

# SKRIPSI

## PERENCANAAN SALURAN SEKUNDER D.I BATANG TIMBO ABU KECAMATAN TALAMAU KABUPATEN PASAMAN BARAT

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat*

*Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik*

*Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat*



**Oleh:**

**YULISDA MEGAYANTI**  
**17.10.002.22201.095**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**  
**2021**

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN SALURAN SEKUNDER D.I BATANG TIMBO ABU  
KECAMATAN TALAMAU KABUPATEN PASAMAN BARAT

Oleh :

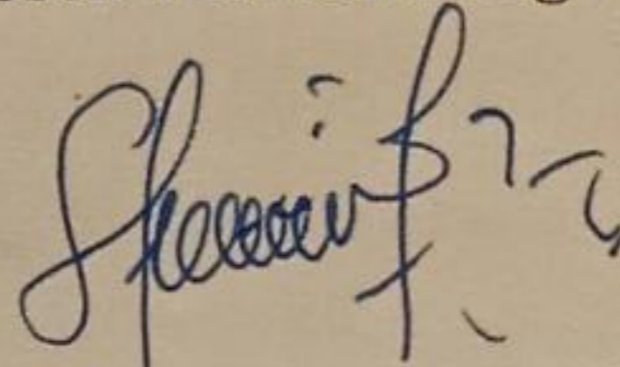
YULISDA MEGAYANTI  
NPM 17.10.002.22201.095

Dosen Pembimbing I



Ir. SURYA EKA PRIANA, ST.MT  
NIDN. 1016026603


Dosen Pembimbing II



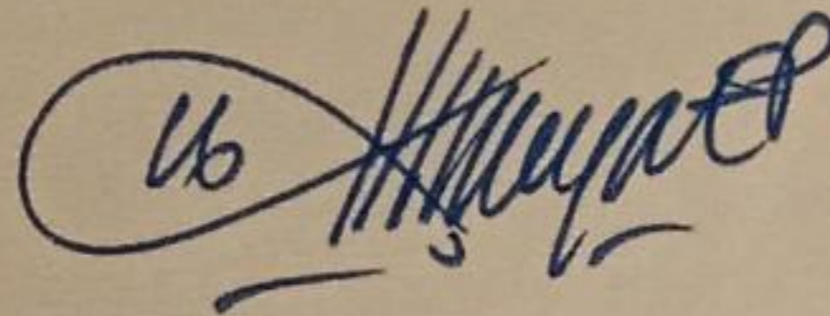
SELPA DEWI, ST.MT  
NIDN 1011097602

Dekan Fakultas Teknik  
UM Sumatera Barat



  
MASRIL, ST.MT  
NIDN. 100505740

Ketua Program Studi  
Teknik Sipil



Ir. SURYA EKA PRIANA, ST.MT  
NIDN. 1016026603

## LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi tim penguji pada ujian tertutup tanggal 21 Agustus 2021 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

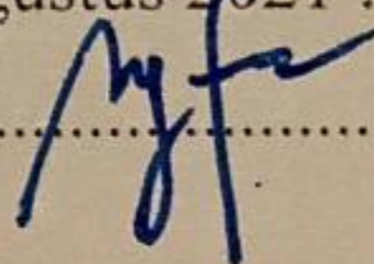
Bukittingi, 28 Agustus 2021  
Mahasiswa

Yulisda Megayanti  
171000222201095

Disetujui Tim Penguji Skripsi Tanggal 29 Agustus 2021 :

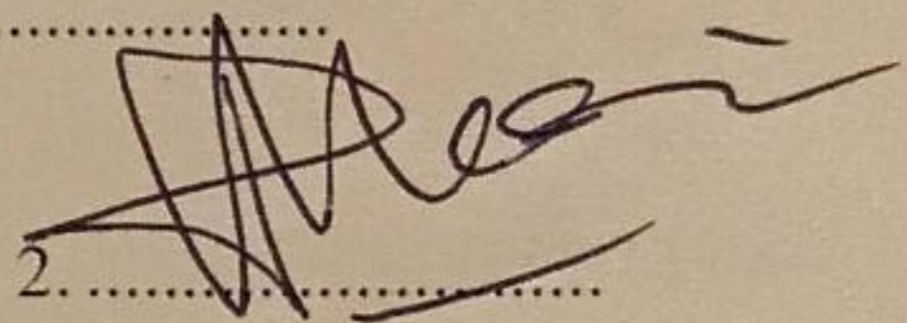
1. Febrimen Herista S.T.,M.T.

1.....



2. Ishak,S.T.,M.T.

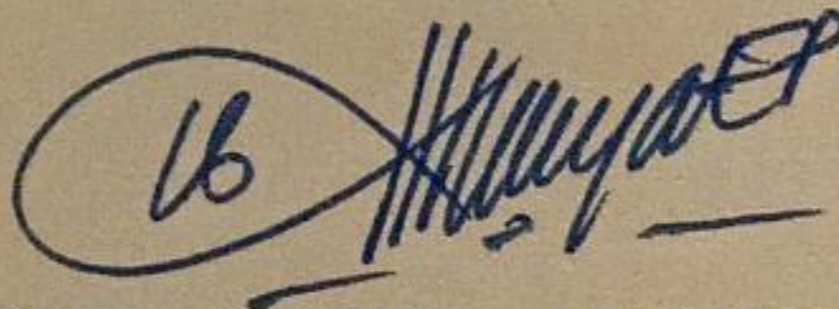
2.....



Mengetahui

Ketua Program Studi

Teknik Sipil



Ir. Surya Eka Priana, MT.,IPP

NIDN. 1016026603

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yulisda Megayanti

NIM : 17100222201095

Judul Skripsi : Perencanaan Saluran Sekunder D.I Batang Timbo Abu  
Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat

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 ketidakbenaran 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, 04 September 2021

Yang membuat pernyataan,



Yulisda Megayanti

NIM 17100222201095

## ABSTRAK

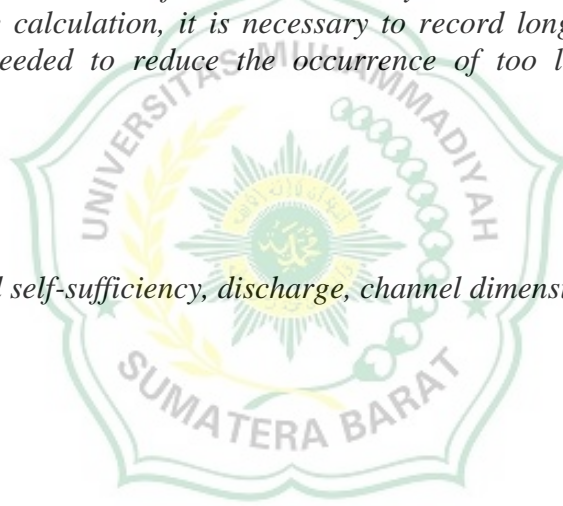
Daerah Irigasi Batang Timbo Abu mengairi areal persawahan seluas 200 Ha. Sumber air Daerah Irigasi Batang Timbo Abu berasal dari Sungai Batang Timbo Abu yang mengairi dari Timbo Abu sampai Mudik Simpang. Daerah Irigasi Batang Timbo Abu berjarak  $\pm$  43 km dari pusat Kota Simpang Empat. Pada Perencanaan Jaringan Irigasi mesti dilakukan analisa disain yang meliputi analisa 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 Batang Tingkarang ini adalah untuk mempertahankan swasembada pangan, dengan luas area sawah 200 Ha, dari luas area sawah tersebut diharapkan panen sebesar 6 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 3855 mm dan hasil perhitungan dari analisis haspers 48,29 m/dt. Hasil besar debit yang di rencanakan sebesar 53,95 m/dt. Untuk perencanaan saluran sekunder di D.I Batang Timbo Abu direncanakan dapat menampung air ketika debit maksimum

**Kata kunci :** , debit, dimensi saluran, curah hujan, gumbel, haspers , saluran sekunder

## **ABSTRACT**

*The Batang Timbo Abu Irrigation Area irrigates an area of 200 hectares of rice fields. The water source for the Batang Timbo Abu Irrigation Area comes from the Batang Timbo Abu River which irrigates from Timbo Abu to Mudik Simpang. The Batang Timbo Abu Irrigation Area is  $\pm$  43 km from the center of Simpang Empat 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 Batang Tingkarang Irrigation Network Planning is to maintain food self-sufficiency, with an area of 200 hectares of rice fields, from the area of the rice fields it is expected to harvest 6 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.*

**Keywords:** *food self-sufficiency, discharge, channel dimensions*



## 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 tuju kepada :

1. Terima kasih untuk Umak dan Abak yang selalu support penulis dalam segala hal yang penulis kerjakan.
2. Bapak **Masril, S.T, M.T** selaku dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
3. Bapak **Hariyadi, S.Kom., M.Kom** selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
4. Bapak **Ir.Surya Eka Priana, S.T, M.T** selaku Ketua Prodi Teknik Sipil dan selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
5. Ibuk **Selpa Dewi, S.T, M.T** selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
6. Dan yang paling penting terima kasih untuk diri sendiri yang sudah mampu bertahan sejauh ini,
7. Terima kasih untuk kak Yulmita dan adik Yustika fitri serta seluruh keluarga lain yang selalu mensupport penulis sampai dititik ini,
8. Terima kasih untuk Aries Setya Prayogi yang selalu mensupport penulis selama mengerjakan skripsi,

9. Dan untuk Kim Namjoon, Kim Soek Jin, Min Yoon Gi, Jung Ho Seok, Park Ji Min, Kim Tae Hyung, Joen Jeong-Guk terima kasih sudah selalu membuat penulis untuk tetap semangat dan pantang menyerah dalam hal apapun.

