kelompok jaringan irigasi yang sama, sehingga tidak memerlukan keterlibatan pemerintah di dalam organisasi jaringan irigasi semacam ini. Persediaan air biasanya berlimpah dengan kemiringan berkisar antara sedang sampai curam. Oleh karena itu hampir-hampir tidak diperlukan teknik yang sulit untuk sistem pembagian airnya organisasi jaringan irigasi semacam ini. Persediaan air biasanya berlimpah dengan kemiringan berkisar antara sedang sampai curam. Oleh karena itu hampir-hampir tidak diperlukan teknik yang sulit untuk sistem pembagian airnya.

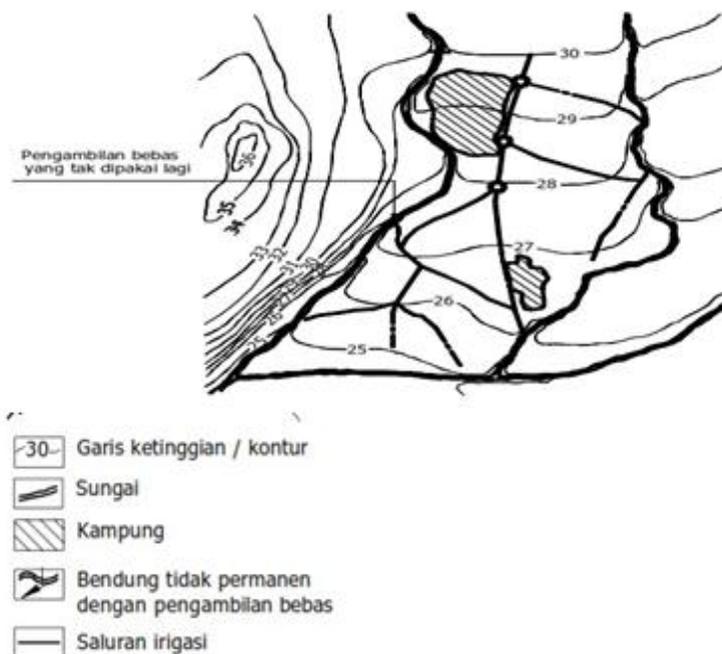


Gambar 2. 1 Jaringan irigasi sederhana

Sumber : google(22-03-2022)

## b. Jaringan Irigasi Semi Teknis

Dalam banyak hal, perbedaan satu-satunya antara jaringan irigasi sederhana dan jaringan semi teknis adalah bahwa jaringan semi teknis ini bendungnya terletak di sungai, lengkap dengan bangunan pengambilan dan bangunan pengukur di bagian hilirnya. Mungkin juga dibangun beberapa bangunan permanen di jaringan saluran. Sistem pembagian air biasanya serupa dengan jaringan sederhana. Adalah mungkin bahwa pengambilan dipakai untuk melayani/mengairi daerah yang lebih luas dari daerah layanan pada jaringan sederhana. Oleh karena itu biayanya ditanggung oleh lebih banyak daerah layanan. Organisasinya akan lebih rumit jika bangunan tetapnya berupa bangunan pengambilan dari sungai, karena diperlukan lebih banyak keterlibatan dari pemerintah.

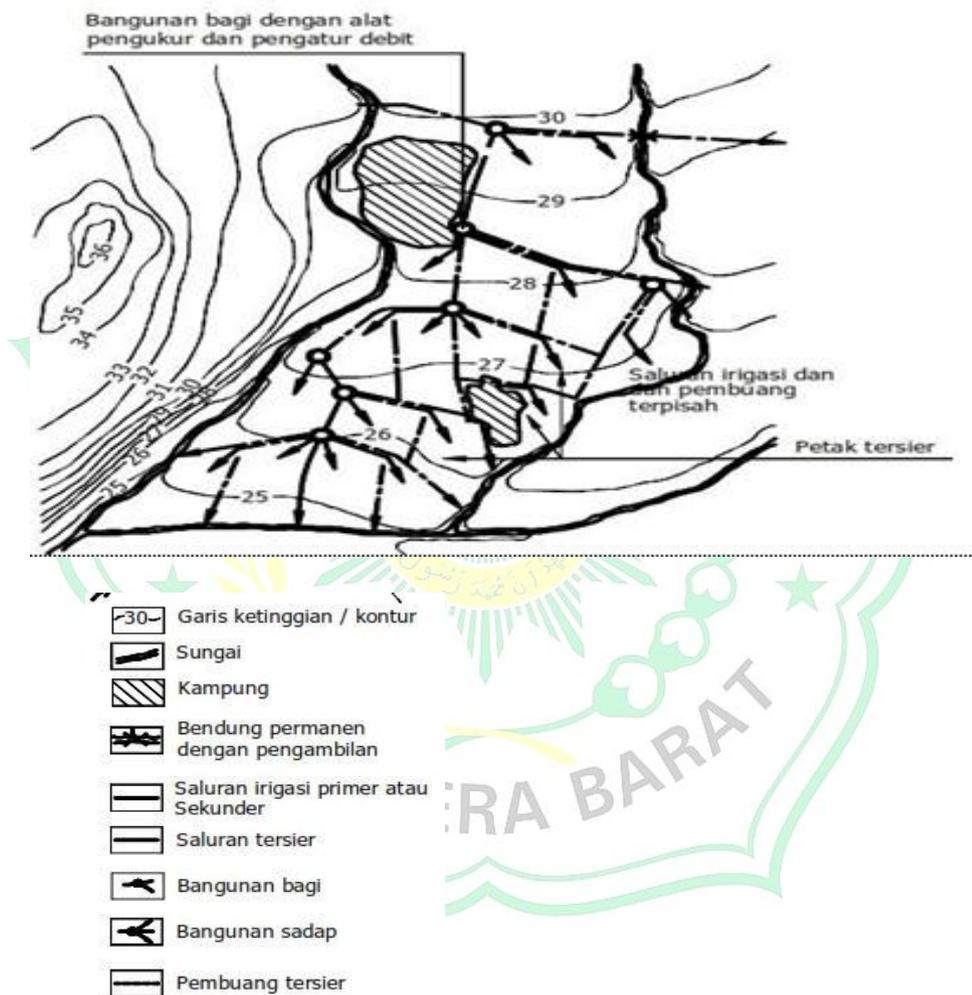


Gambar 2. 2 Jaringan irigasi semi teknis

Sumber : google(22-03-2022)

### c. Jaringan Irigasi Teknis

Salah satu prinsip dalam perencanaan jaringan teknis adalah pemisahan antara jaringan irigasi dan jaringan pembuang/pematus. Hal ini berarti bahwa baik saluran irigasi maupun pembuang tetap bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing, dari pangkal hingga ujung. Saluran irigasi mengalirkan air irigasi ke sawah-sawah dan saluran pembuang mengalirkan air lebih dari sawah-sawah ke saluran pembuang alamiah yang kemudian akan di teruskan ke laut.



Gambar 2. 3 Jaringan irigasi teknis

Sumber : google (22-03-2022)

### 3. Sistem Jaringan Irigasi

Menurut Noerhayati dan Suprpto (2018) menyatakan bahwa Jaringan irigasi terdiri dari petak-petak tersier, sekunder dan primer yang berlainan antara saluran pembawa dan saluran pembuang terdapat juga bangunan utama, bangunan pelengkap, yang dilengkapi keterangan nama luas dan debit.

#### a. Petak Irigasi

Petak irigasi adalah petak tanah yang memperoleh air irigasi. Sedangkan kumpulan petak irigasi yang merupakan satu kesatuan yang mendapat air irigasi melalui saluran tersier yang sama disebut petak tersier. Untuk membawa air dari sumbernya hingga ke petak sawah diperlukan saluran pembawa dengan saluran pembuang, air tidak tergenang pada petak sawah sehingga tidak berakibat buruk. Kelebihan air ditampung dalam suatu saluran pembuang tersier dan kuarter dan selanjutnya dialirkan ke jaringan pembuang primer. Umumnya petak irigasi dibagi atas tiga bagian yaitu :

##### 1) Petak Tersier

Petak tersier adalah petak yang menerima air irigasi yang di alirkan dan diukur pada bangunan sadap tersier.

Secara umum petak tersier yang baik sebagai berikut:

- a) Mempunyai luas antara 50 – 100 Ha, agar pengawasan dan pembagian air merata.
- b) Mempunyai batas yang jelas (parit, jalan batas desa).
- c) Jika topografi memungkinkan, petak tersier berbentuk bujur sangkar atau empat persegi panjang, untuk mempermudah tata letak bangunan dan efisiensi air baik.
- d) Harus terletak langsung berbatasan dengan saluran sekunder.
- e) Panjang saluran tersier sebaiknya tidak lebih dari 1,5 km, saluran kuarter tidak lebih dari 500m.
- f) Tiap petak tersier sedapat mungkin dapat dibagi menjadi petak kuarter dengan ukuran 8 – 15Ha.

## 2) Petak Sekunder

Petak sekunder terdiri dari beberapa petak tersier yang kesemuanya dilayani oleh satu saluran sekunder. Biasanya petak sekunder menerima air dari bangunan bagi yang terletak disaluran primer dan sekunder. Batas-batas petak sekunder pada umumnya berupa tanda-tanda topografi yang jelas, seperti misalnya saluran pembuang. Luas petak sekunder bisa berbeda-beda, tergantung pada situasi daerah.

## 3) Petak Primer

Petak primer terdiri dari beberapa petak sekunder, yang mengambil air langsung dari saluran primer. Petak primer dilayani oleh satu saluran primer yang mengambil airnya langsung dari sumber air, biasanya sungai. Daerah disepanjang saluran primer sering tidak dapat dilayani dengan mudah dengan cara menyadap air dari saluran sekunder.

### **b. Saluran Irigasi**

#### 1) Jaringan saluran irigasi utama

Saluran primer membawa air dari jaringan utama ke saluran sekunder dan ke petak- petak tersier yang di irigi. Batas ujung saluran primer adalah pada bangunan bagi yang terakhir. Saluran sekunder membawa air dari saluran primer ke petak- petak tersier yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Batas saluran sekunder adalah pada bangunan sadap terakhir.

#### 2) Jaringan saluran irigasi tersier

Saluran irigasi tersier membawa air dari bangunan sadap tersier di jaringan utama ke dalam petak tersier lalu di saluran kuarter. Batas ujung saluran ini adalah petak bagi kuarter yang terakhir. Saluran kuarter membawa air dari box bagi kuarter melalui bangunan sadap tersier.

#### 3) Jaringan saluran pembuang utama

Saluran pembuang primer mengalirkan air lebih dari saluran pembuang sekunder keluar daerah irigasi. Saluran pembuang primer

sering berupa saluran pembuang alam yang mengalirkan kelebihan air ke sungai, anak sungai, atau ke laut. Saluran pembuang sekunder menampung air dari jaringan pembuang tersier dan membuang air tersebut ke pembuang primer atau langsung ke pembuang alam dan keluar daerah irigasi.

4) Jaringan saluran pembuang tersier

Saluran pembuang tersier terletak diantara petak-petak tersier yang termasuk dalam unit irigasi sekunder yang sama dan menampung air, baik dari pembuangan kuarter maupun sawah-sawah. Air tersebut dibuang ke dalam jaringan pembuang sekunder. Saluran pembuang sekunder menerima buangan air dari saluran pembuang kuarter yang menampung air langsung dari sawah.

5) Dimensi Saluran

Perencanaan dimensi saluran dilakukan dengan menganggap bahwa aliran tetap untuk itu ditetapkan rumus *Stricler* (KP-03):

$$V = K \times R_3^2 \times I_2^1 \dots\dots\dots (2.1)$$

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (2.2)$$

$$A = (b + mh) h \dots\dots\dots (2.3)$$

$$P = b + (2h.m^2+1) \dots\dots\dots (2.4)$$

$$Q = V \times A \text{ (m}^3\text{)} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$b: n \times h \text{ (m)} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

V = kecepatan aliran (m/detik)

R = jari- jari hidrolis (m)

Q = debit saluran (m<sup>3</sup>/dtk)

A = potongan melintang aliran (m<sup>2</sup>)

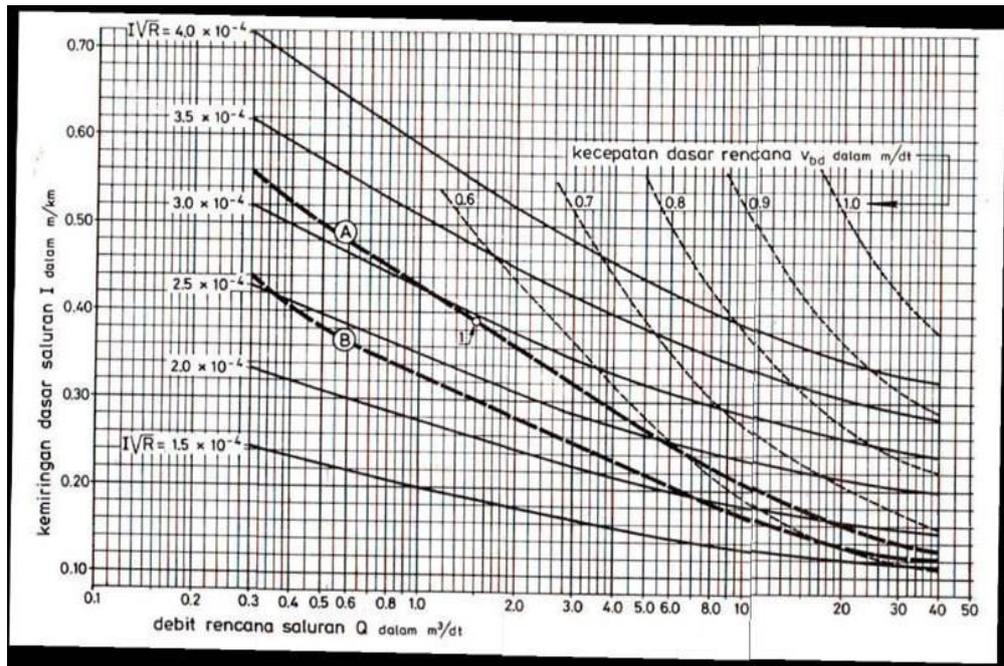
P = keliling basah (m)

B = lebar dasar (m)

h = tinggi air (m)

I = kemiringan saluran (m)

$K$  = koefisien kekasaran stricler ( $m^{1/3}/dtk$ )



Gambar 2.4 Grafik perencanaan Saluran Irigasi

Sumber : Kriteria perencanaan ( KP 01)

Tabel 2.1 Data Profil Garis A

$Q$ $m^3/dt$	$M$	$N$	$k$	$k^{1/3}$ $/dt$	$I$ $10^{-3}$	$h$ $m$	$b$ $m$	$v$ $m/dt$	$I/h$ $10^{-4}$	$vbd$ $m/dt$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0.30	1.0	1.0	35	0.56	0.62	0.62	0.39	3.19	0.42	
0.50	1.0	1.2	35	0.50	0.73	0.88	0.42	3.16	0.44	
0.75	1.5	1.3	35	0.46	0.78	1.02	0.44	3.07	0.46	
1.50	1.5	1.8	40	0.39	0.92	1.66	0.54	2.92	0.55	
3.00	1.5	2.3	40	0.32	1.16	2.66	0.59	2.76	0.57	
4.50	1.5	2.7	40	0.28	1.32	3.57	0.61	2.63	0.58	
6.00	1.5	3.1	42.5	0.25	1.41	4.37	0.66	2.46	0.61	
7.50	1.5	3.5	42.5	0.23	1.50	5.25	0.67	2.36	0.62	
9.00	1.5	3.7	42.5	0.21	1.60	5.93	0.67	2.24	0.61	
11.00	2.0	4.2	45	0.20	1.60	6.71	0.70	2.14	0.64	
15.00	2.0	4.9	45	0.17	1.76	8.64	0.70	1.94	0.63	
25.00	2.0	6.5	45	0.15	2.00	12.98	0.74	1.87	0.64	
40.00	2.0	9.0	45	0.13	2.19	19.73	0.74	1.79	0.65	

Sumber : Kriteria perencanaan (Kp 01) Tabel.2.2

## 6) Debit Saluran

Debit rencana sebuah saluran di hitung dengan rumus :

$$Q = \frac{A \times NFR}{e} \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana:

Q : debit rencana (m<sup>3</sup>/dt)

NFR : kebutuhan air sawah,(m<sup>3</sup>/dt.ha)

A : Luas daerah irigasi,(ha)

e : efesiensi irigasi, 0,8 untuk saluran tersier dan 0,9 untuk saluran primer dan sekunder

## 2.2 Analisis Hidrologi

Martha dan Adidarma (1983) menyatakan bahwa: “Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang terjadinya, pergerakan dan distribusi air di bumi, baik di atas maupun di bawah permukaan bumi, tentang sifat fisik, kimia air serta reaksinya terhadap lingkungan dan hubungannya dengan kehidupan”. Secara umum Hidrologi dapat di katakan ilmu yang menyangkut masalah kuantitas air.

