

**SKRIPSI**

**PERENCANAAN SALURAN SKUNDER D.I KOTO TANGAH  
KECAMATAN TILATANG KAMANG KABUPATEN AGAM**

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



Oleh :

**JAMILATUL AKBAR**

**20180012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

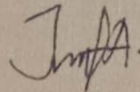
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**

**2024**

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN SALURAN SKUNDER D.I KOTO TANGAH  
KECAMATAN TILATANG KAMANG KABUPATEN AGAM

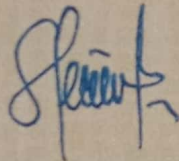
Oleh:



JAMILATUL AKBAR

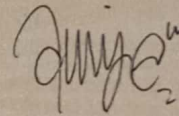
NIM. 20180012

Dosen Pembimbing I



Dr. Selpa Dewi, S.T., M.T  
NIDN. 10.1109.7602

Dosen Pembimbing II



Asiya Nurhasanah Habirun, S.ST., M.Eng  
NIDN. 1022119101

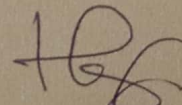
Diketahui Oleh :

Dekan Fakultas Teknik  
UM Sumatera Barat



Dr. Eng. Ir. Masril, S.T., M.T  
NIDN. 1005057407

Ketua Program Studi  
Teknik Sipil



Helga Yermadona, S.Pd., M.T  
NIDN. 1013098502



## LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 21 Agustus 2024 di Fakultas Teknik UM SUMBAR.

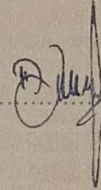
Bukittinggi, 21 Agustus 2024  
Mahasiswa

Jamilatul Akbar  
20180012

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 21 Agustus 2024:

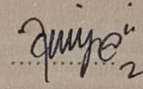
1. Ir. Deddy Kurniawan, S.T.,M.T

1. ....



2. Asiya Nurhasanah Habirun, S.ST.,M.Eng

2. ....



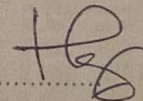
3. Ir. Zuheldi, S.T.,M.T

3. ....

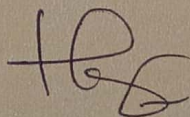


4. Helga Yermadona, S.Pd.,M.T

4. ....



Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknik Sipil



Helga Yermadona, S.Pd.,M.T  
NIDN. 1013098502



## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini

Nama : Jamilatul Akbar  
NIM : 20180012  
Tempat dan Tanggal Lahir : Lundar, 30 September 2000  
Judul Skripsi : Perencanaan Saluran Skunder D.I Koto Tengah  
Kecamatan Tilatang Kamang 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 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 UM Sumatera Barat.

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

Bukittinggi, 21 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



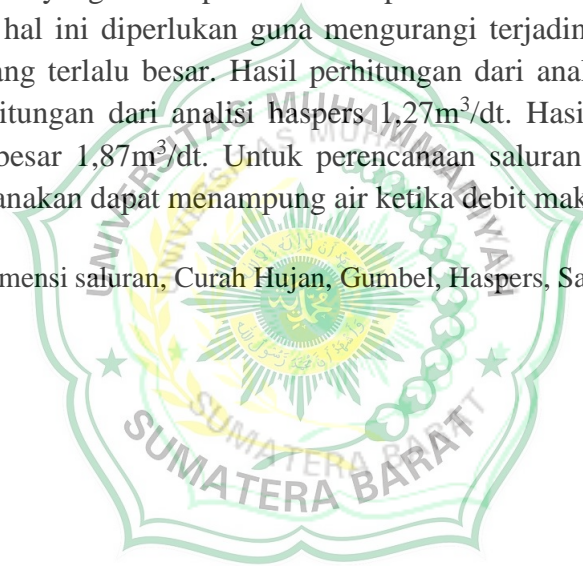
Jamilatul Akbar



## ABSTRAK

Masalah yang terdapat pada saluran irigasi D.I Koto Tangah ini ialah jaringan irigasi yang masih berbentuk saluran tanah, menyebabkan air tidak merata ke sawah petani, sehingga banyak mengalami kerugian dalam panen. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu untuk mempermudah ketersediaan air pada lahan sawah masyarakat Koto Tangah. 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). Pada Perencanaan Jaringan Irigasi akan dilakukan analisa desain 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. 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 1801mm dan hasil perhitungan dari analisis haspers 1,27m<sup>3</sup>/dt. Hasil besar debit yang direncanakan sebesar 1,87m<sup>3</sup>/dt. Untuk perencanaan saluran skunder di D.I Koto Tangah direncanakan dapat menampung air ketika debit maksimum.