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, 13 Juli 2021

Penulis





## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<i>ABSTRACT</i> .....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR NOTASI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II.....	4
KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1 Jaringan Irigasi .....	4
2.2 Analisa Hidrologi .....	13
2.3 Klimatologi.....	22
BAB III .....	29

METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Lokasi Penelitian.....	29
3.2 Data Penelitian.....	29
3.3 Metode Analisis Data.....	30
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
 BAB IV.....	 32
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Analisa Hidrologi.....	32
4.2 Perhitungan Data Curah Hujan.....	40
4.3 Perhitungan Debit Saluran.....	43
 BAB V.....	 47
KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
 DAFTAR PUSTAKA.....	 49
LAMPIRAN.....	51

## DAFTAR TABEL

No Tabel	No Halaman
Tabel 2.1 Data profil garis A.....	14
Tabel 2.2 <i>Return periode</i> ( T dan $Y_t$ ).....	21
Tabel 2.1 <i>Reduced standart deviation</i> (SN).....	21
Tabel 2.2 Hubungan antara $\mu$ dan T menurut Haspers.....	24
Tabel .2.5. Harga – harga koefisien tanaman padi.....	31
Tabel 2.3 Kebutuhanair irigasi selama penyiapan lahan (IR).....	32
Tabel 4.1 Data curah hujan stasiun Sukamenanti .....	39
Tabel 4.2 Data curah hujan stasiun Silaping.....	40
Tabel 4.3 Data curah hujan stasiun Ujung Gading .....	41
Tabel 4.4 Harga-harga k.....	42
Tabel 4.5 Koefisien kekasaran manning untuk saluran terbuka (n).....	43
Tabel 4.6 <i>Reduced Mean</i> Tabel.....	43
Tabel 4.7 <i>Reduced Standard Deviation</i> (Sn) .....	43
Tabel 4.8 Type daerah pengairan .....	44
Tabel 4.9 Data jumlah curah hujan .....	45
Tabel 4.10 Probabilitas frekuensi curah hujan.....	45
Tabel 4.11 Hasil grafik logaritma .....	48
Tabel 4.12 Hasil analisa Metode Gumbel.....	49
Tabel 4.13 Hasil curah hujan rencana .....	51

## DAFTAR GAMBAR

No Gambar	No Halaman
Gambar 2.1 Jaringan irigasi sederhana .....	7
Gambar 2.2 Jaringan irigasi semi teknis .....	8
Gambar 2.3 Jaringan irigasi teknis .....	9
Gambar 2.4 Grafik perencanaan Saluran Irigasi .....	14
Gambar 2.5 Polygon <i>Thiessen</i> .....	18
Gambar 2.6 Metode <i>Isohyet</i> .....	19
Gambar 3.1 Lokasi penelitian .....	35
Gambar 3.2 Bagan alir penelitian .....	38
Gambar 4.1 Grafik curah hujan stasiun Sukamenanti .....	35
Gambar 4.2 Grafik curah hujan stasiun Silaping .....	36
Gambar 4.3 Grafik curah hujan stasiun Ujung Gading .....	37
Gambar 4.4 Data jumlah curah hujan .....	40
Gambar 4.5 Grafik probabilitas frekuensi curah hujan .....	41
Gambar 4.6 Perencanaan saluran irigasi .....	55

## 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	= Efisiensi 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	= Efisiensi 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 di sawah 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 .....  
Skema jaringan irigasi D.I Batang Timbo Abu .....





# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan Negara agraris sehingga wajar apabila prioritas utama dalam agenda pembangunan nasional dipusatkan dibidang pertanian. Berdasarkan hal tersebut ketersediaan air di areal pertanian menjadi salah satu jaminan ketersediaan pangan untuk meningkatkan produksi pangan nasional. Namun keberadaan air dari satu tempat dengan tempat yang lain mempunyai perbedaan. Oleh sebab itu, pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi, yang merupakan salah satu komponen pendukung keberhasilan pengembangan pertanian mempunyai peran yang sangat penting dan strategis.

Daerah irigasi Batang Timbo Abu yang terletak di Nagari Persiapan Simpang Timbo Abu Kajai, Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat. Daerah irigasi Batang Timbo Abu ini merupakan salah satu irigasi utama untuk mengairi lahan pertanian masyarakat setempat.

Padi sawah merupakan tanaman yang memerlukan air terbanyak diantara tanaman pertanian lainnya. Sehingga keberhasilan swaseambada beras guna meningkatkan ketahanan pangan tidak terlepas dari peranan air. Berbagai usaha telah dilakukan untuk meningkatkan hasil produksi bahan pangan, diantaranya adalah dengan pembukaan lahan pertanian. Salah satu wujud intensifikasi adalah dengan meningkatkan fungsi tata saluran atau fasilitas jaringan irigasi untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi.

Daerah irigasi Batang Timbo Abu memiliki areal pertanian seluas  $\pm 200$  Ha. Irigasi Batang Timbo Abu yang ada saat ini hanya mampu mengairi areal pertanian seluas  $\pm 135$  Ha dari total luas areal pertanian sebesar  $\pm 200$  Ha.

### **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 di rumuskan sebagai berikut :

- a. Perencanaan jaringan irigasi Tersier D.I Batang Timbo Abu.
- b. Perencanaan pembangunan saluran irigasi bentuk trapesium.
- c. Perencanaan Irigasi D.I Batang Timbo Abu 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 Batang Timbo Abu 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**

Menjelaskan tentang rencana yang dilakukan penulis untuk mendapatkan jawaban yang sesuai dengan topik permasalahan.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menjabarkan hasil analisa 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**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Jaringan Irigasi**

##### **a. Pengertian Jaringan Irigasi**

Jaringan irigasi didefinisikan sebagai pemakai dan penyaluran air pada tanah guna pertumbuhan dan perkembangan tanaman, untuk pengaliran irigasi, saluran berpenampang trapezium, segi empat adalah bangunan pembawa yang umum dipakai dan ekonomis. Pengembangan jaringan irigasi adalah pembangunan jar

ingan 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.

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

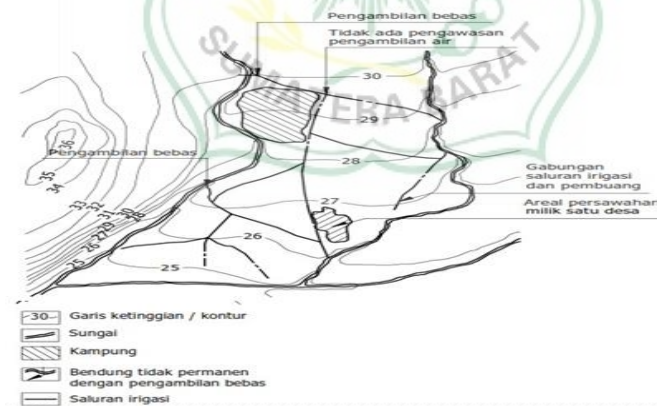
mempertimbangkan faktor ekonomis dan dampak setelah serta sebelum pelaksanaan proyek.

## b. Klasifikasi jaringan irigasi

Berdasarkan cara pengaturan pengukuran aliran air dan lengkapnya fasilitas, jaringan irigasi dapat dibedakan ke dalam tiga tingkatan yakni:

### 1. Jaringan irigasi sederhana

Di dalam irigasi sederhana, pembagian air tidak diukur atau diatur, air lebih akan mengalir ke saluran pembuang. Para petani pemakai 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.