Analisis hidrologi dimaksudkan untuk memprediksi keberadaan sumber air pada daerah kajian dengan menggunakan persamaan empiris yang memperhitungkan parameter-parameter alam yang mempengaruhi. Sedangkan dari analisa hidrologi ini ditujukan untuk memberikan perkiraan mengenai ketersediaan air, kebutuhan air yang mungkin terjadi.

Penggunaan metode dan parameter yang digunakan dalam analisis hidrologi disesuaikan dengan kondisi areal penelitian dan ketersediaan data. Analisis hidrologi yang dilakukan sehubungan dengan perencanaan jaringan irigasi adalah meliputi:

### a) Analisis Curah Hujan Rencana

Dalam penentuan curah hujan data dari pencatat atau penakar hanya di dapatkan curah hujan di suatu titik tertentu (*point rainfall*). Untuk

mendapatkan harga curah hujan areal dapat dihitung dengan beberapa metode.

**a. Metode rata-rata Aljabar**

Curah hujan didapatkan dengan mengambil rata-rata hitung (*arithematic mean*) dari penakaran pada penakar hujan areal tersebut. Cara ini digunakan apabila :

- a. Daerah tersebut berada pada daerah yang datar
- b. Penempatan alat ukur tersebar merata
- c. Variasi curah hujan sedikit dari harga tengahnya

Rumus :

$$\bar{R} = 1/n ( R_1 + R_2 + \dots + R_n ) \dots\dots\dots (2.8)$$

Di mana :

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

n = Jumlah stasiun pengamatan

R1 = Curah hujan pada stasiun pengamatan satu (mm)

R2 = Curah hujan pada stasiun pengamatan dua (mm)

Rn = Curah hujan pada stasiun pengamatan n (mm)

**b. Metode Thiessen**

Cara ini didasarkan atas cara rata-rata timbang, di mana masing-masing stasiun mempunyai daerah pengaruh yang dibentuk dengan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua stasiun dengan *planimeter* maka dapat dihitung luas daerah tiap stasiun. Sebagai kontrol maka jumlah luas total harus sama dengan luas yang telah diketahui terlebih dahulu. Masing-masing luas lalu diambil prosentasenya dengan jumlah total = 100%. Kemudian harga ini dikalikan dengan curah hujan daerah di stasiun

yang bersangkutan dan setelah dijumlah hasilnya merupakan curah hujan yang dicari.

Hal yang perlu diperhatikan dalam metode ini adalah sebagai berikut :

- a. Jumlah stasiun pengamatan minimal tiga buah stasiun
- b. Penambahan stasiun akan mengubah seluruh jaringan
- c. Topografi daerah tidak diperhitungkan
- d. Stasiun hujan tidak tersebar merata

Rumus :

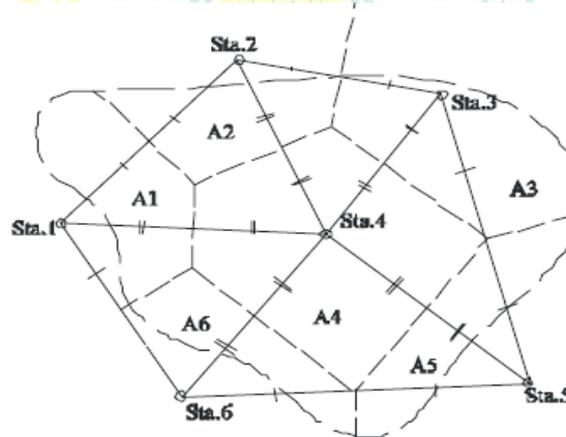
$$\bar{R} = \frac{A_1 \cdot R_1 + A_2 \cdot R_2 + \dots + A_n \cdot R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots (2.9)$$

Di mana :

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

$R_1, R_2, \dots, R_n$  = Curah hujan pada stasiun 1, 2, ..., 6 (mm)

$A_1, A_2, \dots, A_n$  = Luas daerah pada polygon 1, 2, ..., 6 (Km<sup>2</sup>)



Gambar 2.5 Polygon Thiessen

Sumber : (Soewarno, 1995)

**c. Metode Isohyet**

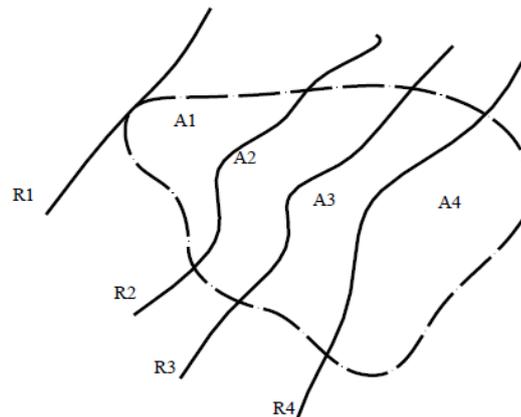
Pada metode ini, dengan data curah hujan yang ada dibuat garis-garis yang merupakan daerah yang mempunyai curah hujan yang sama (*isohyet*), seperti terlihat Gambar 2.2. Kemudian luas bagian di antara isohyet-isohyet yang berdekatan diukur, dan harga rata-ratanya dihitung sebagai rata-rata timbang dari nilai kontur, kemudian dikalikan dengan masing-masing luasnya. Hasilnya dijumlahkan dan dibagi dengan luas total daerah maka akan didapat curah hujan areal yang dicari.

Metode ini digunakan dengan ketentuan :

- a. Dapat digunakan pada daerah datar maupun pegunungan
- b. Jumlah stasiun pengamatan harus banyak
- c. Bermanfaat untuk hujan yang sangat singkat

Rumus :

$$\bar{R} = \frac{\frac{R_1+R_2}{2}A_1 + \frac{R_3+R_4}{2}A_2 + \dots + \frac{R_n+R_{n-1}}{2}A_n}{A_1+A_2+\dots+A_n} \dots\dots\dots(2.10)$$



Gambar 2. 6 Metode *Isohyet*

Sumber : (Soewarno,1995)

**d. Metode Weduwen**

Curah hujan yang diperhitungkan untuk suatu periode ulang tertentu adalah berdasarkan hujan maksimum I, dengan rumus :

$$R = \frac{5}{6} R_I \dots\dots\dots(2.11)$$

Besaran curah hujan untuk periode ulang tertentu dengan metode weduwen ditentukan berdasarkan curah hujan dengan periode ulang 70 tahun, yaitu

Rumus :

$$R_{70} = \frac{R}{m} \dots\dots\dots(2.12)$$

$R_{70}$  = Curah hujan dengan periode 70 tahun (mm)

$R_I$  Max = Curah hujan terbesar ke I (mm)

m = Koeffisien perbandingan curah hujan

Curah hujan dengan periode ulang tertentu dicari dengan rumus :

$$R_n = m \cdot R_{70} \dots\dots\dots(2.13)$$

dimana :

$R_n$  = Curah hujan dengan periode ulang tertentu (mm)

**e. Metode Gumbel**

Rumus :

Curah hujan rata-rata ( $\bar{X}$ )

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n} \dots\dots\dots(2.14)$$

Standar deviasi ( $S_x$ )

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(xi - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.15)$$

Curah hujan rencana dengan periode ulang T tahun ( $X_T$ )

$$X_T = \bar{X} + (Y_T - Y_n) \frac{S_x}{S_n} \dots\dots\dots(2.16)$$

dimana :

$X_T$  = Curah hujan dengan kala ulang T tahun (mm)

$X_i$  = Curah hujan harian maksimum (mm)

$X$  = Curah hujan rata-rata (mm)

$Y_T$  = *Reduced variate*

$Y_n$  = *Mean reduce variate*

$S_n$  = Simpangan baku *reduce variate*

$S_x$  = Standar deviasi

Tabel 2. 2 Return periode ( T dan Yt )

<i>Return Period (Years) ( T)</i>	<i>Reduced Variated ( Yt)</i>
2	0,3665
3	0,5612
5	1,4999
10	2,2502
20	2,9702
25	3,1985
50	3,9019
100	4,6001
2000	5,2958

Sumber : Joesron Loebis, (1987)

Tabel 2. 3 Reduced mean (Yn)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4992	0,504	0,507	0,5179	0,513	0,513	0,513	0,5202	0,522
20	0,5236	0,5252	0,527	0,528	0,5285	0,531	0,532	0,533	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,538	0,539	0,5396	0,54	0,541	0,542	0,5374	0,543
40	0,5436	0,5442	0,545	0,545	0,5458	0,546	0,547	0,544	0,5477	0,5481
50	0,5485	0,5489	0,549	0,55	0,5501	0,55	0,551	0,551	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,553	0,553	0,5533	0,554	0,554	0,554	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,555	0,555	0,556	0,5557	0,556	0,556	0,556	0,5563	0,5565
80	0,5569	0,557	0,557	0,557	0,5576	0,558	0,558	0,558	0,5583	0,5585
90	0,5585	0,5587	0,559	0,559	0,5592	0,559	0,56	0,56	0,5598	0,5598
100	0,56									

Sumber : Joesron Loebis, (1987)

Tabel 2. 4Reduced standart deviation (SN)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,968	0,983	0,997	1,01	1,021	1,032	1,041	1,0493	1,0565
20	1,0624	1,07	1,075	1,081	1,087	1,092	1,096	1,1	1,1047	1,1086
30	1,1124	1,116	1,119	1,123	1,126	1,129	1,127	1,134	1,1363	1,1388
40	1,1413	1,144	1,146	1,148	1,15	1,152	1,154	1,156	1,1574	1,159
50	1,1607	1,161	1,164	1,166	1,167	1,168	1,109	1,171	1,1721	1,1731
60	1,1747	1,176	1,177	1,179	1,179	1,18	1,181	1,182	1,1884	1,1814
70	1,1854	1,186	1,187	1,188	1,189	1,181	1,906	1,192	1,1923	1,1836
80	1,1938	1,195	1,195	1,196	1,197	1,197	1,198	1,199	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,201	1,202	1,203	1,203	1,204	1,204	1,205	1,2055	1,206
100	1,2065									

Sumber : Joesron Loebis, (1987)

**f. Metode Haspers**

Rumus :

$$Q_t = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot A \dots\dots\dots(2.16)$$

Dimana :

Q = Debit banjir rencana (m<sup>3</sup>/det)

α = Koef pengaliran (tabel 2.6)

β = Koef reduksi

A = Luas DAS (km<sup>2</sup>)

Waktu konsentrasi (t)

$$T = 0,1 \times L^{0,8} \times I^{-0,5}$$

$$\alpha = \frac{1+0,012 A^{0,7}}{1+0,075 A^{0,7}} \dots\dots\dots(2.18)$$

$$\frac{1}{\beta} = 1 + \frac{t+3,7 \times 10^{(0,4t)}}{t^2+15^2} \times \frac{A^{0,7}}{12} \dots\dots\dots(2.19)$$

$$Q_2 = \frac{12,8 \times A}{100+7,5+A^{0,7}} \times R \dots\dots\dots(2.20)$$

Tabel 2. 5 Hubungan antara  $\mu$  dan T menurut Haspers

T	M	T	$\mu$	T	$\mu$
1	-1,86	41	2,56	81	3,22
2	0,17	42	2,59	82	3,23
3	0,22	43	2,61	83	3,24
4	0,44	44	2,63	84	3,26
5	0,64	45	2,65	85	3,27
6	0,81	46	2,67	86	3,28
7	0,95	47	2,69	87	3,29
8	1,06	48	2,71	88	3,3
9	1,17	49	2,73	89	3,31
10	1,26	50	2,75	90	3,33
11	1,35	51	2,77	91	3,43
12	1,43	52	2,79	92	4,14
13	1,5	53	2,81	93	4,57
14	1,57	54	2,83	94	4,88
15	1,63	55	2,84	95	5,13
16	1,69	56	2,86	96	5,33
17	1,74	57	2,88	97	5,51
18	1,8	58	2,9	98	5,56
19	1,85	59	2,91	99	5,8
20	1,89	60	2,93	100	9,2
21	1,94	61	2,94		
22	1,98	62	2,96		
23	2,02	63	2,97		
24	2,06	64	2,99		
25	2,1	65	3		
26	2,13	66	3,02		
27	2,17	67	3,03		
28	2,19	68	3,05		
29	2,24	69	3,05		
30	2,27	70	3,05		
31	2,3	71	3,08		
32	2,33	72	3,11		
33	2,36	73	3,12		
34	2,39	74	3,13		
35	2,41	75	3,14		
36	2,44	76	3,16		
37	2,47	77	3,17		
38	2,49	78	3,18		
39	2,51	79	3,19		
40	2,54	80	3,21		

Sumber : Joesron Loebis, (1987)

## b. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif untuk irigasi tanaman padi diambil 70 % dari curah hujan rata-rata tengah bulanan dengan kemungkinan tak terpenuhi 20 % atau Curah hujan andalan R80. Curah hujan andalan (R80) untuk DI. Tanjung Balik dihitung dari curah hujan setengah bulanan rata-rata dari stasiun hujan yang ada di sekitarnya, yaitu :

Tappale. (*Perencanaan Jaringan Irigasi, KP- 01, 2010*, dengan bentuk persamaan:

$$Re = 0,7 \times \frac{1}{15} R_{80} \dots\dots\dots (2.19)$$

$$R_{80} = n/5 = 1 \dots\dots\dots (2.20)$$

Dimana :

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

R = curah hujan minimum tengah bulanan 80 dengan periode ulang 5 tahun/ mm

N = Jumlah data

Curah hujan efektif untuk tanaman bukan padi dihitung dengan metode yang diperkenalkan oleh *USDA Soil Conversation Service* seperti yang ditunjukkan pada Tabel Lambran 1 Curah Hujan Efektif Rata-rata Bulanan dengan ET Tanaman Rata-rata Bulanan dan Curah Hujan *Mean* Bulanan (*Mean Monthly Rainfall*).

## c. Debit Andalan

Debit andalan (*defendable flow*) adalah debit aliran sungai yang dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada suatu areal rencana. Debit andalan untuk perencanaan irigasi adalah debit yang mempunyai probabilitas kejadian 80%. Untuk menghasilkan debit ini yang paling baik adalah dengan menggunakan suatu urutan data debit. Debit andalan untuk satu bulan adalah debit dengan kemungkinan terpenuhi adalah 80% atau tidak terpenuhi 20% dari waktu bulan itu.