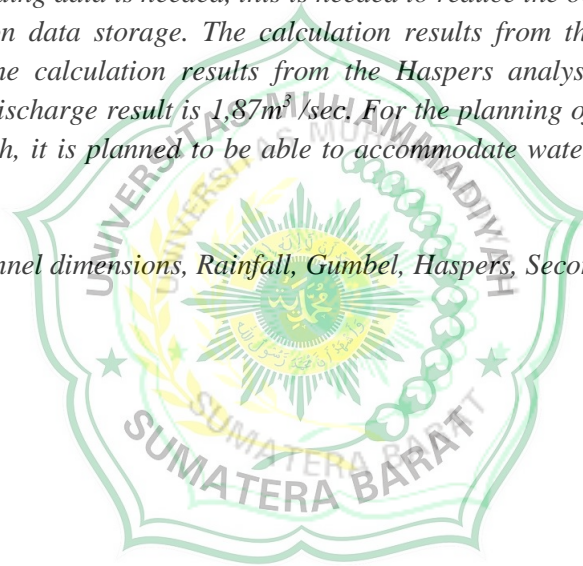
**Kata kunci** : Dimensi saluran, Curah Hujan, Gumbel, Haspers, Saluran skunder.



## **ABSTRACT**

*The problem with the D.I Koto Tangah irrigation channel is that the irrigation network is still in the form of an earth channel, causing uneven water to the farmers' rice fields, so that many suffer losses in the harvest. The goal to be achieved from this study is to facilitate the availability of water in the rice fields of the Koto Tangah community. In the planning, the dimensions of the channel are obtained through the rainfall process using the Haspers method and the Gumbel method. Discharge data is needed to determine the calculation of water availability in the intake structure. In the Irrigation Network Planning, a design analysis will be carried out which includes rainfall analysis, discharge calculation, and channel dimensions. So that the irrigation system can be interpreted as an effort to provide optimal and efficient water supply in order to obtain maximum crop production results. To get a good discharge calculation, long-term river discharge recording data is needed, this is needed to reduce the occurrence of excessively large calculation data storage. The calculation results from the Gumbel analysis are 1801mm and the calculation results from the Haspers analysis are 1,27m<sup>3</sup>/sec. The planned large discharge result is 1,87m<sup>3</sup>/sec. For the planning of secondary channels in D.I Koto Tangah, it is planned to be able to accommodate water when the discharge is maximum.*

**Keywords:** Channel dimensions, Rainfall, Gumbel, Haspers, Secondary channels.





## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikannya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, 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, yaitu kepada:

1. Orang tua, kakak, dan adik serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang;
2. Bapak **Dr. Eng.,Ir. Masril, S.T.,M.T** selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
3. Bapak **Ir. Hariyadi, S.Kom.,M.Kom** selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
4. Ibu **Helga Yermadona, S.Pd.,M.T** selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil;
5. Bapak **Ishak, S.T.,M.T** selaku Pembimbing Akademik;
6. Ibu **Dr. Selpa Dewi, S.T.,M.T** selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis;
7. Ibu **Asiya Nurhasanah Habirun, S.ST.,M.Eng** selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak masukan kepada penulis;
8. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
9. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

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, 21 Agustus 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Jaringan Irigasi.....	5
2.2 Analisa hidrologi.....	16
2.3 Klimatologi .....	25
<b>BAB III METEDOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>32</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	32
3.2 Data Penelitian .....	33
3.3 Metoda Analisa data .....	34
3.4 Bagan Alir Penelitian.....	35
<b>BAB IV METEDOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>36</b>
4.1 Analisa Hidrologi.....	36
4.2 Data Pengamatan Lapangan.....	46
4.3 Analisa Kebutuhan Air.....	48
4.4 Perhitungan Data Curah Hujan .....	49
4.5 Perhitungan Debit Saluran .....	52



<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>58</b>
4.6 Kesimpulan .....	58
4.7 Saran .....	59