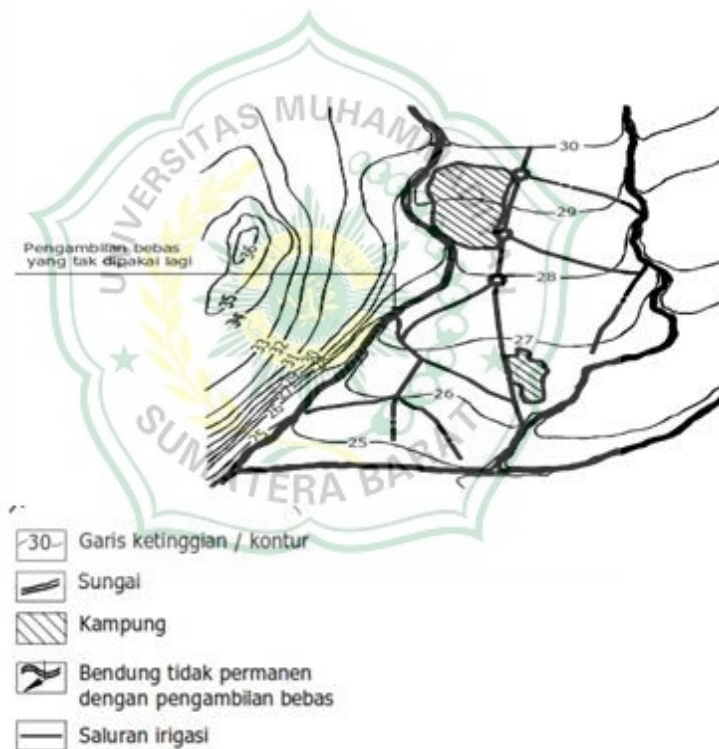
Gambar 2.1 Jaringan irigasi sederhana

Sumber : <https://www.slideshare.net/munsyafandi/macam-macam-sistem-irigasi-dan-klasifikasi-jaringan-irigasi-lengkap>

### 2. 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.

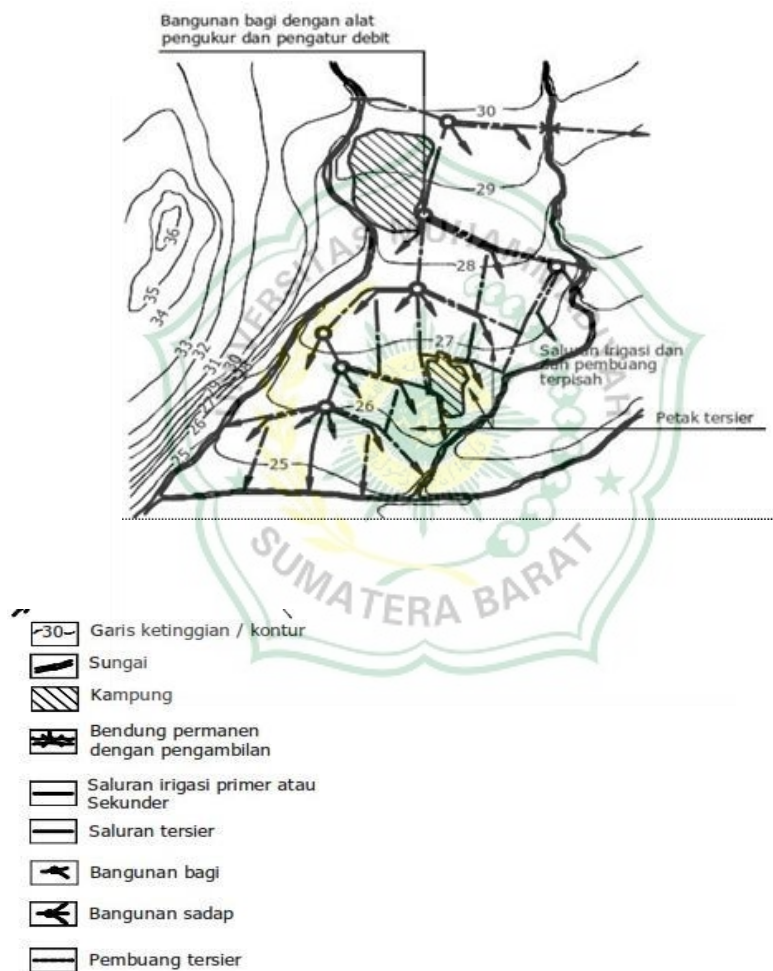


Gambar 2.2 Jaringan irigasi semi teknis

Sumber : <https://www.slideshare.net/munsyafandi/macam-macam-sistem-irigasi-dan-klasifikasi-jaringan-irigasi-lengkap>

### 3. 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 diteruskan ke laut.



Gambar 2.3 Jaringan irigasi teknis

Sumber : <https://www.slideshare.net/munsyafandi/macam-macam-sistem-irigasi-dan-klasifikasi-jaringan-irigasi-lengkap>

### c. Sistem Jaringan 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

#### 1. 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 :

##### a. Petak Tersier

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

Secara umum petak tersier yang baik sebagai berikut:

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



### **b. 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 topografii yang jelas, seperti misalnya saluran pembuang. Luas petak sekunder bisa berbeda-beda, tergantung pada situasi daerah.

### **c. 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.

## **2. Saluran Irigasi**

### **a) Jaringan saluran irigasi utama**

Saluran primer membawa air dari jaringan utama ke saluran sekunder dan ke petak- petak tersier yang diairi. 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.

### **b) 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.

### **c) 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.

d) 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

e) Dimensi saluran Saluran

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

$$V = K \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (2.1)$$

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

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

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

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

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

Dimana :

$V$  = Kecepatan aliran (m/detik)

$R$  = Jari- jari hidrolis (m)

$Q$  = Debit saluran ( $m^3/dtk$ )

$A$  = Potongan melintang aliran ( $m^2$ )

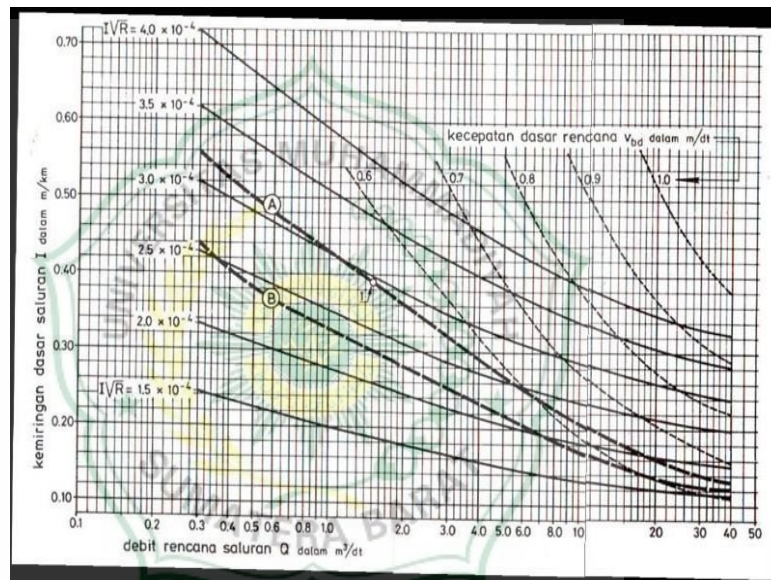
$P$  = Keliling basah (m)

$b$  = Lebar dasar (m)

$h$  = Tinggi air (m)

$I$  = Kemiringan saluran (m)

$K$  = Koefisien kekasaran Stricler ( $m^3/dtk$ )



Gambar 2.4 Grafik perencanaan Saluran Irigasi

Sumber : Kriteria perencanaan ( KP 01)

Tabel 2.1 Data profil garis A

$Q$ $m^3/dt$	$M$	$N$	$k$ $k^{1/3}$ $/dt$	$I$ $10^{-3}$	$h$ $m$	$b$ $m$	$v$ $m/dt$	$I\sqrt{h}$ $10^{-4}$	$Vbd$ $m/dt$
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

f). Debit Saluran

Debit rencana sebuah saluran di hitung dengan rumus :

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

Dimna:

Q : Debit rencana ( $m^3/dt$ )

NFR : Kebutuhan air sawah,  
( $m^3/dt.ha$ )

A : Luas daerah irigasi,(ha)

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

## 2.2 Analisa Hidrologi

### a. Pengertian Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang terjadinya pergerakan dan distribusi air di bumi, baik di atas maupun di bawah permukaan bumi, tentang sifat fisik dan sifat kimia air serta reaksinya terhadap lingkungan dan hubungannya dengan kehidupan. Secara umum hidrologi dapat dikatakan 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:

### b. Analisis Curah Hujan Rencana

Dalam penentuan curah hujan data dari pencatat atau penakar hanya didapatkan curah hujan di suatu titik tertentu (*point rainfall*). Untuk mendapatkan harga curah hujan areal dapat dihitung dengan beberapa metode.