Debit adalah merupakan debit minimum sungai kemungkinan debit dapat dipenuhi ditetapkan 80%, sehingga kemungkinan debit sungai lebih rendah dari debit andalan sebesar 20%. Untuk mendapatkan debit andalan sungai, maka nilai debit, yang dianalisis adalah dengan Metode NRECA dan Metode MOCK, menurut tahun pengamatan yang diperoleh, harus diurut dari yang terkecil sampai yang terbesar. Kemudian dihitung tingkat keandalan debit tersebut dapat terjadi, berdasarkan probabilitas mengikuti rumus Weibull (Soemarto, 1995).

$$P = \frac{m}{n-1} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.21)$$

Dimana:

*P* : Probabilitas terjadinya kumpulan nilai yang diharapkan selama periode pengamatan (%)

*m*: Nomor urut kejadian, dengan urutan variasi dari besar kekecil

*n* : jumlah data

Dengan demikian pengertian debit andalan 80% adalah berdasarkan pada nilai analisa pontensial debit sungai pada penelitian ini yaitu menggunakan Metode NRECA dan Metode Mock berdasarkan transformasi data curah hujan harian dan bulanan dari stasiun Canduang, Gumarang dan Manggopoh. Debit andalan ditetapkan debit probabilitas 80%.

## 2.3 Klimatologi

### a. Pengertian Klimatologi

Menurut buku yang diterbitkan Bayong Tjasjono (1999) klimatologi adalah ilmu pengetahuan yang mengkaji tentang gejala-gejala cuaca tetapi sifat-sifat gejala tersebut mempunyai sifat umum dalam jangka waktu dan daerah yang luas di atmosfer permukaan bumi. Klimatologi dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu klimatologi fisis, klimatologi kedaerahan, klimatologi terapan. Klimatologi fisis mempelajari sebab terjadinya ragam pertukaran panas, air, udara teradap waktu dan tempat. Klimatologi ke daerah bertujuan memberikan gambaran iklim dunia yang meliputi sifat dan jenis iklim, Sedangkan klimatologi terapan mencari hubungan klimatologi dengan ilmu lain. Unsur-unsur klimatologi dan cuaca seperti suhu dan kelembaban udara, curah hujan intensitas peyinaran matahari, kecepatan dan arah angin serta unsur lainnya merupakan faktor yang sangat penting dalam usaha pertanian.

### b. Evapo Transpirasi Potensial

Menurut buku ajar yang ditulis Wiyono (2014) Evapo transpirasi adalah kebutuhan dasar bagi tanaman yang harus dipenuhi oleh sistem irigasi yang bersangkutan untuk menjamin suatu tingkat produksi yang diharapkan. Evapo transpirasi sebagai salah satu proses yang rumit sangat dipengaruhi oleh keadaan iklim. Untuk menghitung besarnya evapo tranpirasi, dibutuhkan data-data klimatologi yang meliputi:

1. Temperatur
2. Sinar Matahari
3. Kelembapan
4. Kecepatan angin

Metode Mock menggunakan rumus empiris dari Penman modifikasi untuk menghitung evapotranspirasi potensial. Menurut Penman modifikasi besarnya evapotranspirasi potensial diformulasikan sebagai berikut :

$$E_{to} = c. (W.R_n + (1-W) . f(u) . (e_a - e_d) \dots \dots \dots (2.22)$$

Dimana :

$E_{to}$  = Evapotranspirasi acuan (mm/hari)

$W$  = faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari

$C$  = Faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam

$1 - W$  = Faktor berat sebagai pengaruh angin dalam kelembaban

$R_n$  = radiasi penyinaran matahari(mm/hari)

$$= f(t) . f(e_d) . f(n/N)$$

$f(t)$  = fungsi suhu

$f(e_d)$  = fungsi tekanan uap

$$= 0,34 - 0,44 . \sqrt{(e_d)}$$

$f(n/N)$  = fungsi kecerahan

$$= 0,1 + 0,9 n/N$$

$f(u)$  = fungsi dari kecepatan angin pada ketinggian 2 m dalam satuan (m/dt)

$$= 0,27 (1 + 0,864 u)$$

$(e_a - e_d)$  = perbedaan tekanan uap jenuh dengan tekanan uap yang sebenarnya

$$E_d = e_a . R_h$$

$R_H$  = kelembaban udara relatif (%)

$E_a$  = tekanan uap jenuh(mbar)

$E_d$  = tekanan uap sebenarnya (mbar)

### c. Kebutuhan Air Irigasi

Menurut Noerhayati dan Suprpto (2018) menyatakan bahwa Kebutuhan air irigasi adalah banyaknya air yang tersedia dan dibutuhkan untuk mengelola suatu daerah irigasi, untuk mengairi areal persawahan. Banyaknya air yang diperlukan untuk sistem jaringan irigasi juga ditentukan oleh berbagai faktor diantaranya pola tanam dan jenis tanaman.

Untuk menentukan besarnya air yang dibutuhkan untuk keperluan irigasi atau keperluan air di sawah (NFR), terlebih dahulu dihitung besarnya kebutuhan air untuk penyiapan lahan (PWR), penggunaan konsumtif (ETc), perkolasi dan rembesan (P) dan penggantian lapisan air (WLR). Kebutuhan air irigasi di sawah (NFR) juga dipengaruhi oleh faktor- faktor lain seperti curah hujan efektif (Re), kebutuhan pengambilan air irigasi (DR), dan juga faktor efisiensi irigasi secara keseluruhan ( $\eta$ ). Perkiraan kebutuhan air irigasi sebagai berikut:

$$NFR = \frac{Etc+IR+P+WLR-Re}{IE} \times A \dots\dots\dots (2.23)$$

Dimana:

NFR = kebutuhan air irigasi di sawah (lt/det/ha)

Etc = penggunaan konsumtif (mm/hari)

IR = kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan, dalam mm/hari,

WLR = penggantian lapisan air (mm/hari)

P = perkolasi (mm/hari)

Re = curah hujan efektif

IE = efisiensi irigasi (%)

A = luas areal irigasi ( ha)

#### a) Kebutuhan air konsumtif (Etc)

Kebutuhan air untuk tanaman di lahan di artikan sebagai kebutuhan air konsumtif dengan memasukkan faktor koefisien tanaman (kc). Persamaan umum yang di gunakan adalah:

$$Etc = Eto \times kc \dots\dots\dots(2.24)$$

Dimana:

Etc = kebutuhan air konsumtif (mm/hari)

Eto = evapotranspirasi (mm/hari)

Kc = koefisien tanaman

Tabel 2. 6 Harga – harga koefisien tanaman padi

Bulan	Nedeco/Prosida		FAO	
	Varietas <sup>2</sup> Biasa	Varietas <sup>3</sup> Unggul	Varietas biasa	Varietas Unggul
0,5	1,20	1,20	1,10	1,10
1	1,20	1,27	1,10	1,10
1,5	1,32	1,33	1,10	1,05
2	1,40	1,30	1,10	1,05
2,5	1,35	1,30	1,10	0,95
3	1,24	0	1,05	0
3,5	1,12		0,95	
4	0 <sup>4</sup>		0	

Sumber: Standar Perencanaan (KP 01)

b) Kebututuhan air untuk penyiapan lahan (IR)

Kebutuhan air pada waktu persiapan lahan di pengaruhi oleh faktor-faktor antara lain waktu yang di perlukan untuk penyiapan lahan (T) dan lapisan air yang dibutuhkan untuk persiapan lahan (S). Hitungan kebutuhan air untuk irigasi selama penyiapan lahan perlu memperhatikan tanaman, usia tanaman sampai dengan panen, pola tanam, efisiensi irigasi, lama penyinaran matahari.

Perhitungan kebutuhan air selama penyiapan lahan, digunakan metode yang di kembangkan oleh Van De Goor dan Zijlstra (Standard Perencanaan Irigasi KP-01,2010) , yaitu persamaan sebagai berikut :

$$IR = M \frac{e^K}{e^K - 1} \dots\dots\dots(2.25)$$

Dimana :

*IR* : kebutuhan air ditingkat persawahan (mm/hari)

*M* :kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi disawah yang telah dijenuhkan.

*P* : perkolasi (mm/hari)

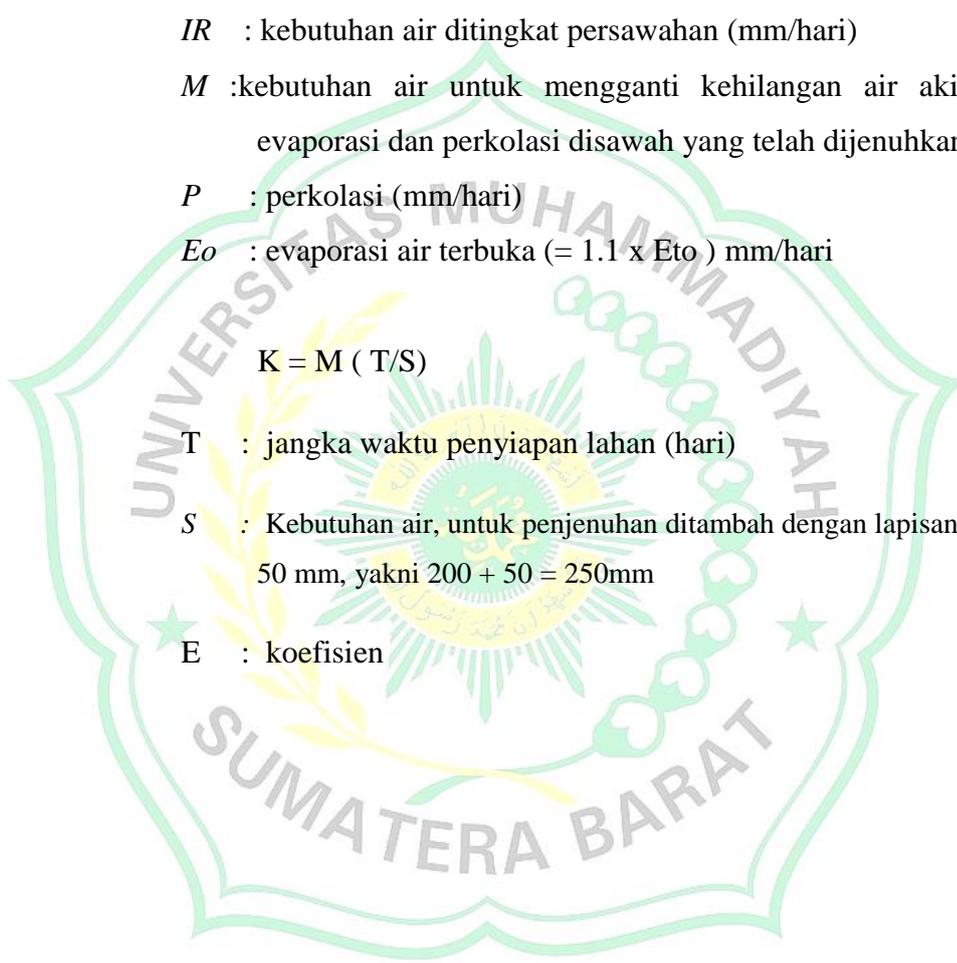
*Eo* : evaporasi air terbuka (= 1.1 x *Eto* ) mm/hari

$$K = M ( T/S)$$

*T* : jangka waktu penyiapan lahan (hari)

*S* : Kebutuhan air, untuk penjenuhan ditambah dengan lapisan air 50 mm, yakni 200 + 50 = 250mm

*E* : koefisien



Tabel 2. 7 Kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan (IR)

M E <sub>o</sub> +P Mm/hari	T = 30 hari		T = 45 hari	
	S = 250 mm	S = 300 mm	S = 250 mm	S = 300 mm
5,0	11,1	12,7	8,4	9,5
5,5	11,4	13,0	8,8	9,8
6,0	11,7	13,3	9,1	10,1
6,5	12,0	13,6	9,4	10,4
7,0	12,3	13,9	9,8	10,8
7,5	12,6	14,2	10,1	11,1
8,0	13,0	14,5	10,5	11,4
8,5	13,3	14,8	10,8	11,8
9,0	13,6	15,2	11,2	12,1
9,5	14,0	15,5	11,6	12,5
10,0	14,3	15,8	12,0	12,9
10,5	14,7	16,2	12,4	13,2
11,0	15,0	16,5	12,8	13,6

Sumber: Standard perencanaan (KP 01)

c) Kebutuhan air untuk mengganti lapisan air (WLR)

Kebutuhan air untuk mengganti lapisan air di tetapkan berdasarkan Standard Perencanaan Irigasi 1986, KP-01. Besar kebutuhan air untuk penggantian lapisan air dalam 50 mm/bulan (atau 3,3 mm/hari selama ½ bulan ) selama sebulan dan dua bulan setelah Stansplansi, Dapat dilihat pada lampiran tabel Kebutuhan air di sawah untuk petak tersier jangka waktu penyiapan lahan 1,0 bulan

d) Perkolasi (P)

Laju perkolasi sangat tergantung pada sifat tanah, dan sifat tanah umumnya tergantung pada kegiatan pemanfaatan lahan atau pengolahan tanah berkisar antar 1 – 3 mm/hari.

e) Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif didefinisikan sebagai bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air bagi tanaman. Untuk tanaman padi diambil curah hujan efektif sebesar 70% dari curah hujan tengah bulanan dengan priode 5 tahunan.

f) Efisiensi Irigasi (EI)

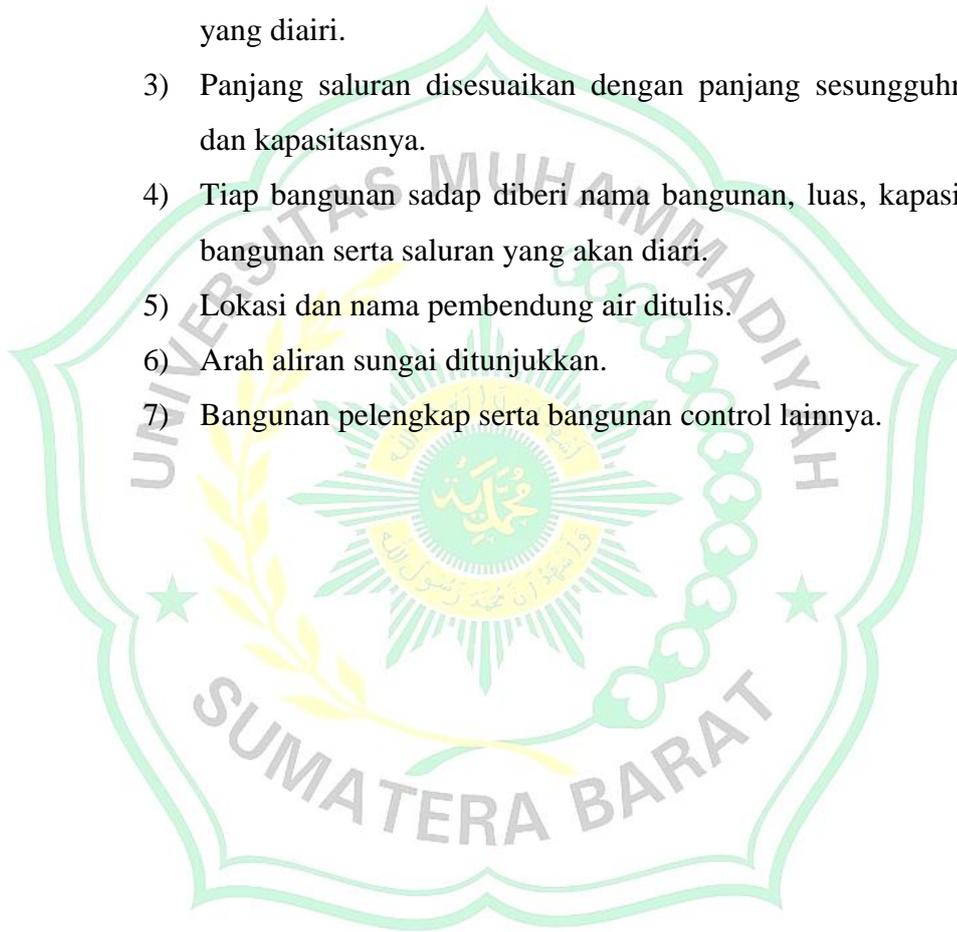
Efisiensi irigasi merupakan faktor penentu utama dari unjuk kerja suatu sistem jaringan irigasi. Efisiensi irigasi terdiri atas efisiensi pengaliran yang ada pada umumnya terjadi di jaringan utama dan efisiensi di jaringan skunder. Kehilangan ini disebabkan oleh kegiatan eksploitasi, evaporasi, dan rembesan. Kehilangan air akibat evaporasi dan rembesan pada umumnya relative kecil jika dibandingkan dengan kehilangan air akibat eksploitasi. Dalam irigasi sering terjadi kehilangan air yaitu sejumlah air yang diambil untuk keperluan irigasi tetapi pada kenyataannya bukan digunakan oleh tanaman. Kehilangan air tersebut dapat berupa penguapan di saluran irigasi, perkolasi dari saluran. menurut buku yang diterbitkan oleh DPU (Departemen Pekerjaan Umum), Pedoman dan Standar Perencanaan Teknis cetakan tahun 1986 penaksiran harga-harga efisiensi adalah sebagai berikut :