#### 1. Metode rata-rata Aljabar

Curah hujan didapatkan dengan mengambil rata-rata hitung (*Arithmetic 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)

## 2. 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 :

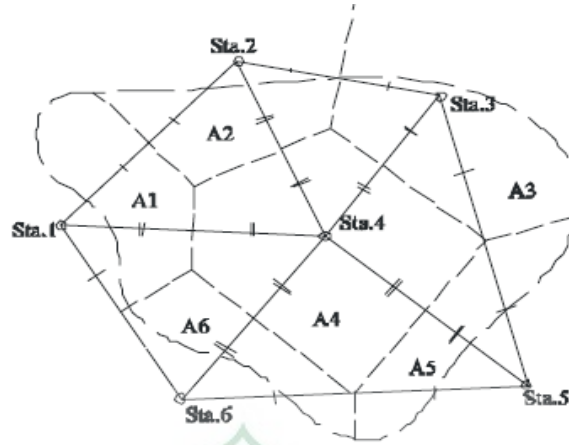
$$\bar{R} = \frac{A_1 \cdot R_1 + A_2 \cdot R_2 + \dots + A_n \cdot R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots (2.9)$$

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 2.4 Polygon *Thiessen*

Sumber : (Soewarno, 1995)

### 3. Metode Isohyet

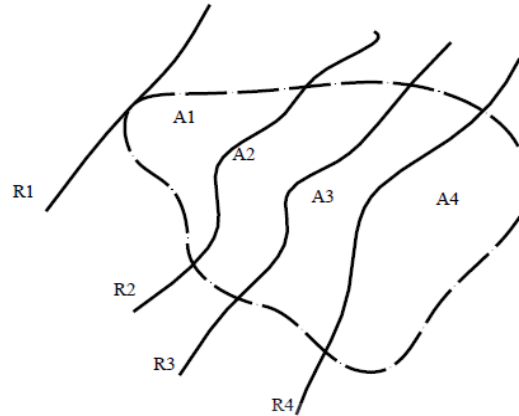
Pada metode ini, dengan data curah hujan yang ada dibuat garis-garis yang merupakan daerah yang mempunyai curah hujan yang sama (Isohyet), seperti terlihat Gambar 2.5. Kemudian luas bagian di antara Isohyet yang berdekatan diukur, dan harga rata-ratanya dihitung sebagai rata-rata timbang dari nilai kontur, kemudian dikalikan dengan masing-masing luasnya. Hasilnya dijumlahkan dan dibagi dengan luas total daerah maka akan didapat curah hujan areal yang dicari.

Metode ini ini digunakan dengan ketentuan :

- Dapat digunakan pada daerah datar maupun pegunungan
- Jumlah stasiun pengamatan harus banyak
- 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 2.5 Metode Isohyet  
 Sumber : (Soewarno,1995)

**4. 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 :

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

dimana :

$R_{70}$  = 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)

**5. 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 2.1 *Return periode ( T dan Yt )*

<b><i>Return Period (Years) ( T )</i></b>	<b><i>Reduced Variated ( Yt )</i></b>
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 2.2 *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 2.3 *Reduced 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)

## 6. Metode Haspers

Rumus :

$$Q_t = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot A \dots \dots \dots (2.17)$$

dimana :

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

$\alpha$  = Koef pengaliran (tabel 2.6)

$\beta$  = Koef reduksi

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

Waktu konsentrasi (t)

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

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

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

$$Q2 = \frac{12,8 \times A}{100+7,5+A^{0,7}} \times R \dots\dots\dots(2.20)$$



Tabel 2.4 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)

### c. 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. Batang Timbo Abu 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:

$$Re = 0,7 \times \frac{1}{15} R_{80} \dots\dots\dots (2.20)$$

$$R_{80} = n/5 = 1 \dots\dots\dots (2.21)$$

dimana :

Re : Curah hujan efektif (mm/hari)

R (setengah bulan) 5 = 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 Lampran 1 Curah Hujan Efektif Rata-rata Bulanan dengan ET Tanaman Rata-rata Bulanan dan Curah Hujan *Mean* Bulanan (*Mean Monthly Rainfall*).

#### a. 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).

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.22)$$

Dimana:

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

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

*n* : jumlah data

Dengan demikian pengertian debit andalan 80% adalah berdasarkan pada nilai analisa potensial debit sungai pada penelitian ini yaitu menggunakan Metode NRECA dan Metode Mock berdasarkan transformasi data curah hujan harian dan bulanan dari stasiun Sukamenanti, Silaping dan Ujung Gading Kabupaten Pasaman Barat. Debit andalan ditetapkan debit probabilitas 80%.

## 2.3 Klimatologi

### a. Pengertian Klimtologi

Klimatologi adalah ilmu pengetahuan yang mengkaji tentang gejala- gejala cuaca tetapi sifat- sifat gejala- 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 kedaerahan 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 penyinaran matahari, kecepatan dan arah angin serta unsur lainnya merupakan faktor yang sangat penting dalam usaha pertanian.

### b. Evapotranspirasi Potensial

Evapotranspirasi adalah gabungan evaporasi dan transpirasi tumbuhan yang hidup di permukaan bumi. Air yang diuapkan oleh tanaman dilepas ke atmosfer. Evapotranspirasi merupakan pergerakan air ke udara dari berbagai sumber seperti tanah, atap, dan badan air. Evapotranspirasi sebagai salah satu proses yang rumit sangat dipengaruhi oleh keadaan iklim. Untuk menghitung besarnya evapotranspirasi, 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 :

$$E_{to} = c \cdot (W \cdot R_n + (1 - W) \cdot f(u) \cdot (e_a - e_d)) \dots \dots \dots (2.23)$$

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)

$$= f(t) \cdot f(e_d) \cdot$$

$f(n/N)$

$f(t)$  = Fungsi

suhu

$f(e_d)$  = Fungsi tekanan uap

$$= 0,34 - 0,44 \cdot \sqrt{(ed)}$$

$f(n/N)$  = Fungsi kecerahan

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

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

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

$(ea-ed)$  = Perbedaan tekanan uap jenuh dengan tekanan uap yang sebenarnya

$$Ed = ea \cdot Rh$$

RH = Kelembaban udara relatif

(%)

$Ea$  = Tekanan uap jenuh

(mbar)

$Ed$  = Tekanan uap sebenarnya (mbar)

### c. Kebutuhan Air Irigasi

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:



$$\text{NFR} = \frac{\text{Etc} + \text{IR} + \text{P} + \text{WLR} - \text{Re}}{\text{IE}} \times \text{A} \dots\dots\dots (2.24)$$

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 :

$$\text{Etc} = \text{Eto} \times \text{kc} \dots\dots\dots (2.25)$$

Dimana:

Etc = Kebutuhan air konsumtif (mm/hari)

Eto = Evapotranspirasi (mm/hari )

Kc = Koefisien tanaman

Tabel 2.5. 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 persiapan lahan

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

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

$$IR = M \frac{e\kappa}{e\kappa - 1} \dots\dots\dots(2.26)$$

dimana :

$IR$  : Kebutuhan air ditingkat persawahan (mm/hari)

$M$  : Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi disawah yang telah dijenuhkan.

$$= Eo + P$$

$P$  : Perkolasi (mm/hari)

$Eo$  : Evaporasi air terbuka ( $= 1.1 \times Eto$ ) mm/hari

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

$T$  : Jangka waktu persiapan lahan (hari)

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

$e$  : Koefisien

Tabel 2.6. 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: Standar perencanaan (KP 01)

c) Kebutuhan air untuk mengganti lapisan air

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 tersiaer 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 sekunder. 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

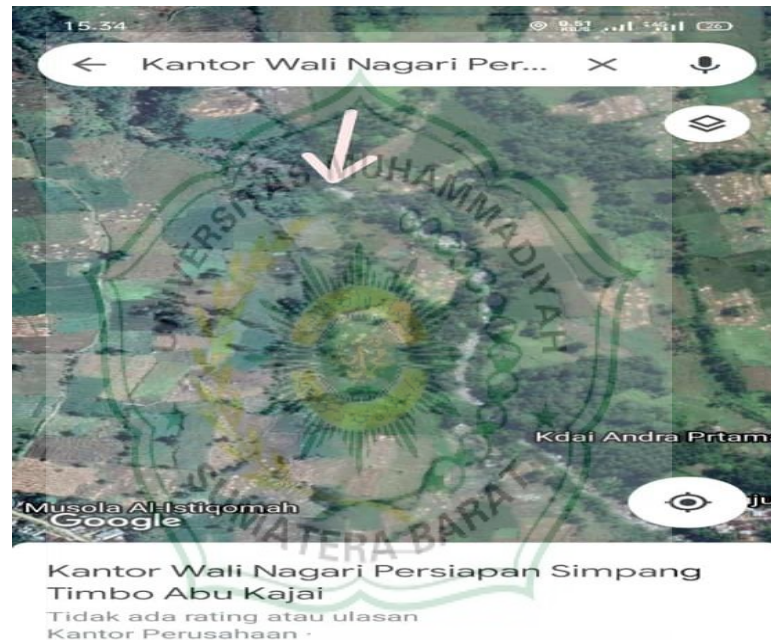
Skema jaringan irigasi merupakan penyederhanaan dari tata letak jaringan irigasi yang menunjukkan letak bangunan irigasi yang penting. Skema jaringan irigasi mempertimbangkan hal sebagai berikut :

- 1) Saluarn primer, sekunder dan bangunan sadap menuju saluran tersier digambar terlebih dahulu dengan lambang.
- 2) Tiap ruas saluran diantara saluran menunjukkan luas daerah yang dialiri.
- 3) Panjang saluran disesuaikan dengan panjang sesungguhnya dan kapasitasnya.
- 4) Tiap bangunan sadap diberi nama bangunan, luas, kapasitas bangunan serta saluran yang akan dialiri.
- 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 Lokasi Penelitian

Berdasarkan Administratif letak Daerah Irigasi Batang Timbo Abu di Nagari Persiapan Simpang Timbo Abu Kajai Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat. Nagari Persiapan Simpan Timbo Abu Kajai secara administratif terletak sebelah timur Kabupaten Pasaman Barat dengan luas daerah  $\pm 966,575$  Ha dan secara geografis terletak  $\pm 550$  meter di atas permukaan laut.



Gambar 3.1 lokasi penelitian

Sumber : *Google map* 2021

### 3.2 Data Penelitian

Dalam tahapan ini dilakukan kegiatan pengumpulan data yang diperlukan dalam studi ini. Pengumpulan data ini harus terencana dengan baik agar tepat sasaran dan efektif. Data yang dijadikan bahan acuan dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini dapat dikelompokkan dalam dua jenis data, yaitu:

- a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dengan cara pengamatan dan pengukuran secara langsung dilokasi penelitian.

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data lebar/panjang dan tinggi saluran.

b. 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.

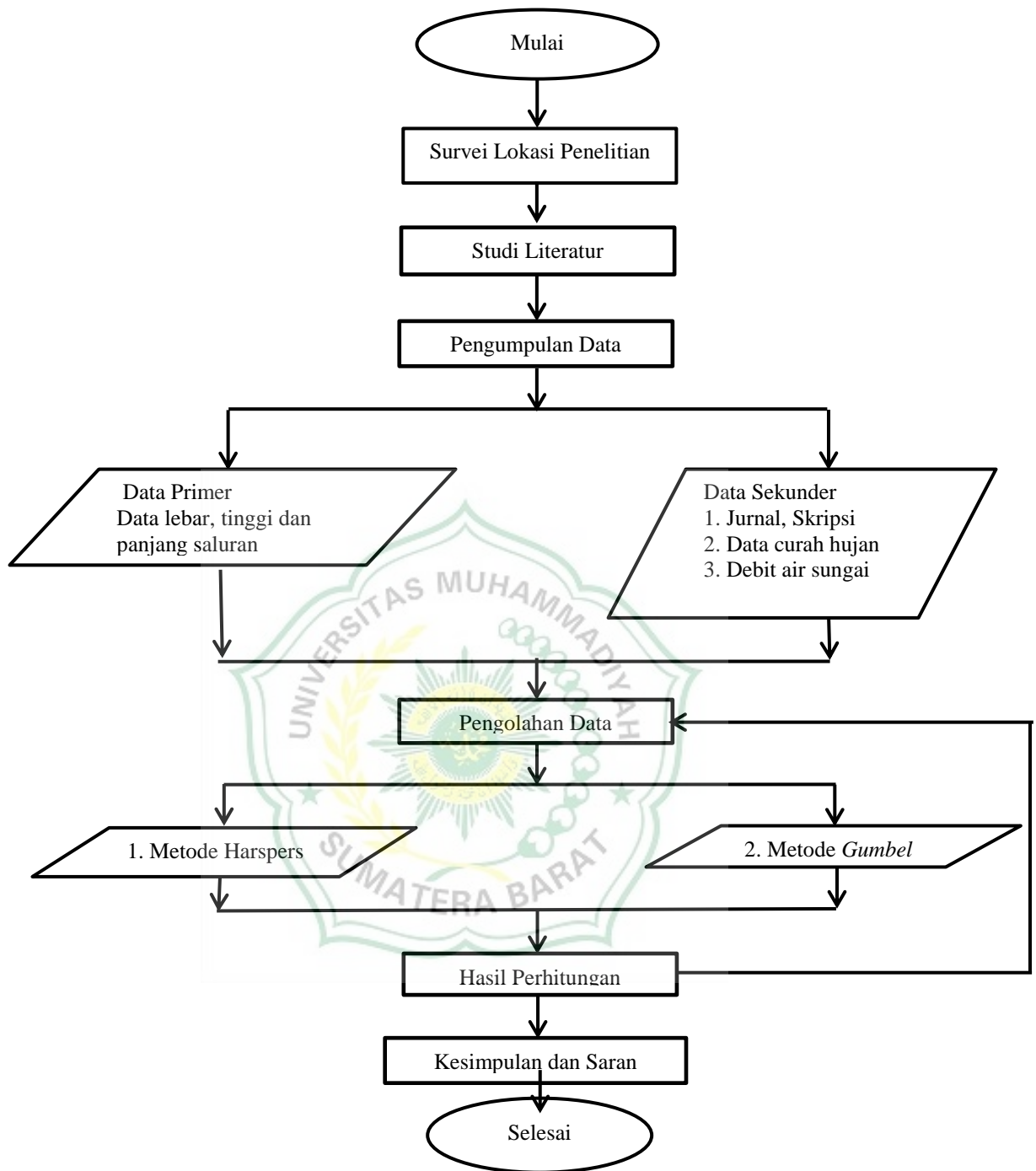
2. Studi literatur

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



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 di lokasi rencana pembangunan irigasi atau dari stasiun pengamatan yang mewakili keadaan curah hujan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) tempat jaringan Irigasi direncanakan.

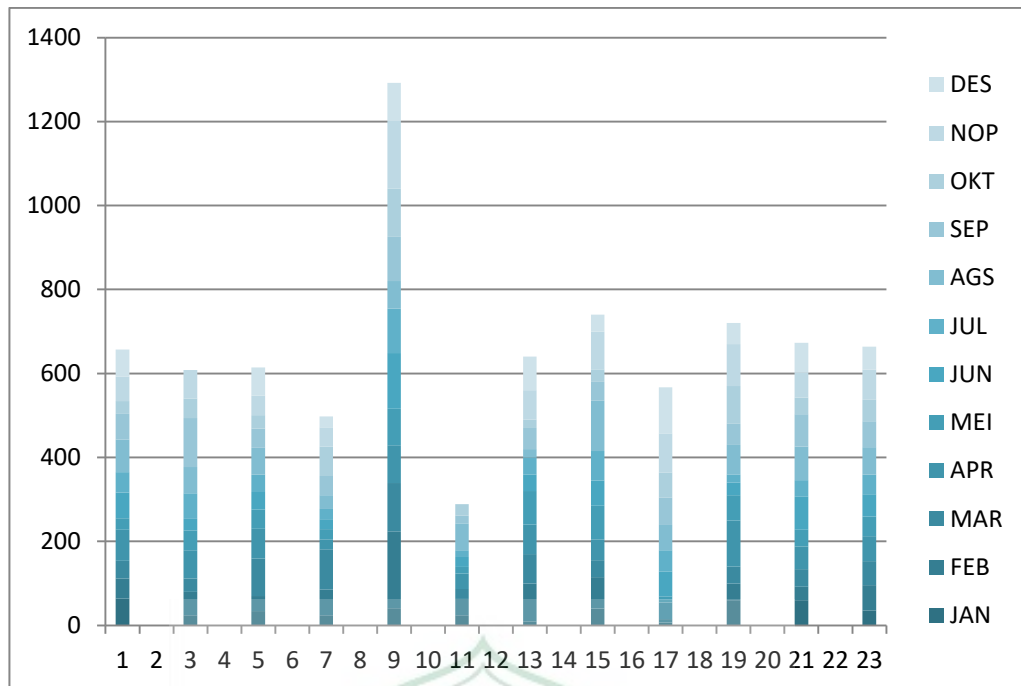
Untuk perencanaan jaringan irigasi tersier Daerah Irigasi Batang Timbo Abu ini digunakan data curah hujan Stasiun Sukamenanti, Stasiun Silaping dan Stasiun Ujung Gading.