- a. Efisiensi di saluran dan bangunan pada saluran tersier =0,9
- b. Efisiensi di saluran dan bangunan pada saluran sekunder =0,9
- c. Efisiensi di saluran dan bangunan saluran primer =0,8

g) Skema Sistem Jaringan Irigasi

Skema jaringan irigasi merupakan penyederhanaan dari tata letak jaringan irigasi yang menunjukkan letak bangunan irigasi yang penting. Skema jaringan irigasi mempertimbangkan hal sebagai berikut:

- 1) Saluran primer, sekunder dan bangunan sadap menuju saluran tersier digambar terlebih dahulu dengan lambang.
- 2) Tiap ruas saluran diantara saluran menunjukkan luas daerah yang diairi.
- 3) Panjang saluran disesuaikan dengan panjang sesungguhnya dan kapasitasnya.
- 4) Tiap bangunan sadap diberi nama bangunan, luas, kapasitas bangunan serta saluran yang akan diari.
- 5) Lokasi dan nama pembendung air ditulis.
- 6) Arah aliran sungai ditunjukkan.
- 7) Bangunan pelengkap serta bangunan control lainnya.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Umum**

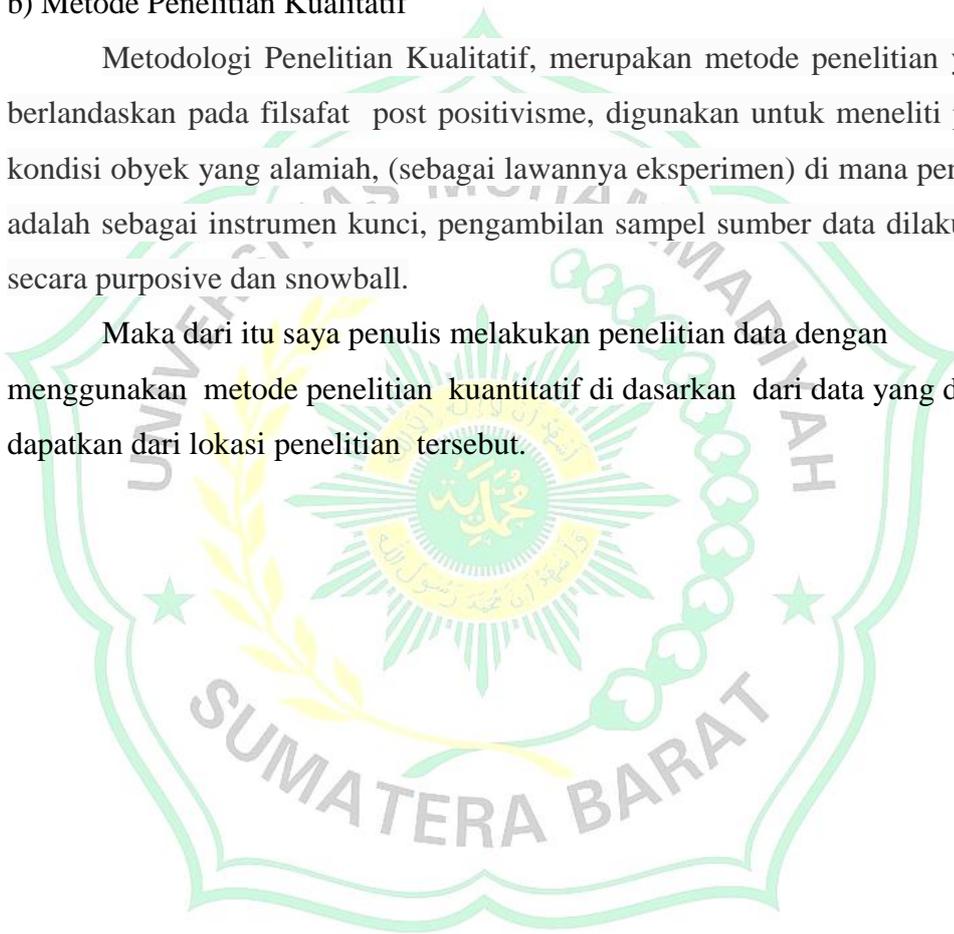
##### a) Metode Penelitian Kuantitatif

Penelitian kuantitatif dapat didefinisikan sebagai suatu proses menemukan pengetahuan dengan menggunakan data berupa angka sebagai alat untuk menganalisis keterangan tentang apa yang ingin diketahui.

##### b) Metode Penelitian Kualitatif

Metodologi Penelitian Kualitatif, merupakan metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat post positivisme, digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah, (sebagai lawannya eksperimen) di mana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, pengambilan sampel sumber data dilakukan secara purposive dan snowball.

Maka dari itu saya penulis melakukan penelitian data dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif di dasarkan dari data yang di dapatkan dari lokasi penelitian tersebut.



### 3.2 Lokasi Penelitian

Berdasarkan Administratif letak Daerah Irigasi Tanjung Balik di Nagari Sungai Pua Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam. Nagari Sungai Pua berada di Kecamatan Sungai Pua, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatra Barat, Luas Nagari:14,43 kilometer persegi atau 38,18 persen dari luas Wilayah Kecamatan Sungai Pua .Berjarak 5 kilometer dari Ibu Kota Kecamatan , 95 kilometer dari Ibu Kota Kabupaten dan 113 kilometer dari Ibu Kota Provinsi.Nagari Sungai Pua berpenduduk 12.288 jiwa terdiri dari 5.969 laki-laki dan 6.319 Perempuan , Nagari Sungai Pua terdiri dari 5 jorong yaitu; Kapalo Koto,Limo Kampuang, Tengah Koto, Limo Suku, Galuang ,dan terdiri dari 6 Fasilitas Pendidikan serta 4 tempat Fasilitas Kesehatan.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

Sumber : *Google maps* (22-03-2022)

### 3.2 Data Penelitian

Data yang dikumpulkan untuk kegiatan penelitian yang akan dilakukan meliputi data primer dan sekunder dengan metode kuantitatif.

#### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dengan cara pengamatan dan pengukuran secara langsung di lokasi penelitian. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data lebar/panjang dan tinggi saluran.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui sumber data yang telah ada, dari instansi terkait, laporan, jurnal, buku, atau sumber lain yang relevan.

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah:

- a. Data curah hujan
- b. Data luas lahan persawahan
- c. Data debit air sungai
- d. Data topografi

### 3.3 Metode Analisis Data

#### 1. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan secara survei visual dibagi menjadi dua tahap yaitu :

Tahap 1 : Tahap pertama mengetahui lokasi penelitian dan berapa panjang saluran irigasi yang sedang di kerjakan.

Tahap 2 : Tahap kedua mengumpulkan data penelitian antara lain, data curah hujan, data topografi, data debit sungai, dan data pelaksanaan pekerjaan jaringan irigasi.

#### 2. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan acuan dalam analisis data serta perhitungan dalam batasan masalah.

### 3. Metodologi penelitian

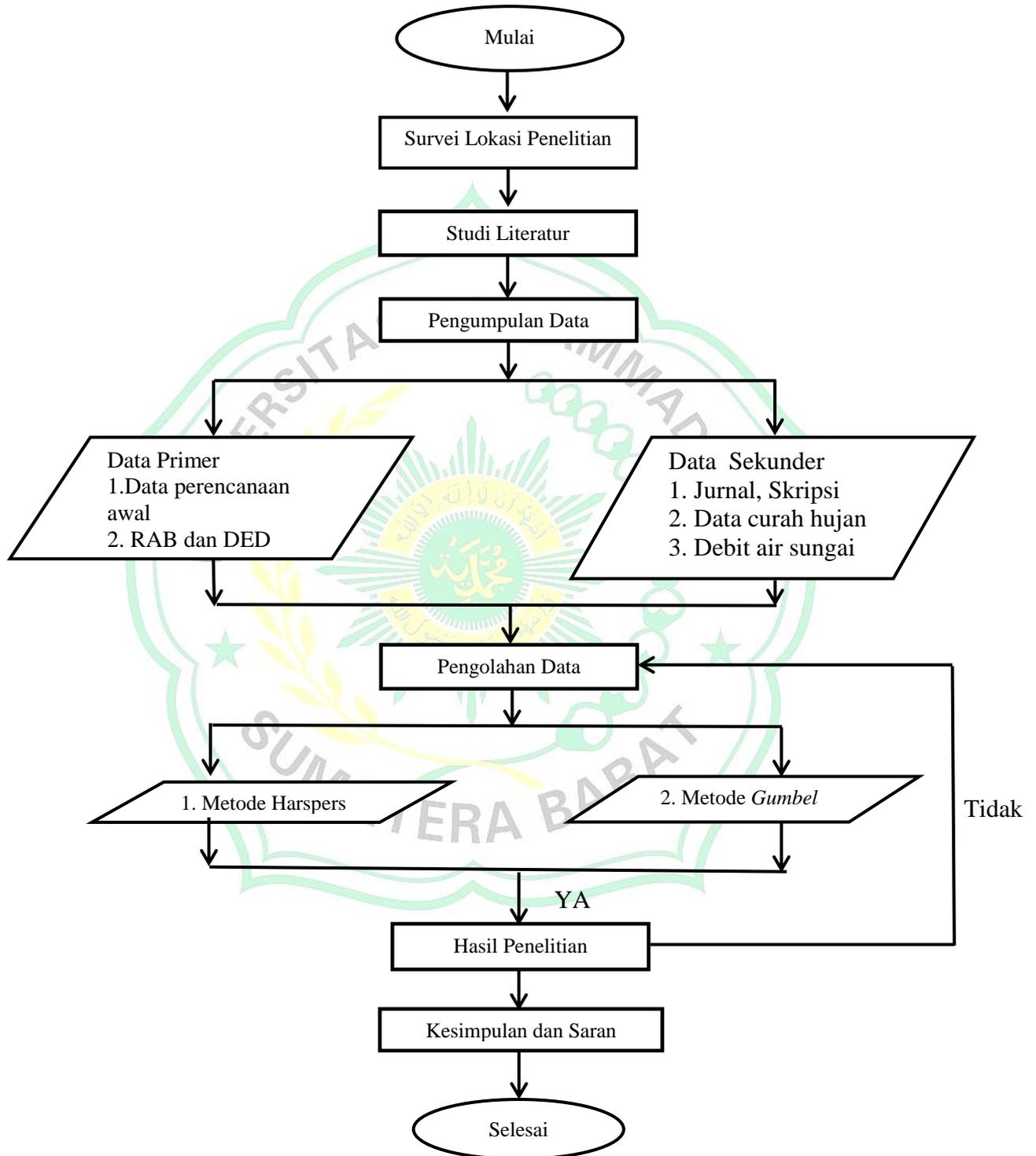
Pada tahap pengolahan data penulis menggunakan metode pengolahan data antara lain :

- a. Metode *Gumbel*
- b. Metode *Haspers*



### 3.4 Bagan Alir Penelitian

Langkah-langkah penelitian disajikan dalam bagan alir penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut ini :



Gambar 3. 2 Bagan alir penelitian

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Analisa Hidrologi**

Dalam perhitungan analisa hidrologi data yang dibutuhkan adalah data curah hujan maksimum pada stasiun yang berada dilokasi rencana pembangunan irigasi atau dari stasiun pengamatan yang mewakili keadaan curah hujan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) tempat jaringan Irigasi direncanakan.

Untuk perencanaan jaringan irigasi tersier Daerah Irigasi Tanjung Balik ini digunakan data curah hujan Stasiun Canduang, Stasiun Gumarang dan Stasiun Manggopoh.