Tabel 4.1 Data curah hujan stasiun Sukamenanti

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jml
2011	64	48	42	74	27	61	49	78	61	30,4	58	65	657,4
2012	24	56	32	67	47	28	61	62	117	46	68	0	608
2013	34	36	89	71	46	42	41	64	46	32	46	67	614
2014	24	61	96	24	24	24	24	33	46	70	46	26	498
2015	41	183	114,8	90	87	133	105,8	65,5	105	115,2	161	191	1292,3
2016	24	39	24	36	16	24	16	64	18	28	0	0	289
2017	10	90	70	70	80	40	40	20	50	20	70	80	640
2018	40	75	40	50	80	60	70	120	45	30	90	40	740
2019	7	8	40	6	8	60	50	60	65	60	93	110	567
2020	60	40	40	110	60	30	20	70	50	90	100	50	720
Rata <sup>2</sup>	35	61	57	59	47	53	47	65	62	51	72	54	664

Sumber : BMKG Pasaman Barat ,2021





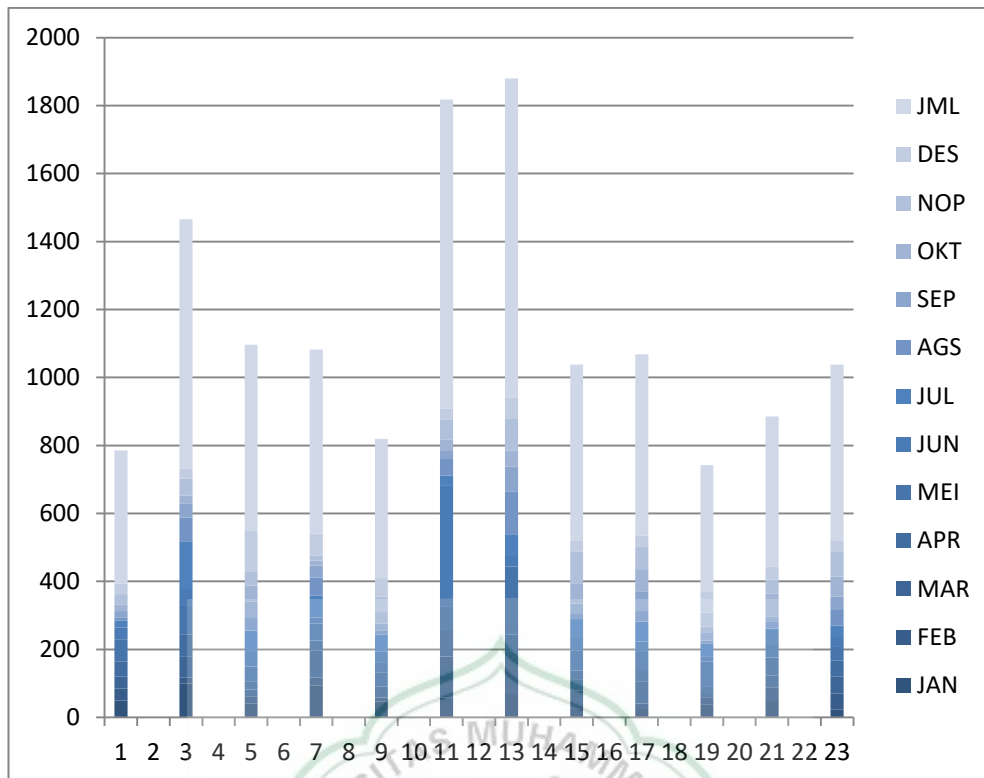
Gambar 4.1 grafik curah hujan stasiun Sukamenanti

Sumber : Hasil perhitungan,2021

Tabel 4.2 Data curah hujan stasiun Silaping

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Agst	Sep	Okt	Nop	Des	Jml
2011	50	35	35	45	65	35	20	8	20	20	30	30	393
2012	100	18	60	65	85	50	140	70	40	25	50	30	733
2013	42	20	20	23	45	45	60	40	45	48	40	120	548
2014	94	23	80	29	50	18	64	54	35	15	14	65	541
2015	47,5	11	32,5	42	27,5	32,5	50	13,5	20	33,5	45	55	410
2016	58	121	78	68	24	332	30	49	24	33	60	32	909
2017	72	120	51	108	93	31	64	126	74	47	92	62	940
2018	28	50	32	29	57	38	55	15	31	60	92	32	519
2019	28	13	64	37	53	28	59	31	56	67	65	33	534
2020	39	21	9	21	74	14	40	8	25	16	41	63	371
Rata <sup>2</sup>	55	43	45	47	56	61	53	40	35	39	52	51	576

Sumber : BMKG Pasaman Barat,2021



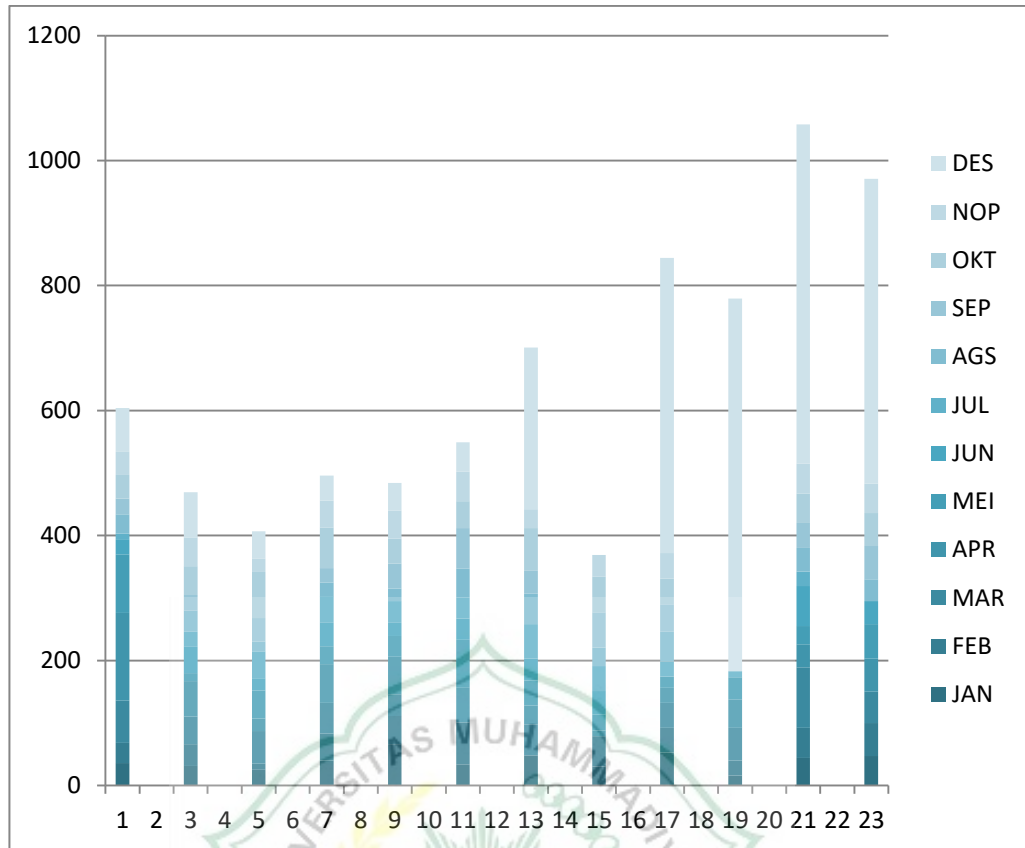
Gambar 4.2 grafik curah hujan stasiun Silaping

Sumber : Hasil perhitungan,2021

Tabel 4.3 Data curah hujan stasiun Ujung Gading

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jml
2011	36	32	68	140	94	23	10	31	25	38	37	70	<b>604</b>
2012	31	35	44	57	13	42	24	34	25	46	46	72	<b>469</b>
2013	25	10	52	20	45	19,5	43	16	37,5	73,5	21	44	<b>406,5</b>
2014	40	43	49	62	29	37	43	22	23	65	43	40	<b>496</b>
2015	66	45	35	60	33	21	35	20	40	40	45	44	<b>484</b>
2016	34	67	0	55	77	34	34	46	65	43	47	47	<b>549</b>
2017	48	0	50	30	40	35	55	49	37	68	30	259	<b>701</b>
2018	30	49	0	9	25	38	40	30	56	57	35	0	<b>369</b>
2019	53	39	40	24	18	0	24	48	44	41	41	472	<b>844</b>
2020	16	24	52	46	35	0	10	0	0	0	0	596	<b>779</b>
<b>Rata<sup>2</sup></b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>40</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	<b>47</b>	<b>36</b>	<b>119</b>	<b>619</b>

Sumber : BMKG Pasaman Barat,2021



Gambar 4.3 grafik curah hujan stasiun Ujung gading

Sumber : Hasil perhitungan,2021

Tabel 4.4 Harga-harga k

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	4,19	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, 1987

Tabel 4.5 Koefisien kekasaran Manning untuk saluran terbuka (n)

BAHAN SALURAN	n
- Tanah	0.02 - 0.025
- Pasir dan kerikil	0.025 - 0.040
- Tanah Berbatu	0.025 - 0.035
- Lapis adukan semen	0.010 - 0.013
- Beton	0.013 - 0.018
- Batu alam	0.015 - 0.018
- Aspal	0.010 - 0.020
- Rumpuk	0.040 - 0.100

Sumber : Imam Soebarkah, 1987

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, 1987

Tabel 4.7 *Reduced Standard Deviation (Sn)*

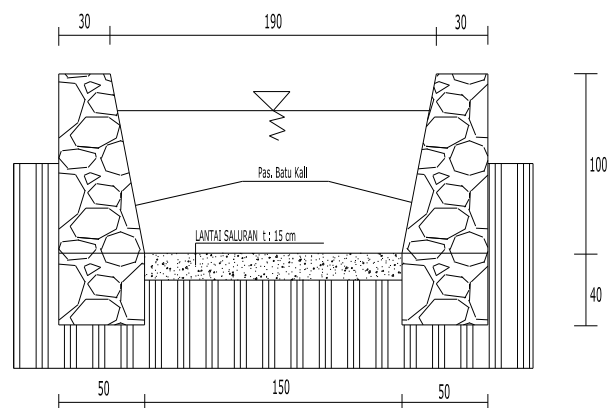
n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9697	0,9833	0,9971	1,0025	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	1,0565
20	1,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1044	1,1047	1,1086
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,1380
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,148	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	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, 1987