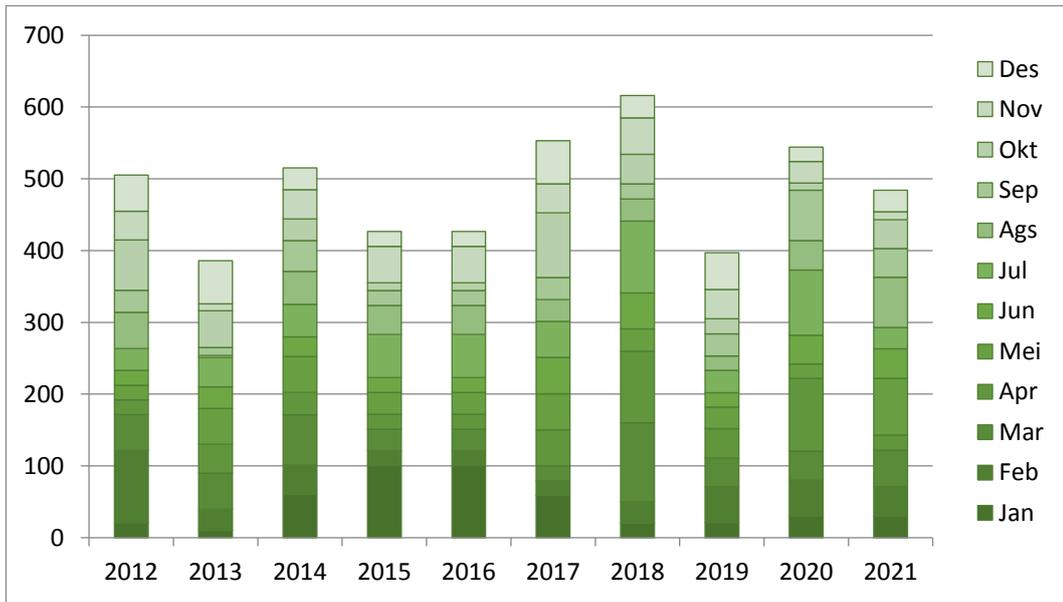


**Kabupaten : Agam**  
**Stasiun 1 : Canduang**  
**Tahun : 2012-2021**

Tabel 4. 1 data curah hujan stasiun Canduang

Thn	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Maks	MIN	Jml
2012	20,9	100,7	50,2	20,3	20,4	20,7	30,4	50,3	30,8	70	40,2	50,4	100,7	20,3	505,3
2013	10	30	50	40	50	30	41	3	11	51	10	60	60	3	386
2014	60,3	40,8	70,3	30,9	50,3	27,4	45	46,1	43	30	40,6	30,6	70,3	27,4	515,3
2015	100,3	20,9	30	20,9	30,4	20,6	60,2	40,2	20,7	10,9	50,7	20,9	100,3	10,9	426,7
2016	100,3	20,9	30	20,9	30,4	20,6	60,2	40,2	20,7	10,9	50,7	20,9	100,3	10,9	426,7
2017	58,8	20,6	20,8	50	50,4	50,6	50,2	30,2	30,8	90	40,7	60	90	20,6	553,1
2018	20	30	110	100	31	50	100	31	21	41	51	31	110	20	616
2019	21	50	40	41	30	20	31	20	31	21	41	51	51	20	397
2020	30	50	41	101	20	40	91	41	70	10	30	20	101	10	544
2021	30	41	51	21	79	41	30	70	40	40	11	30	79	11	484
<b>Jmlh</b>	<b>451,6</b>	<b>404,9</b>	<b>493,3</b>	<b>446</b>	<b>391,9</b>	<b>320,9</b>	<b>539</b>	<b>372</b>	<b>319</b>	<b>374,8</b>	<b>365,9</b>	<b>374,8</b>	<b>1432,9</b>	<b>154,1</b>	<b>1432,9</b>
<b>Rata<sup>2</sup></b>	<b>88,23</b>	<b>70,91</b>	<b>93,64</b>	<b>87,17</b>	<b>76,34</b>	<b>62,11</b>	<b>104,76</b>	<b>69,37</b>	<b>60,72</b>	<b>67,96</b>	<b>69,16</b>	<b>69,92</b>	<b>276,51</b>	<b>28,79</b>	<b>920,29</b>

Sumber: BMKG Agam, 2022



Gambar 4. 1 Grafik Curah Hujan Stasiun Canduang  
(Sumber: BMKG Agam)

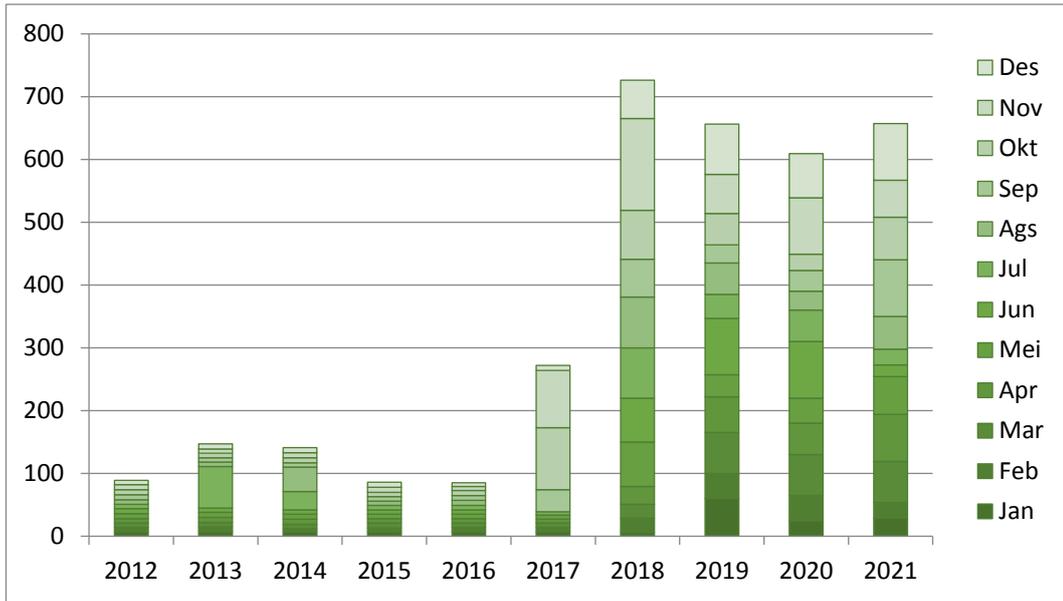


**Kabupaten : Agam**  
**Stasiun 2 : Gumarang**  
**Tahun : 2012-2021**

Tabel 4. 2 data curah hujan stasiun Gumarang

Thn	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Maks	MIN	Jml
2012	7	7	7	7	8	8	7	7	8	8	8	7	8	7	89
2013	7	8	7	8	8	7	66	7	7	7	7	8	66	7	147
2014	7	5	7	8	8	7	29	39	7	8	8	8	39	5	141
2015	7	6	8	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	6	86
2016	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	6	6	8	6	85
2017	7	7	7	6	7	0	5	0	35	99	91	8	99	0	272
2018	6	23	22	28	71	70	80	81	60	78	146	61	146	6	726
2019	60	40	65	57	35	90	38	50	29	50	62	80	90	29	656
2020	25	40	65	50	40	90	50	30	33	26	90	70	90	25	609
2021	29	25	65	75	60	19	25	52	90	68	59	90	90	19	657
<b>Jmlh</b>	<b>162</b>	<b>168</b>	<b>260</b>	<b>253</b>	<b>251</b>	<b>305</b>	<b>314</b>	<b>281</b>	<b>284</b>	<b>359</b>	<b>485</b>	<b>346</b>	<b>644</b>	<b>110</b>	<b>3468</b>
<b>Rata<sup>2</sup></b>	<b>31,7</b>	<b>32,9</b>	<b>51,3</b>	<b>49,9</b>	<b>49,4</b>	<b>60,2</b>	<b>62,1</b>	<b>55,5</b>	<b>56</b>	<b>71</b>	<b>96,2</b>	<b>68,5</b>	<b>128</b>	<b>21,3</b>	<b>684,7</b>

Sumber : BMKG Agam, 2022.



Gambar 4. 2 Grafik curah hujan stasiun Gumarang  
 ( Sumber: BMKG Agam)

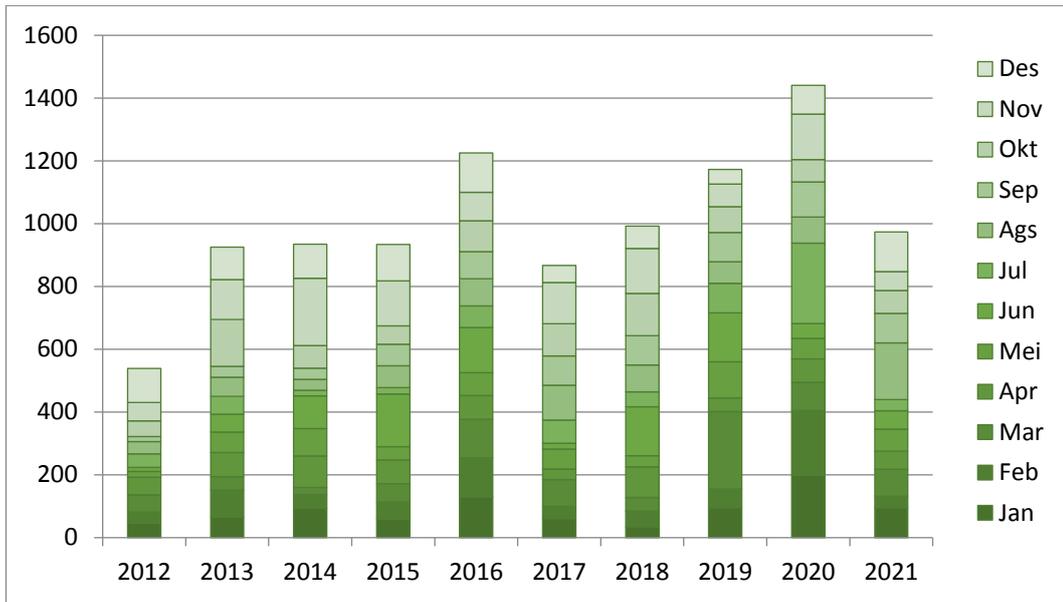


**Kabupaten : AGAM**  
**Stasiun 3 : Manggopoh**  
**Tahun : 2012-2021**

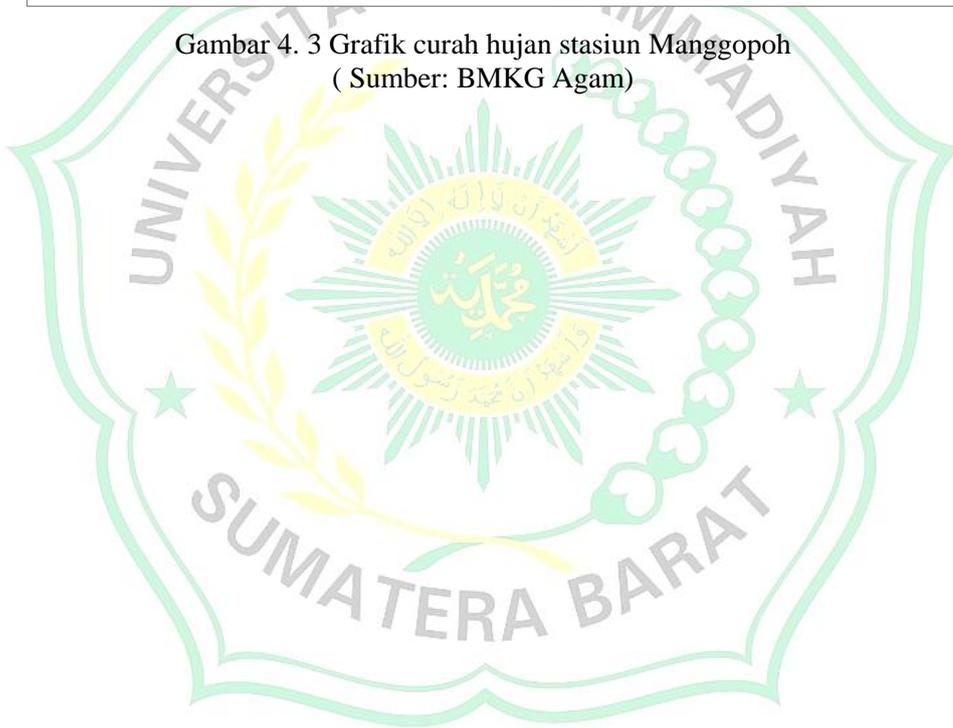
Tabel 4. 3 data curah hujan stasiun Manggopoh

Thn	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Maks	MIN	Jml
2012	45,6	36,1	54,3	56,2	18,7	13,1	43,2	38,6	16,4	50	58,3	108,4	108,4	13,1	538,9
2013	65	87	42	77	65	57	57	61	35	149	127	103	149	35	925
2014	93,8	43,2	23,1	100	87,4	104,3	17,8	34,7	35,8	72	214	108	214	17,8	934,1
2015	58,9	54,3	58,7	75,8	42,3	167,8	20	69,6	68,7	58	143,5	115,9	167,8	20	933,5
2016	130	124	123	75	73	144,5	68,5	86	86,4	98,7	91	124,6	144,5	68,5	1224,7
2017	61,3	38,8	84,4	34,3	63	19	73,6	111	93,6	102,5	131,2	54,4	131,2	19	867,1
2018	35	50	43	97	36	156	47	86	93	135	143	71	156	35	992
2019	96	59	247	43	115	156	94	69	93	82	72	47	247	43	1173
2020	198	207	90	74	66	47	256	83	112	71	145	91,6	256	47	1440,6
2021	96	36	86	57	71	58	36	180	94	73,2	60	126	180	36	973,2
<b>Jmlh</b>	<b>879,6</b>	<b>735,4</b>	<b>851,5</b>	<b>689,3</b>	<b>637,4</b>	<b>922,7</b>	<b>713,1</b>	<b>818,9</b>	<b>727,9</b>	<b>891,4</b>	<b>1185</b>	<b>949,9</b>	<b>1753,9</b>	<b>334,4</b>	<b>10002,1</b>
<b>Rata<sup>2</sup></b>	<b>31,7</b>	<b>32,9</b>	<b>51,3</b>	<b>49,9</b>	<b>49,4</b>	<b>60,2</b>	<b>62,1</b>	<b>55,5</b>	<b>56</b>	<b>71</b>	<b>96,2</b>	<b>68,5</b>	<b>128</b>	<b>65,57</b>	<b>684,7</b>

Sumber : BMKG Agam, 2022



Gambar 4. 3 Grafik curah hujan stasiun Manggopoh  
( Sumber: BMKG Agam)



Tabel 4. 4 harga-harga koefisien pengairan

T (th)	P	Reduced Variaty Y	Banyaknya Pengamatan						
			20	30	40	50	100	200	400
1,58	0,63	0,000	-0,492	-0,482	-0,467	-0,473	-0,464	-0,458	-0,450
2,00	0,50	0,367	-0,147	-0,152	-0,155	-0,156	-0,160	-0,162	-0,161
2,33	0,43	0,579	0,052	0,038	0,031	0,026	0,016	0,010	0,001
5,00	0,20	1,500	0,919	0,866	0,838	0,82	0,779	0,765	0,719
10,00	0,10	2,250	1,62	1,54	1,50	1,47	1,40	1,36	1,30
20,00	0,05	2,970	2,30	2,19	2,13	2,08	2,00	1,91	1,87
50,00	0,02	3,962	3,18	3,03	2,94	2,89	2,77	2,70	2,59
100,00	0,01	4,600	3,81	3,65	3,55	3,49	3,35	3,27	3,14
200,00	0,005	5,296	1,19	4,28	4,16	4,08	3,98	3,83	3,68
400,00	0,003	6,000	5,15	4,91	4,78	4,55	4,61	4,40	4,23

Sumber : Imam Soebarkah ,(1978)

Tabel 4. 5 koefisien kekasaran Manning untuk saluran terbuka (n)

BAHAN SALURAN	n
- T a n a h	0.02 - 0.025
- Pasir dan kerikil	0.025 - 0.040
- Tanah Berbatu	0.025 - 0.035
- Lapis adukan semen	0.010 - 0.013
- B e t o n	0.013 - 0.018
- Batu alam	0.015 - 0.018
- A s p a l	0.010 - 0.020
- R u m p u t	0.040 - 0.100

Sumber : Imam Soebarkah ,(1978)

Tabel 4. 6 *Reduced Mean*

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4959	0,4996	0,5035	0,5070	0,5100	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,522
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,5320	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,5380	0,5388	0,5396	0,5402	0,5410	0,5418	0,5424	0,543
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463	0,5468	0,5473	0,5477	0,5481
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,5530	0,5533	0,5535	0,5538	0,5540	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,5550	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,5570	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,5580	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598	0,5599
100	0,5600									

Sumber : Imam Soebarkah ,(1978)

Tabel 4. 7 *Reduced Standard Deviation (Sn)*

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9697	0,9833	0,9971	1,0025	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	1,0565
20	1,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1044	1,1047	1,1086
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,1380
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,148	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,1590
50	1,1607	1,1623	1,1638	1,1658	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,1734
60	1,1747	1,1759	1,1770	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1881	1,1890	1,1898	1,1903	1,1915	1,1983	1,1930
80	1,1938	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,1980	1,1987	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,2020	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2049	1,2055	1,2060
100	1,2065									

Sumber : Imam Soebarkah ,(1978)