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, 1987

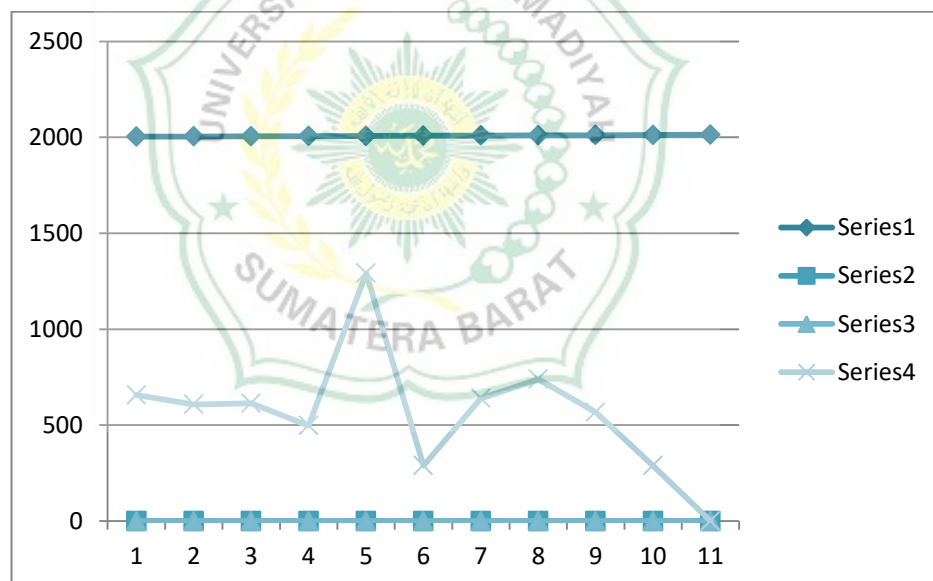


Gambar 4.4 Dimensi saluran sekunder yang lama yang ada di lapangan  
Sumber : Data Lapangan

Tabel 4.9 Data jumlah curah hujan

No.	Tahun	Jumlah Data Curah Hujan (mm)		
		-	-	STA Sukamenanti
1	2011	0	0	657,4
2	2012	0	0	608
3	2013	0	0	614
4	2014	0	0	498
5	2015	0	0	1292,3
6	2016	0	0	289
7	2017	0	0	640
8	2018	0	0	740
9	2019	0	0	567
10	2020	0	0	289

Sumber : Hasil perhitungan,2021



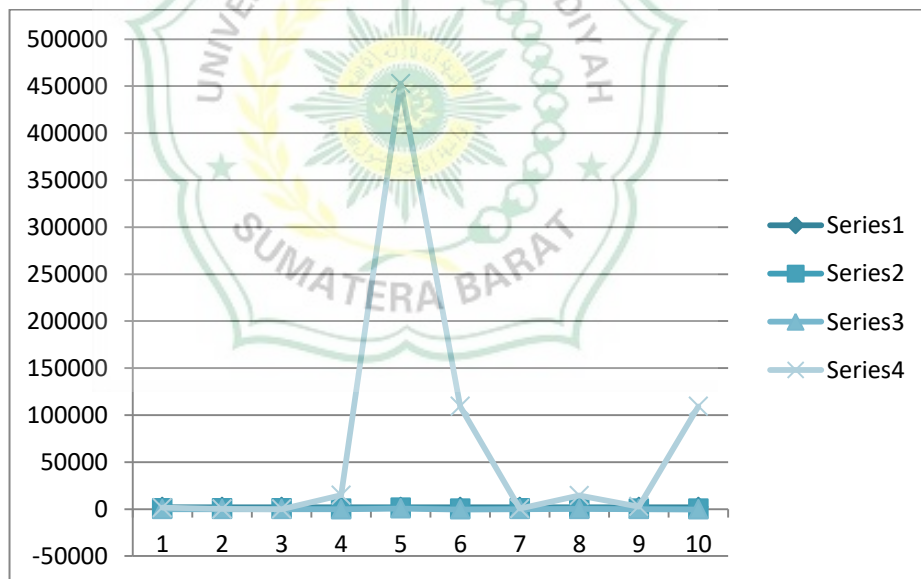
Gambar 4.5 Grafik data jumlah curah hujan

Sumber : Hasil perhitungan,2021

Tabel 4.10 Probabilitas frekuensi curah hujan

No.	Tahun	Xi	xi - x̄	(xi - x̄) <sup>2</sup>
1	2011	657,40	37,93	1438,68
2	2012	608,00	-11,47	131,56
3	2013	614,00	-5,47	29,92
4	2014	498,00	-121,47	14754,96
5	2015	1292,30	672,83	452700,21
6	2016	289,00	-330,47	109210,42
7	2017	640,00	20,53	421,48
8	2018	740,00	120,53	14527,48
9	2019	567,00	-52,47	2753,10
10	2020	289,00	-330,47	109210,42
	Total	6194,70		705178,24

Sumber : Hasil perhitungan,2021



Gambar 4.6 grafik Probabilitas frekuensi curah hujan

Sumber : Hasil perhitungan,2021

$$\begin{aligned}
 \bar{x} &= \frac{\sum xi}{n} \\
 &= \frac{6194,70}{10} \\
 &= 619,47
 \end{aligned}$$

Maka :

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum X_i - \bar{x}}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{705178,24}{10-1}}$$

$$= 279,92 \text{ mm}$$

Dari data diatas diketahui :

$$n = 10$$

$$S_x = 279,92 \text{ mm}$$

$$t = 10 \text{ tahun}$$

$$x = 619,470 \text{ mm}$$

$$y_t = 2,2502$$

$$y_n = 0,4952$$

$$s_n = 0,9496$$

maka :

$X_t$  ( X yang terjadi dalam kala ulang t ):

$$X_t = x + ( S_x/S_n).(y_t-y_n)$$

$$= 619,4700 + 279,92/0,9496 \times 2,2502 \times 0,4952$$

$$= 947,9351117 \text{ mm}$$

Bila curah hujan efektif dengan penyebaran seragam selama 4 jam maka

Intensitas (I) :

$$I = 90\% \times X_t$$

$$= 90\% \times 947,935$$

$$= 213,285 \text{ mm/jam}$$

### 4.3 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.	657,40	11,00	1,04
2.	608,00	5,50	0,74
3.	614,00	3,67	0,56



4.	498,00	2,75	0,44
5.	1292,30	2,20	0,34
6.	289,00	1,83	0,26
7.	640,00	1,57	0,20
8.	740,00	1,38	0,14
9.	567,00	1,22	0,09
10.	673,00	0,70	-0,15

Sumber : Hasil perhitungan

Keterangan :  $T_r$  = 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 analisa Metode Gumbel

No	Curah Hujan bulanan maksimum (R)	$r = R - \bar{R}$	$r^2$
1.	657,40	657,4	432.174,8
2.	608,00	608,0	369.664,0
3.	614,00	614,0	376.996,0
4.	498,00	498,0	248.004,8
5.	1.292,30	1292,3	1.670.039,3
6.	289,00	289,0	83.512,0
7.	640,00	640,0	409.600,0
8.	740,00	740,0	547.600,0
9.	567,00	567,0	321.489,0
10.	673,00	673,0	452.929,0
Jumlah	6.578,70		4.912.017,1

Sumber : Hasil perhitungan

- Curah hujan rata – rata

-  $(\bar{R})$

$$\bar{R} = \frac{R}{n} = \frac{6.578,70}{10} = 657,87 \text{ mm}$$

Maka  $s_x$  :

$$\begin{aligned}
 s_x &= \sqrt{\frac{(R-\bar{R})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{35.056.228}{9}} \\
 &= 1.973,61
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{5TH} &= \bar{R} + (k \times s_x) \\
 &= 657,87 + (0,919 \times 1.973,61) \\
 &= 2.471,62 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dibulatkan = 2.472 mm

$$\begin{aligned}
 R_{10TH} &= 657,87 + (1,620 \times 1.973,61) \\
 &= 3.855,12 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dibulatkan = 3855 mm

c. Dengan Menggunakan Grafik Gumbel

$n = 10$  tahun

Dari tabel didapat harga

$$S_n = 0,9496$$

$$Y_n = 0,4959$$

$$\frac{1}{d} = \frac{s_x}{S_n} = \frac{1.973,61}{0,9496} = 2.078,36$$

$$\begin{aligned}
 U &= \bar{R} - \frac{1}{d} \times Y_n \\
 &= 657,87 - 2.078,36 \times 0,4959 \\
 &= -372,79
 \end{aligned}$$