Tabel 4. 8 Type daerah pengaliran

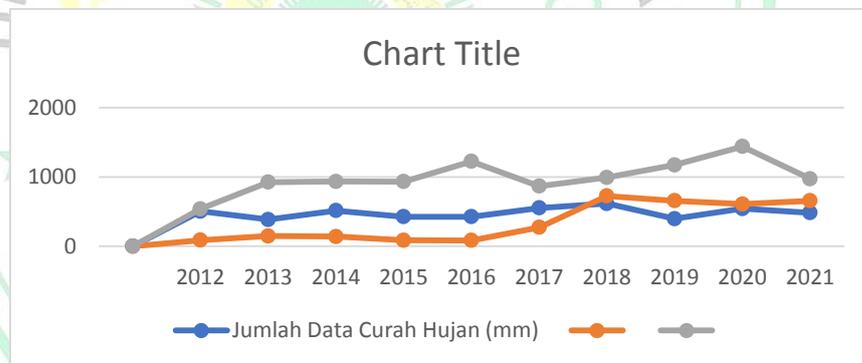
TYPE DAERAH PENGALIRAN	KOEFISIEN C
<b>Daerah Padang Rumput dan Persawahan :</b>	
- Tanah pasir datar, 20 %	0.05 - 0.10
- Tanah pasir rata - rata, 2 - 7 %	0.10 - 0.15
- Tanah pasir curam, 7 %	0.15 - 0.20
- Tanah gemuk, 2 %	0.13 - 0.17
- Tanah gemuk, 2 - 8 %	0.18 - 0.22
- Tanah gemuk, 7 %	0.25 - 0.35
<b>Daerah Perdagangan :</b>	
- Daerah kota	0.70 - 0.95
- Daerah pinggiran ( dekat kota )	0.50 - 0.70
<b>Daerah Tempat Tinggal :</b>	
- Daerah keluarga tunggal	0.30 - 0.50
- Unit-unit terpisah	0.40 - 0.60
- Unit-unit gabungan	0.60 - 0.75
- Daerah perumahan apartemen	0.50 - 0.70
<b>Daerah Industri :</b>	
- Industri ringan	0.50 - 0.80
- Industri berat	0.60 - 0.90
<b>Daerah Penghijauan :</b>	
- Taman-taman dan pekuburan	0.10 - 0.25
- Tempat bermain ( rekreasi )	0.20 - 0.35
- Daerah yang belum dikerjakan	0.10 - 0.30
<b>Daerah Diluar Kota</b>	
- Bergunung dan curam	0.75 - 0.90
- Pegunungan tertier	0.70 - 0.80
- Sungai dengan hutan sekitarnya	0.50 - 0.75
- Pedataran yang ditanami	0.40 - 0.45
- Sawah yang sedang diairi	0.70 - 0.80
- Sungai di pegunungan	0.75 - 0.85
- Sungai di pedataran	0.45 - 0.75
<b>Jalan dan Jalan Raya :</b>	
- A s p a l	0.70 - 0.95
- B e t o n	0.80 - 0.95

Sumber : Imam Soebarkah ,(1978)

Tabel 4. 9 Data jumlah curah hujan

No.	Tahun	Jumlah Data Curah Hujan (mm)			MAX
		STA Canduang	STA Gumarang	STA Manggopoh	
1	2012	505,3	89	538,9	538,9
2	2013	386	147	925	925
3	2014	515,3	141	934,1	934,1
4	2015	426,7	86	933,5	933,5
5	2016	426,7	85	1224,7	1224,7
6	2017	553,1	272	867,1	867,1
7	2018	616	726	992	992
8	2019	397	656	1173	1173
9	2020	544	609	1440,6	1440,6
10	2021	484	657	973,2	973,2

Sumber : Hasil Penelitian,2022



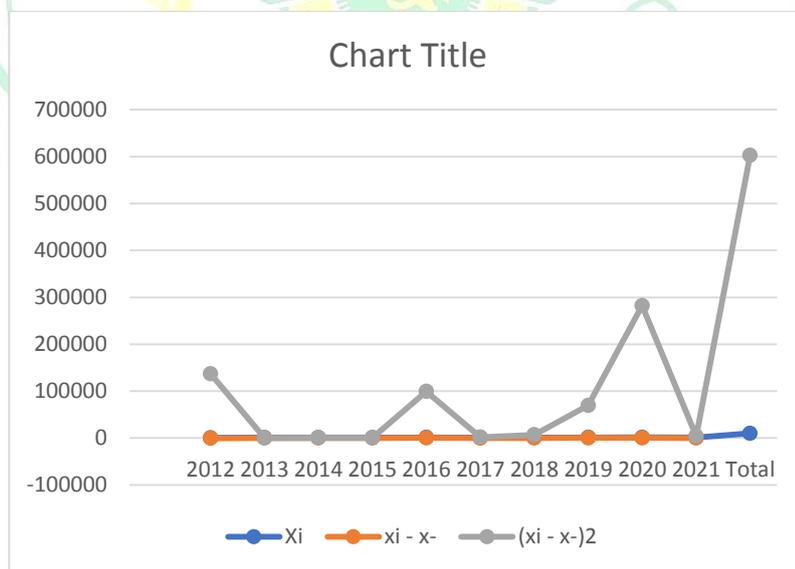
Gambar 4. 4 Grafik data jumlah curah hujan

Sumber : Hasil perhitungan,2022

Tabel 4. 10 probabilitas frekuensi curah hujan

No.	Tahun	$X_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	<b>2012</b>	538,9	-370,38	137182,69
2	<b>2013</b>	925	15,72	247,06
3	<b>2014</b>	934,1	24,82	615,94
4	<b>2015</b>	933,5	24,22	586,52
5	<b>2016</b>	1224,7	315,42	99488,63
6	<b>2017</b>	867,1	-42,18	1779,31
7	<b>2018</b>	992	82,72	6842,30
8	<b>2019</b>	1173	263,72	69547,28
9	<b>2020</b>	1440,6	531,32	282299,01
10	<b>2021</b>	973,2	63,92	4085,53
	Total	10002,10		602674,27

Sumber : Hasil Penelitian,2022



Gambar 4. 5 Grafik probabilitas frekuensi curah hujan

Sumber : Hasil perhitungan,2022

$$\begin{aligned}
 \bar{x} &= \frac{\sum xi}{n} \dots\dots\dots(4.1) \\
 &= \frac{10.002,10}{10} \\
 &= 909,28 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned}
 S_x &= \sqrt{\frac{\sum(xi - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(4.2) \\
 &= \sqrt{\frac{602.674,27}{10-1}} \\
 &= 258,77 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dari data diatas diketahui :

- n = 10 S<sub>x</sub> = 258,77 mm
- t = 10 tahun x̄ = 909,28 mm
- Y<sub>T</sub> = 2,2502
- Y<sub>n</sub> = 0,4952
- S<sub>n</sub> = 0,9496

maka :

$$\begin{aligned}
 X_T &= \bar{X} + (Y_T - Y_n) \frac{S_x}{S_n} \dots\dots\dots(4.3) \\
 &= 909,28 + (2,2502 - 0,4952) \frac{258,77}{0,9496} \\
 &= 1212,937 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Bila curah hujan efektif dengan penyebaran seragam selama 4 jam  
maka Intensitas (I) :

$$\begin{aligned}
 I &= 90\% \times X_t \dots\dots\dots(4.4) \\
 &= 90\% \times 1212,93 \text{ mm} \\
 &= 272,911 \text{ mm/jam}
 \end{aligned}$$

## 4.2 Analisis Kebutuhan Air

Kebutuhan Air Irigasi yang diambil untuk Daerah Irigasi Sungai Air Ampuah adalah periode harian tengah bulanan. Untuk tata guna lahan di daerah ini masih di dominasi oleh tanaman padi. Untuk padi ditanam di areal persawahan. Pola tanam masyarakatnya adalah padi dengan musim tanam 2 kali dalam setahun dengan jenis padi varietas biasa

Perhitungan kebutuhan air irigasi padi dimulai awal tanam pada Bulan November periode 1:

$$ET_c = IR \text{ pengolahan lahan} = 10,02 \text{ mm/hr}$$

$$P = 2 \text{ mm/hr}$$

$$WLR = 0$$

$$Re \text{ padi} = 4,28 \text{ mm/hari}$$

$$NFR = 10,02 + 2 + 0 - 4,28 = 7,74 \text{ mm/hr}$$

$$IR = \frac{7,74}{0,65} = 11,91 \text{ mm/hr}$$

Kebutuhan Pengambilan Air Pada Sumbernya

$$DR = \frac{11,91}{8,64} = 1,38 \text{ l/dt/ha}$$

\*)  $1/8,64 =$  Angka konversi satuan dari mm/hari ke l/dt/ha

Musim Tanam	Bulan	Periode	Hari	ETo (mm/hr)	P (mm/hr)	WLR (mm/hr)	Re (mm/hr)	Padi								
								Koef. Tanaman				Etc (mm/hr)	NFR (mm/hr)	IR (mm/hr)	DR	
								c1	c2	c3	c				l1/dt/ha	m <sup>2</sup> /dt
I	NOV	1	15	3,47	2		4,28	LP			LP	10,02	7,74	11,91	1,38	1,89
		2	15	3,47	2		6,69	1,1	LP		LP	10,02	5,33	8,20	0,95	1,30
	DES	1	15	3,22	2		3,90	1,1	1,1	LP	LP	9,82	7,92	12,18	1,41	1,93
		2	16	3,22	2	1,1	4,51	1,1	1,1	1,1	1,10	3,54	2,14	3,29	0,38	0,52
	JAN	1	15	3,88	2	1,1	6,03	1,1	1,1	1,1	1,10	4,27	1,33	2,05	0,24	0,33
		2	16	3,88	2	2,2	4,89	1,1	1,1	1,1	1,10	4,27	3,57	5,50	0,64	0,87
	FEB	1	15	3,85	2	1,1	4,90	1,05	1,1	1,1	1,08	4,17	2,37	3,65	0,42	0,58
		2	13	3,85	2	1,1	2,24	0,9	1,05	1,1	1,02	3,92	4,77	7,35	0,85	1,16
	MAR	1	15	3,55	2		3,53	0	0,9	1,05	0,65	2,31	0,78	1,20	0,14	0,19
		2	16	3,55	2		2,89		0	0,9	0,45	1,60	0,70	1,08	0,13	0,17
	APR	1	15	4,08	2		4,37			0	0,00	0,00	-2,37	-3,65	0,00	0,00
		2	15	4,08	2		4,18	LP			LP	10,45	8,27	12,72	1,47	2,02
	MEI	1	15	4,75	2		2,50	1,1	LP		LP	10,93	10,43	16,04	1,86	2,4
		2	16	4,75	2		2,63	1,1	1,1	LP	LP	10,93	10,30	15,84	1,83	2,51
	JUN	1	15	4,38	2	1,1	1,82	1,1	1,1	1,1	1,10	4,82	6,10	9,38	1,09	1,49
		2	15	4,38	2	1,1	0,72	1,1	1,1	1,1	1,10	4,82	7,20	11,07	1,28	1,76
JUL	1	15	4,89	2	2,2	2,41	1,1	1,1	1,1	1,10	5,38	7,17	11,03	1,28	1,75	
	2	16	4,89	2	1,1	1,30	1,05	1,1	1,1	1,08	5,30	7,10	10,93	1,26	1,73	
AG	1	15	5,21	2	1,1	1,07	0,9	1,05	1,1	1,02	5,30	7,33	11,27	1,30	1,79	
	2	15	5,21	2		1,34	0	0,9	1,05	0,65	3,39	4,05	6,23	0,72	0,99	
SEP	1	15	4,98	2		2,40		0	0,9	0,45	2,24	1,84	2,84	0,33	0,45	
	2	15	4,98	2		1,28		0	0,00	0,00	0,00	0,72	1,11	0,13	0,18	
OKT	1	15	4,11	2		4,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2	16	4,11	2		4,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Sumber : Hasil Perhitungan

### Analisis kebutuhan air irigasi dengan CROPWAT

1. Untuk tahap analisis kebutuhan air, selanjutnya *input* data koefisien tanaman, awal tanam dan tanah
2. Data tanaman mengambil dari *data base* FAO (*open-FAO-ric*) kemudian *editing* tanggal awal tanam. Data tanaman ini merupakan data *default* untuk padi dari FAO. Penulis kesulitan untuk lebih memahami dan menginput data sesuai perhitungan manual yang menggunakan jenis padi varietas

biasa karena keterbatasan sumber tinjauan pustaka, sehingga menggunakan data default dari data base FAO. Untuk padi (*rice*) dari *data base* FAO, lama dari pengolahan lahan sampai panen 150 hari dengan lama pengolahan lahan 30 hari di awal

3. Data tanah mengambil dari database FAO(*open-FAO-medium*) *medium* diambil karena tanah pada penelitian ini berada pada *level medium*.
4. *Input* data pun selesai kemudian dilanjutkan dengan kalkulasi perhitungan kebutuhan air irigasi dengan mengklik *icon* dan hasilnya terlihat pada Tabel di bawah.

Musim Tanam	Bulan	Periode	IR		DR	
			(mm/dec)	mm/hr	(lt/dt/ha)	(m <sup>3</sup> /dt)
I	NOV	1	0,00	0,00	0,00	0,00
		2	49,90	4,99	0,58	0,79
		3	98,00	9,80	1,13	1,55
	DES	1	4,30	0,43	0,05	0,07
		2	9,90	0,99	0,11	0,16
		3	10,30	1,03	0,12	0,16
	JAN	1	0,00	0,00	0,00	0,00
		2	0,00	0,00	0,00	0,00
		3	3,60	0,36	0,04	0,06
	FEB	1	11,10	1,11	0,13	0,18
		2	19,30	1,93	0,22	0,31
		3	8,10	0,81	0,09	0,13
	MAR	1	15,50	1,55	0,18	0,25
		2	13,30	1,33	0,15	0,21
		3	6,50	0,65	0,08	0,10
II	APR	1	0,00	0,00	0,00	0,00
		2	50,80	5,08	0,59	0,81
		3	105,30	10,53	1,22	1,67
	MEI	1	16,60	1,66	0,19	0,26
		2	21,90	2,19	0,25	0,35
		3	30,10	3,01	0,35	0,48
	JUN	1	30,30	3,03	0,35	0,48
		2	34,50	3,45	0,40	0,55
		3	31,30	3,13	0,36	0,50
	JUL	1	26,40	2,64	0,31	0,42
		2	23,90	2,39	0,28	0,38
		3	32,30	3,23	0,37	0,51
	AG	1	31,90	3,19	0,37	0,51
		2	33,70	3,37	0,39	0,53
		3	21,60	2,16	0,25	0,34
	SEP	1	-	-	-	-
		2	-	-	-	-
		3	-	-	-	-
	OKT	1	-	-	-	-
		2	-	-	-	-
		3	-	-	-	-

Sumber : hasil perhitungan CROPWAT.

#### 4.1 Debit Andalan

Debit andalan adalah debit minimal yang ditentukan untuk dipakai dalam memenuhi kebutuhan air. Dalam perhitungan ini menggunakan metode *Weibull* berdasarkan dari curah hujan bulanan dari 10 tahun. seperti tabel 4.33.