1. Persamaan regresi linier

$$\begin{aligned}
 X &= U + \frac{1}{d} \cdot y \\
 &= -372,79 + 2.078,36 \times y \\
 y = 0 &\rightarrow x = -372,79 \\
 y = 1 &\rightarrow x = 1.705,57 \\
 y = 5 &\rightarrow x = 10.019,01
 \end{aligned}$$

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 (mm)	Grf. Gumbel	Analisis Gumbel (mm)
R5 TH	1108	Tidak dapat	2472
R10 TH	1450	digambarkan karena nilai $X_{maks} = 500$	3855

Sumber : Hasil perhitungan

Untuk perencanaan diambil nilai yang maximum :

$$R5 TH = 2472 \text{ mm}$$

$$R10 TH = 3855 \text{ mm}$$

Untuk studi maka diambil :

$$R10 TH = 3855 \text{ mm}$$

#### 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

Rumus yang digunakan

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Data-data yang digunakan untuk keadaan lapangan :

$$\text{Luas daerah tangkapan air} = 200000 \text{ m}^2$$

$$L \text{ ( panjang saluran )} = 420 \text{ m}$$

$$B \text{ ( lebar daerah pengairan )} = 200 \text{ m}$$

$$R = 3855 \text{ mm}$$

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

Perhitungan

Luas area pengairan

$$A = L \times B$$

$$A = 420 \times 200 \text{ m}^2$$

$$A = 0,08 \text{ km}^2$$

Cycle time (t)

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

$$t = 0,0195 \left( \frac{420}{\sqrt{0,002}} \right)^{0,77}$$

$$t = 22,34 \text{ Menit}$$

$$t = 0,37 \text{ Jam}$$

Intensitas curah hujan (I)

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

$$I = \frac{3855}{24} \times \left( \frac{24}{0,37} \right)^{2/3}$$

$$I = 2618,62 \text{ mm/jam}$$

- a. Dengan menggunakan metode Haspers  
Rumus yang digunakan

$$Q2 = \frac{12,8 \times A}{100 + 7,5 + A^{0,7}} \times R$$

$$Q2 = \frac{12,8 \times 0,08}{100 + 7,5 + 0,18} \times 3855$$

$$Q2 = 38,50 \text{ m}^3/\text{dt}$$

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

$$Q = \frac{58,09 + 38,50}{2}$$

$$Q = 48,29 \text{ m}^3/\text{dt}$$

## 2. Perhitungan Dimensi Saluran Samping

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

$$\text{Debit max} = 48,29 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$-n = 0,02$$

Permukaan Saluran pasangan batu kali  $-s = 0,020$

Jenis saluran terbuka

$$Q = v \cdot f$$

Dimana

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

$$R = F/O$$

$$F = (b \cdot h) + 1,8 b^2$$

Dimana :

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

V = Kecepatan pengaliran (m / dt)

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

R = Jari - jari hidrologis (m)

S = Kemiringan dasar saluran arah memanjang,

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 atas  $b_1 = 2,30 \text{ m}$

Tinggi  $h = 1,3 \text{ m}$

Lebar bawah  $b_2 = 1,8 \text{ m}$

Tinggi jagaan saluran

$$W = \sqrt{0,5} \times h$$

$$= \sqrt{0,5} \times 1,3$$

$$= \sqrt{0,65}$$

$$= 0,80 \text{ m}$$

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

$$= (2,3 \times 1,3) + 1,5 \times 5,29$$

$$= 10,93 \text{ m}^2$$

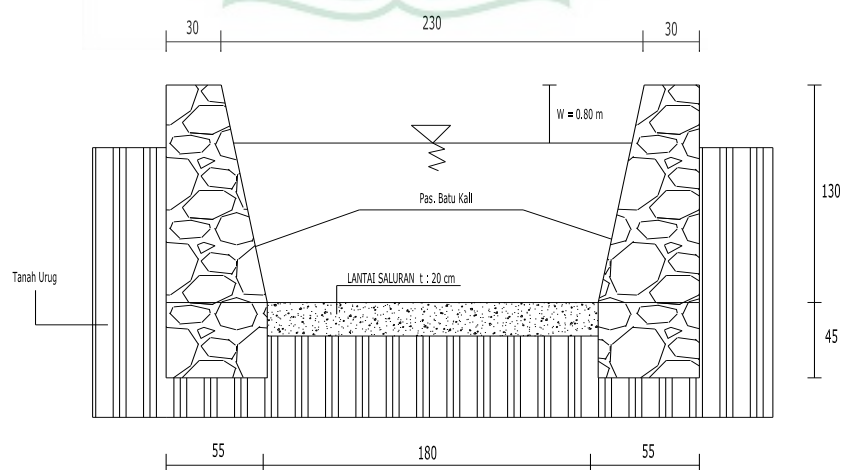
$$\begin{aligned} O &= 8,14 \times b_1 \\ &= 8,14 \times 2,3 \\ &= 18,722 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R &= F/O \\ &= 10,93 / 18,72 \\ &= 0,58 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= 1/n R^{2/3} \cdot S^{1/2} \\ &= 1 / 0,02 \times 0,70 \times 0,14 \\ &= 4,94 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= V \cdot F \\ &= 4,94 \times 10,93 \\ &= 53,95 \text{ m}^3/\text{dt} > Q_{\text{max}} = 48,29 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan dimensi perencanaan saluran dengan luas penampang 2,67 m<sup>2</sup> dan debit saluran ketika air banjir adalah 48,29 m<sup>3</sup>/ dt, maka dapat direncanakan saluran yang dapat menampung untuk kebutuhan air sebagai berikut



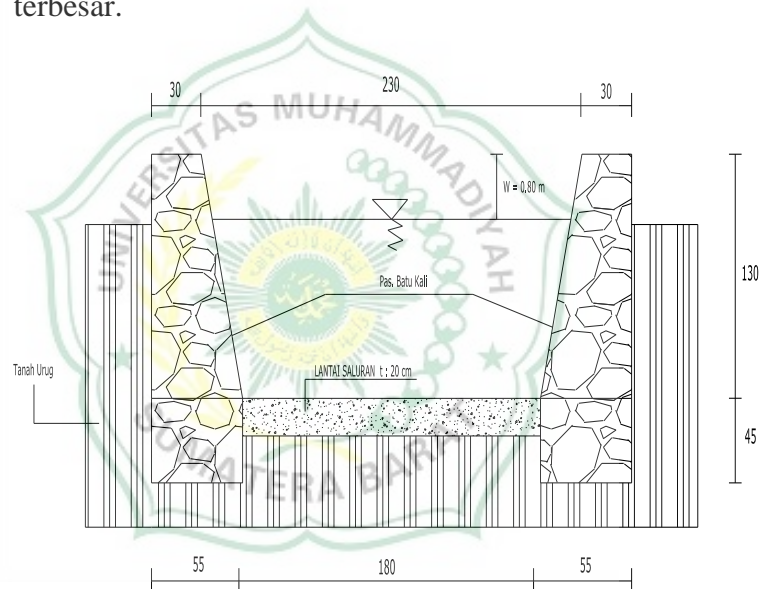
Gambar 4.6 perencanaan saluran sekunder  
Sumber : hasil perhitungan

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan dan survey di Daerah Irigasi Batang Timbo Abu Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat :

- a. Luas daerah yang akan di aliri oleh Daerah Irigasi Batang Timbo Abu adalah seluas 200 Ha, dari perhitungan *alternnative* yang telah dihitung maka dapat diambil kesimpulan bahwa saluran yang direncanakan mampu untuk menampung air ketika dalam debit terbesar.



- b. Hasil perhitungan menggunakan metode Gumbel untuk R 5 TH adalah 2.472 mm, hasil perhitungan dengan menggunakan Harspers 48,29 m<sup>3</sup>/dt

### 5.2 Saran

Adapun saran dari lokasi penelitian tersebut adalah :

- a. Dengan melihat hasil analisis data dan perhitungan Daerah Irigasi Batang Timbo Abu Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat , 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.
- 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 Metodehistogram Dan Metode Paramatik Di Provinsi Sumatera Barat. *Ruang Teknik Journal*.
- 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. *JURNALIS: 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.
- 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.
- Noerhayati, E., & Warsito, W. (2020). Studi Perencanaan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Pitab Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 8(6), 427-436.
- 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.
- Subarkah,imam.1987. Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air, Bandung : Idea Dharma
- Yanto, F. (2018). ANALISIS KESESUAIAN PEMBERIAN AIR IRIGASI PADA PADA JARINGAN IRIGASI TERSIER DENGAN LUAS MAKSIMAL 50 HEKTAR.

<https://www.slideshare.net/munsyafandi/macam-macam-sistem-irigasi-dan-klasifikasi-jaringan-irigasi-lengkap>