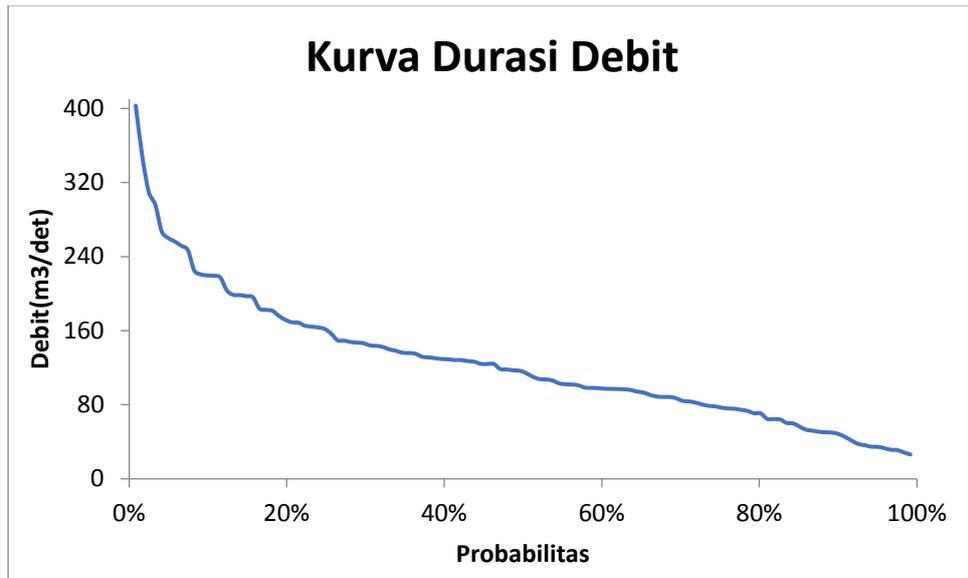
Tabel 4.33 Kumpulan data keseluruhan

Tabel Probabilitas Debit														
no ke-	Debit	P	no ke-	Debit	P	no ke-	Debit	P	no ke-	Debit	P	no ke-	Debit	P
1	403	1%	26	169	21%	51	128	42%	76	97	63%	101	60	83%
2	349	2%	27	165	22%	52	127	43%	77	96	64%	102	60	84%
3	310	2%	28	164	23%	53	127	44%	78	94	64%	103	56	85%
4	296	3%	29	163	24%	54	124	45%	79	93	65%	104	53	86%
5	267	4%	30	162	25%	55	124	45%	80	91	66%	105	52	87%
6	260	5%	31	157	26%	56	124	46%	81	89	67%	106	51	88%
7	256	6%	32	150	26%	57	119	47%	82	88	68%	107	50	88%
8	252	7%	33	149	27%	58	118	48%	83	88	69%	108	50	89%
9	247	7%	34	148	28%	59	117	49%	84	87	69%	109	48	90%
10	225	8%	35	147	29%	60	117	50%	85	84	70%	110	45	91%
11	221	9%	36	146	30%	61	114	50%	86	84	71%	111	41	92%
12	220	10%	37	144	31%	62	110	51%	87	82	72%	112	38	93%
13	219	11%	38	144	31%	63	108	52%	88	80	73%	113	36	93%
14	217	12%	39	142	32%	64	107	53%	89	79	74%	114	35	94%
15	204	12%	40	140	33%	65	106	54%	90	78	74%	115	35	95%
16	199	13%	41	138	34%	66	103	55%	91	77	75%	116	33	96%
17	198	14%	42	136	35%	67	102	55%	92	76	76%	117	31	97%
18	197	15%	43	136	36%	68	102	56%	93	76	77%	118	31	98%
19	196	16%	44	135	36%	69	101	57%	94	75	78%	119	28	98%
20	184	17%	45	132	37%	70	98	58%	95	73	79%	120	26	99%
21	183	17%	46	131	38%	71	98	59%	96	71	79%			
22	181	18%	47	130	39%	72	98	60%	97	71	80%			
23	176	19%	48	129	40%	73	97	60%	98	65	81%			
24	172	20%	49	129	40%	74	97	61%	99	65	82%			
25	169	21%	50	128	41%	75	97	62%	100	64	83%			

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Rumus :

$$P = \frac{1}{120+1} \times 100 = 1\%$$



Gambar 4.5 Kurva Durasi Debit  
(Sumber : Hasil Perhitungan)

#### 4.4 Perhitungan Data Curah Hujan

Periode ulang curah hujan bulanan maksimum

a. Dengan Menggunakan Grafik Logaritma

Tabel 4. 11 hasil grafik logaritma

No	Curah Hujan bulanan maksimum (R)	$Tr = \frac{n+1}{n}$ (th)	Log. Tr
1.	108,40	11,00	1,04
2.	149,00	5,50	0,74
3.	214,00	3,67	0,56
4.	167,80	2,75	0,44
5.	144,50	2,20	0,34
6.	131,20	1,83	0,26
7.	156,00	1,57	0,20
8.	247,00	1,38	0,14
9.	256,00	1,22	0,09
10.	180,00	0,70	-0,15

Sumber : Hasil Penelitian, 2022.

Keterangan : Tr = Periode Ulang (tahun)

n = Jumlah Tahun Pengamatan

m = Nomor Urut Data dari seri yang diurut dari besar terkecil

b. Dengan Menggunakan Analisis Gumbel

Tabel 4. 12 hasil analisis Metode Gumbel

No	Curah Hujan bulanan maksimum (R)	r = R - R	r <sup>2</sup>
1.	108,40	108,4	11.750,6
2.	149,00	149,0	22.201,0
3.	214,00	214,0	45.796,0
4.	167,80	167,8	28.156,8
5.	144,50	144,5	20.880,3
6.	131,20	131,2	17.213,4
7.	156,00	156,0	24.336,0
8.	247,00	247,0	61.009,0
9.	256,00	256,0	65.536,0
10.	180,00	180,0	32.400,0
Jumlah	1.753,90		329.279,1

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

- Curah hujan rata – rata ( $\bar{R}$ )

$$\bar{R} = \frac{R}{n} = \frac{1.753,90}{10} = 175,39 \text{ mm} \dots\dots\dots(4.13)$$

Maka sx :

$$sx = \sqrt{\frac{(R-\bar{R})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(4.14)$$

$$= \sqrt{\frac{2491694}{9}}$$

$$= 526,17$$

$$R_{5TH} = \bar{R} + (k \times sx) \dots\dots\dots(4.15)$$

$$= 175,39 + (0,919 \times 526,17)$$

$$= 658,94 \text{ mm}$$

Dibulatkan = 659 mm

$$R_{10TH} = 175,39 + (1,620 \times 526,17)$$

$$= 1.027,79 \text{ mm}$$

Dibulatkan = 1028 mm

c. Dengan Menggunakan Grafik Gumbel

n = 10 tahun

Dari tabel didapat harga

$$S_n = 0,9496$$

$$Y_n = 0,4959$$

$$\frac{1}{d} = \frac{sx}{S_n} = \frac{526,17}{0,9496} = 554,10$$

$$U = \bar{R} - \frac{1}{a} \times Y_n \dots\dots\dots(4.16)$$

$$= 175,39 - 554,10 \times 0,4959$$

$$= -99,39$$

Persamaan regresi linier

$$X = U + \frac{1}{a} \cdot y \dots\dots\dots(4.17)$$

$$= -99,39 + 554,10 \times y$$

$$y = 0 \rightarrow x = -99,39$$

$$y = 1 \rightarrow x = 454,71$$

$$y = 5 \rightarrow x = 2.671,10$$

Hasil perhitungan curah hujan rencana dengan menggunakan ketiga cara tersebut di atas hasilnya adalah seperti terlihat pada data dibawah ini :

Tabel 4. 13 hasil curah hujan rencana

Curah hujan (periode ulang)	Grf. Log	Grf. Gumbel	Analisa Gumbel
R5 TH	1108	Tidak dapat	659
R10 TH	1450	digambarkan karena nilai x max = 500	1028

Sumber : hasil penelitian

Untuk perencanaan diambil nilai yang maximum :

$$R5 TH = 659 \text{ mm}$$

$$R10 TH = 1028 \text{ mm}$$

Untuk studi maka diambil :

$$R10 TH = 659 \text{ mm}$$

#### 4.4 Perhitungan Debit Saluran

Maksud dari pada point ini adalah untuk mencari debit maksimum yang diperkirakan akan terjadi pada bagian jalan yang direncanakan, untuk digunakan sebagai dasar dalam studi perhitungan dimensi saluran secara keseluruhan dari kegiatan yang dimaksud.

1. Dengan menggunakan metode rasional

a. Metode rasional

Rumus yang digunakan

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots(4.18)$$

Data-data yang digunakan untuk keadaan lapangan :

$$\text{Luas daerah tangkapan air} = 110 \text{ hektar}$$

$$L \text{ ( panjang saluran )} = 300 \text{ m}$$

$$B \text{ ( lebar daerah pengairan )} = 0,75 \text{ m}$$

$$S \text{ ( kemiringan saluran )} = 0,20\%$$

$$R = 1028 \text{ mm}$$

$$C \text{ ( koefisien pengairan )} = 0,95$$

Perhitungan

Luas area pengairan

$$A = L \times B \dots\dots\dots(4.19)$$

$$A = 300 \times 0,75 \text{ m}^2$$

$$A = 0,0002 \text{ Km}^2$$

Cycle time (t)

$$t = 0,0195 \left( \frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77} \text{ ( menit).....(4.20)}$$

$$t = 0,0195 \left( \frac{300}{\sqrt{0,002}} \right)^{0,77}$$

$$t = 17,24 \text{ Menit}$$

$$t = 0,29 \text{ Jam}$$

Intensitas curah hujan ( I )

$$I = \frac{R}{24} \times \left( \frac{24}{t} \right)^{2/3} \text{ .....(4.21)}$$

$$I = \frac{1028}{24} \times \left( \frac{24}{0,29} \right)^{2/3}$$

$$I = 830,47 \text{ mm/jam}$$

Debit air (Q)

$$Q1 = 0,278 \times C \text{ .....(4.22)}$$

$$= 0,28 \times 0,95 \times 830,47 \times 0,0002$$

$$Q1 = 0,05 \text{ m}^3/\text{dt}$$

b. Dengan menggunakan metode harspers

Rumus yang digunakan

$$Q2 = \frac{12,8 \times A}{100+7,5+A^{0,7}} \times R \text{ .....(4.23)}$$

$$Q2 = \frac{12,8 \times 0,0002}{100+7,5+0,07} \times 1028$$

$$Q2 = 0,03 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q = \frac{Q1+Q2}{2}$$

$$Q = \frac{0,05 + 0,03}{2}$$

$$Q = 0,04 \text{ m}^3/\text{dt}$$

## 2. Perhitungan Dimensi Saluran Samping

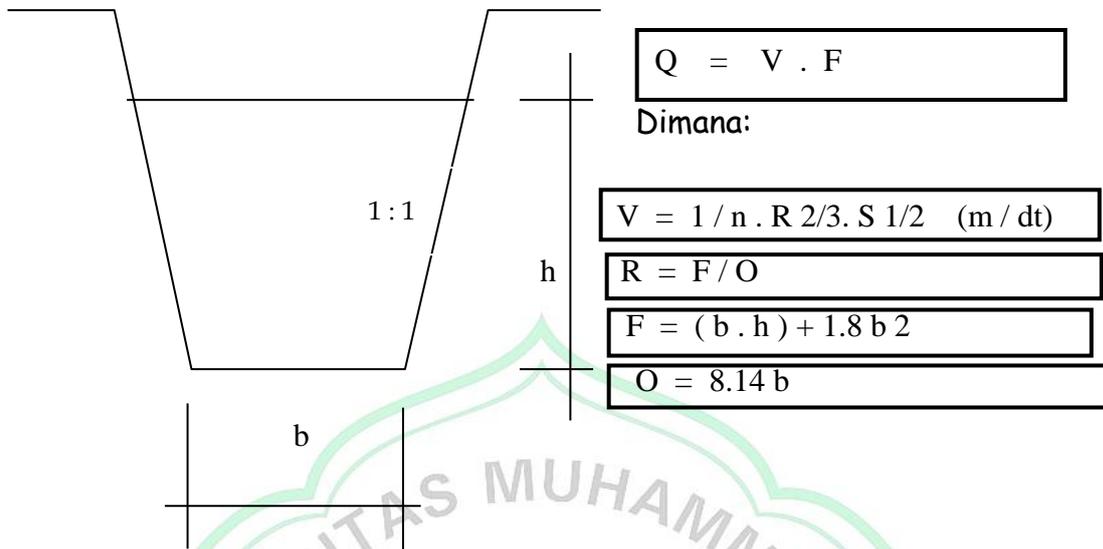
Bentuk saluran adalah bentuk trapesium dengan data - data sebagai berikut:

$$\text{Debit max} = 0,05 \text{ m}^3 / \text{dt} \quad -n = 0,02$$

$$\text{Permukaan Saluran pasangan batu kali} \quad -s = 0,020$$

Jenis saluran terbuka

Gambar perencanaan



Gambar 4. 6 Penampang saluran

$$Q = v \cdot f \dots\dots\dots(4.24)$$

Dimana

$$V = 1 / n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} (m/dt) \dots\dots\dots(4.25)$$

$$R = F / O \dots\dots\dots(4.26)$$

$$F = ( b \cdot h ) + 1.8 b^2 \dots\dots\dots(4.27)$$

$$O = 8.14 b \dots\dots\dots(4.28)$$

Q = Debit pengaliran (m<sup>3</sup> / dt)

V = Kecepatan pengaliran (m / dt)

n = Koefisien kekerasan = 0,02 ( saluran tanah)

R = Jari - jari hidrologis (m)

S = kemiringan dasar saluran arah memanjang, rata-rata = 0,020

b = lebar dasar saluran (m)

h = kedalaman air (m)

F = luas penampang basah (m<sup>2</sup>)

O = keliling basah (m)

## PERHITUNGAN

Berdasarkan data lapangan dimensi saluran adalah :

Lebar bawah  $b_1 = 0,50$

Tinggi  $h = 0,7$

Lebar atas  $b_2 = 1$

$$F = (b \cdot h) + 1,5 b^2 \dots\dots\dots(4.29)$$

$$= (0,50 \times 0,7) + 1,5 \times 0,25$$
$$= 0,73 \text{ m}^2$$

$$O = 8,14 \times b \dots\dots\dots(4.30)$$

$$= 8,14 \times 0,50$$
$$= 4,07 \text{ m}$$

$$R = F/O \dots\dots\dots(4.31)$$

$$= 0,73 / 4,07$$
$$= 0,18 \text{ m}$$

$$V = 1/n R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots(4.32)$$

$$= 1 / 0,02 \times 0,32 \times 0,14$$
$$= 2,24 \text{ m/dt}$$

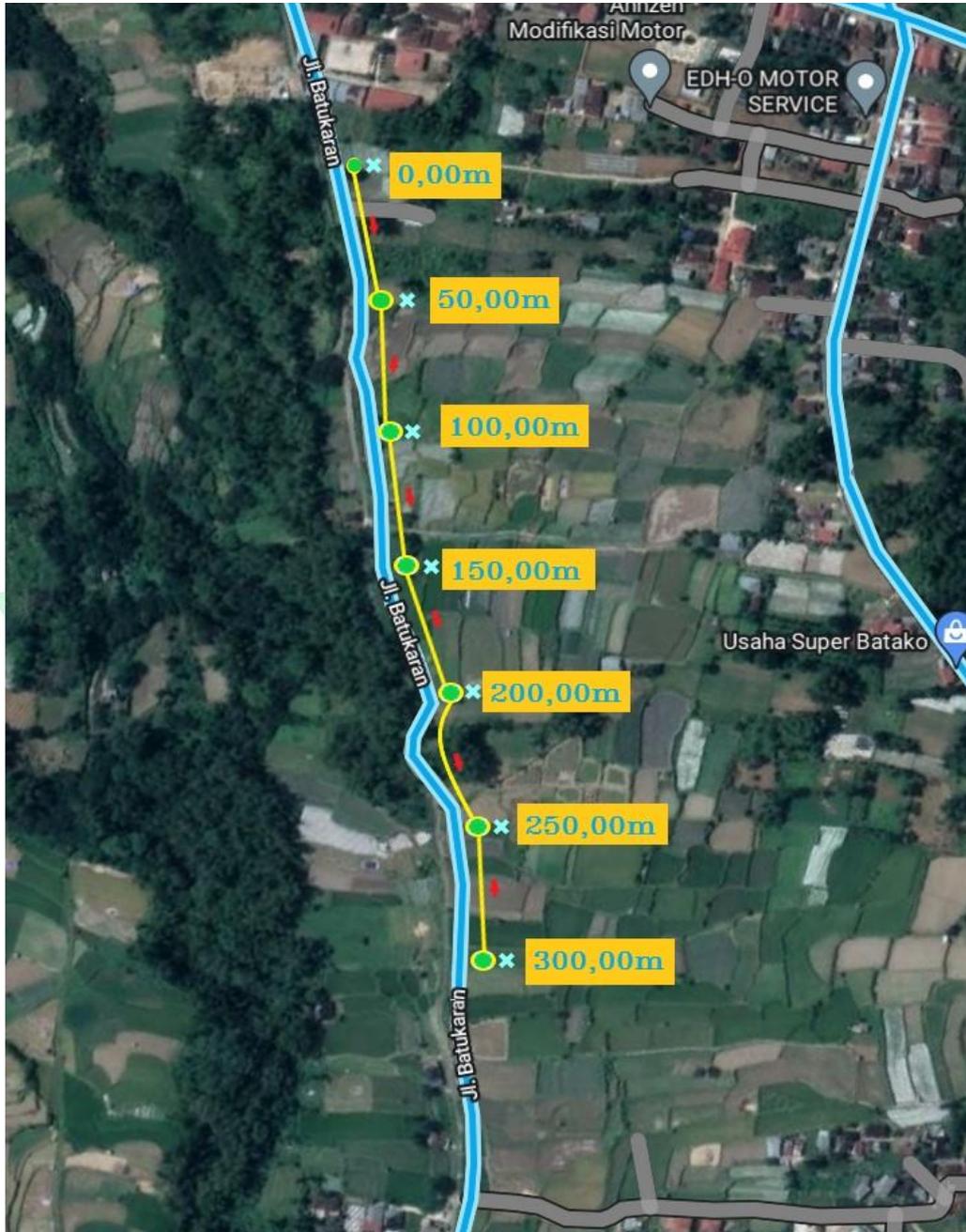
$$Q = V \cdot F \dots\dots\dots(4.33)$$

$$= 2,24 \times 0,73$$
$$= 1,62 \text{ m}^3/\text{dt} > Q_{\text{max}} = 0,04 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Berdasarkan perhitungan dimensi *existing* saluran dapat di pergunakan. Namun dikarenakan endapan dan sampah yang terjadi pada dasar saluran sehingga mengakibatkan berkurangnya luas penampang basah pada saluran dalam area studi tersebut.

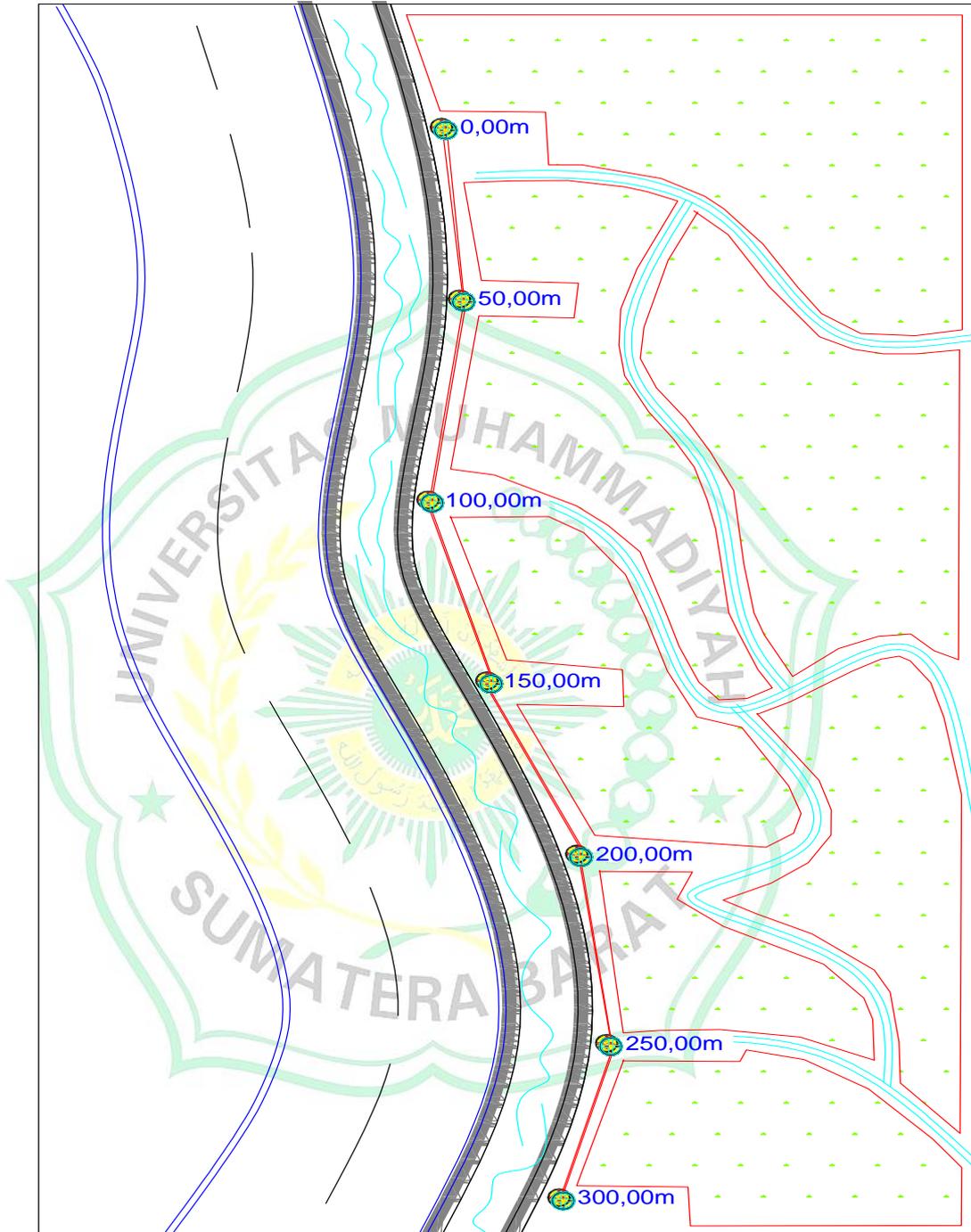
Berdasarkan perhitungan dimensi perencanaan saluran dengan luas penampang  $0,75 \text{ m}^2$  dan debit saluran ketika air banjir adalah  $0,04 \text{ m}^3/\text{dt}$ , maka dapat direncanakan saluran yang dapat menampung untuk kebutuhan air sebagai berikut.

## Panjang Rencana Saluran



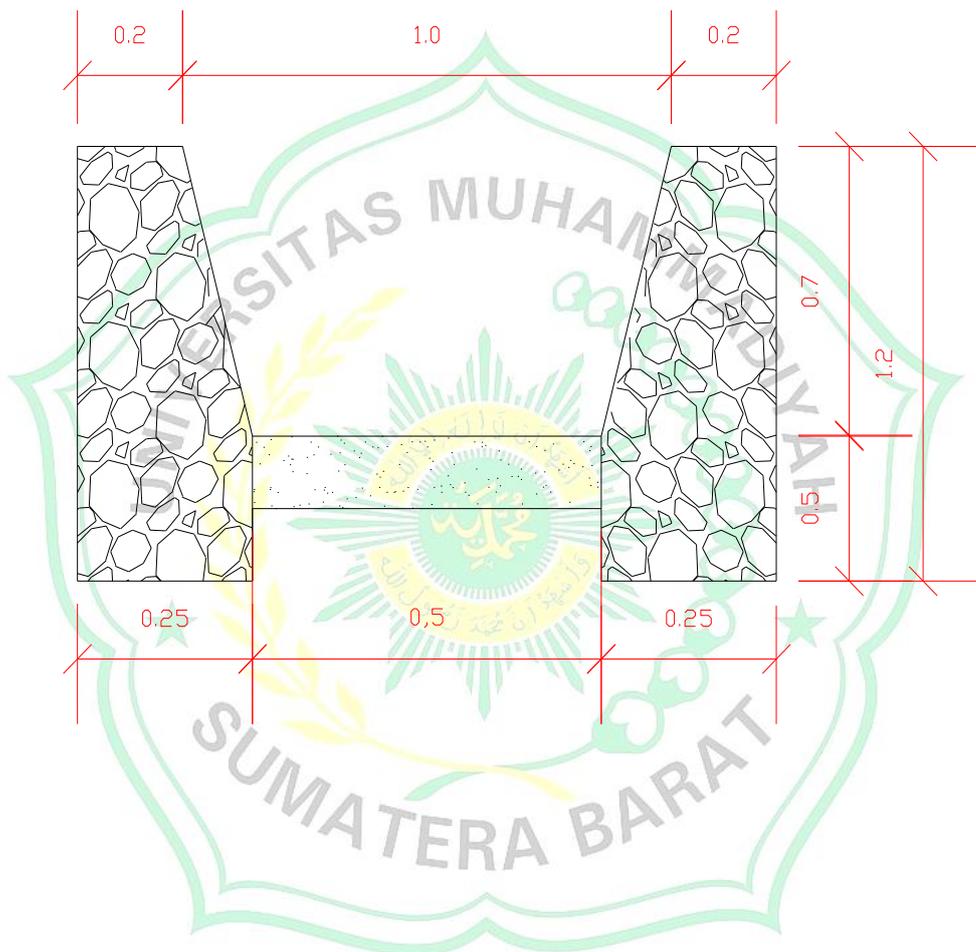
Gambar 4. 7 Panjang Rencana Saluran 0,00 m -300 m  
Sumber google maps (28.06.2022)

## Long Station



Gambar 4. 9 Long Station  
0,00 m -300 m

## Cross Section



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan dan survey di Daerah Jaringan Irigasi D.I Tanjuang Balik Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam. Luas daerah yang akan dialiri oleh Daerah Irigasi Tanjuang Balik adalah seluas  $\pm 110$  Ha, dari perhitungan alternatif yang telah dihitung maka dapat diambil kesimpulan bahwa saluran yang di rencanakan mampu untuk menampung air ketika dalam debit terbesar.

- 1) Luas daerah yang akan dialiri oleh Daerah Irigasi Tanjuang Balik adalah seluas 110 Ha, dari perhitungan *alternnative* yang telah dihitung maka dapat diambil kesimpulan bahwa saluran yang direncanakan mampu untuk menampung air ketika dalam debit terbesar.



Gambar 5. 1 Penampang Saluran

- a. Hasil perhitungan menggunakan metode Gumbel untuk R 5 TH adalah 659 mm, hasil perhitungan dengan menggunakan Harspers 0,04 m<sup>3</sup>/dt.

## 5.2 Saran

Adapun saran dari lokasi penelitian tersebut adalah :

- a. Dengan melihat hasil analisis data dan perhitungan Daerah Jaringan Irigasi D.I Tanjuang Balik Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam , maka diharapkan hasil kajian ini dapat digunakan sebagai masukan dan acuan oleh instansi terkait seperti Dinas Pengairan, atau instansi lainnya untuk inventarisasi bangunan dan saluran untuk merencanakan kebutuhan air irigasi di masa mendatang
- b. Perlu adanya peran aktif masyarakat setempat agar lebih menjaga kebersihan sekitar saluran demi kelancaran proses pemberian air dan terawatnya bangunan air agar pengembangan daerah irigasi ini dapat memberi manfaat yang sebesar-besarnya bagi masyarakat, dan tujuan irigasi ini sendiri dapat memberi manfaat sebesar-besarnya bagi masyarakat, dan tujuan irigasi ini sendiri dapat tercapai dan bermanfaat seoptimal mungkin.



## DAFTAR PUSTAKA

- Bunganaen, W., Ramang, R., & Raya, L. L. (2017). Efisiensi Pengaliran Jaringan Irigasi Malaka (Studi Kasus Daerah Irigasi Malaka Kiri). *Jurnal Teknik Sipil*, 6(1), 23-32.
- Bunganaen, W., Ramang, R., & Raya, L. L. (2017). Efisiensi Pengaliran Jaringan Irigasi Malaka (Studi Kasus Daerah Irigasi Malaka Kiri). *Jurnal Teknik Sipil*, 6(1), 23-32.
- Buya, H. (2019). *Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Tersier Di Desa Marente Kecamatan Alas Kabupaten Sumbawa* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Mataram).
- Dewi, S. (2018). Menentukan Distribusi Representatif Frekuensi Curahan Hujan Harian Maksimum Dengan Metode histogram Dan Metode Parametrik Di Provinsi Sumatera Barat. *Rang Teknik Journal*, 1(1).
- Dhongu, R. B. N. (2014). *Perencanaan Bendung Wai Woki dan Sistem Jaringan Irigasi Desa Pape Kecamatan Bajawa Kabupaten Ngada* (Doctoral dissertation, ITN Malang).
- Dwirani, F. (2019). Menentukan stasiun hujan dan curah hujan dengan metode polygon thiessen daerah kabupaten lebak. *Jurnal: Jurnal Lingkungan dan Sipil*, 2(2), 139-146.
- Ernanda, H., Andriyani, I., & Indarto, I. (2019). Desain sistem manajemen aset untuk jaringan irigasi tersier. *Jurnal Irigasi*, 13(1), 31-40.
- Ferilino, R. (2018). Kinerja Jaringan Irigasi Tingkat Tersier UPTD Punggur Daerah Irigasi Punggur Utara.
- Hansen, V.E, dkk. (1992). *Dasar-Dasar dan Praktek Irigasi*. Jakarta: Erlangga.
- Huddiankuwera, A. (2016). Pengaruh Panjang Data Terhadap Besarnya Penyimpangan Curah Hujan Rancangan (Studi Kasus Daerah Aliran Sungai Tabo-tabo). *Jurnal Ilmiah Teknik dan Informatika*, 1(2), 36-40.

- Martha, W. Dan Adidarma, W. (1983). *Mengenal Dasar-Dasar Hidrologi*. Bandung: Nova
- Megayanti, Y., Priana, S. E., & Dewi, S. (2022). Perencanaan Saluran Sekunder Di Batang Timbo Abu Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 33-39.
- Noerhayati, E., & Warsito, W. (2020). Studi Perencanaan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Pitab Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 8(6), 427-436.
- Noerhayati, Eko dan Bambang Suprpto. (2018). *Perencanaan Jaringan Irigasi Saluran Terbuka*. Malang: Inteligensia Media.
- Pasandaran, Efendi. 1991. *Irigasi di Indonesia Strategi dan Pengembangan*. Jakarta: LP3ES.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2006 Tentang Irigasi*. <https://jdih.kemenkeu.go.id/fulltext/2006/20tahun2006pp.htm>, diakses 15 Juni 2022.
- Ramadani, M. M. N. (2018). Analisa Debit Air Menggunakan Metode Log Person Type Iii Dan Metode Gumbel Berbasis v Sistem Informasi Geografi (SIG) Di Sub Das Martapura. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 1(2), 165-175.
- Robbi, M., Priana, S. E., & Dewi, S. (2021). Tinjauan Perencanaan Saluran Primer D.I Batang Ingu Kabupaten Pasaman Barat. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 49-54.
- Yanto, F. (2018). Analisis Kesesuaian Pemberian Air Irigasi Pada Pada Jaringan Irigasi Tersier Dengan Luas Maksimal 50 Hektar.