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

No Tabel	No Halaman
Tabel 2.1 Data profil garis A.....	13
Tabel 2.2 <i>Return periode</i> ( T dan $Y_t$ ).....	21
Tabel 2.3 <i>Reduced mean</i> (YN).....	21
Tabel 2.4 <i>Reduced standart deviation</i> (SN).....	22
Tabel 2.5 Hubungan antara $\mu$ dan T menurut Haspers.....	23
Tabel 2.6 Harga – harga koefisien tanaman padi .....	28
Tabel 2.7 Kebutuhanair irigasi selama penyiapan lahan (IR) .....	29
Tabel 4.1 Data curah hujan stasiun Sungai pua.....	37
Tabel 4.2 Data curah hujan stasiun Baso .....	39
Tabel 4.3 Data curah hujan stasiun bukit Tinggi.....	42
Tabel 4.4 Harga-harga k.....	43
Tabel 4.5 Koefisien kekasaran manning untuk saluran terbuka (n) .....	43
Tabel 4.6 <i>Return periode</i> ( T dan $Y_t$ ).....	43
Tabel 4.7 <i>Reduced Mean</i> (YN) .....	44
Tabel 4.8 <i>Reduced Standard Deviation</i> (Sn).....	44
Tabel 4.9 Type daerah pengairan .....	45
Tabel 4.10 Data curah hujan STA Klimatologi.....	46
Tabel 4.11 Probabilitas frekuensi curah hujan .....	46
Tabel 4.12 Grafik Hasil Logaritma .....	49
Tabel 4.13 Hasil analisa Metode Gumbel .....	50
Tabel 4.14 Hasil curah hujan rencana .....	52



## DAFTAR GAMBAR

No Gambar	No Halaman
Gambar 2.1 Jaringan irigasi sederhana.....	6
Gambar 2.2 Jaringan irigasi semi teknis.....	7
Gambar 2.3 Jaringan irigasi teknis.....	8
Gambar 2.4 Grafik perencanaan Saluran Irigasi.....	12
Gambar 2.5 Penampang Saluran Trapesium.....	14
Gambar 2.6 Penampang Saluran Persegi.....	15
Gambar 2.7 Penampang Saluran Segitiga.....	15
Gambar 2.8 Penampang Saluran Setengah Lingkaran.....	15
Gambar 2.9 Polygon Thiessen.....	18
Gambar 2.10 Metode Isohyet.....	19
Gambar 3.1 Lokasi penelitian.....	32
Gambar 3.2 Bagan alir penelitian.....	35
Gambar 4.1 Grafik curah hujan stasiun sungai pua.....	38
Gambar 4.2 Grafik curah hujan stasiun Baso.....	41
Gambar 4.3 Grafik curah hujan stasiun Bukittinggi.....	42
Gambar 4.4 <i>Longsection</i> .....	56
Gambar 4.5 <i>Cross section</i> .....	57
Gambar 4.6 Jarinngan Irigasi.....	57
Gambar 5.1 Penampang saluran.....	58

## DAFTAR NOTASI

<i>A</i>	= Luas areal irigasi
<i>A</i>	= Luas daerah irigasi
<i>A</i>	= Luas DAS
<i>A</i>	= Potongan melintang aliran
<i>b1</i>	= Lebar dasar saluran
<i>b2</i>	= Lebar dasar
<i>C</i>	= Faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam
<i>D</i>	= Kedalaman Saluran
<i>e</i>	= Koefisien
<i>Ea</i>	= Tekanan uap jenuh
<i>Ed</i>	= Tekanan uap sebenarnya
<i>Eo</i>	= Evaporasi air terbuka
<i>Etc</i>	= Penggunaan Konsumtif
<i>Eto</i>	= Evapotranspirasi acuan
<i>F</i>	= Luas penampang basah
<i>H</i>	= Tinggi saluran
<i>h</i>	= Tinggi air
<i>I</i>	= Kemiringan Saluran
<i>IE</i>	= Efisiensi irigasi
<i>IR</i>	= Kebutuhan air ditingkat persawahan
<i>Kc</i>	= Koefisien tanaman
<i>m</i>	= Perbandingan koefisien curah hujan
<i>M</i>	= Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi
<i>n</i>	= Jumlah stasiun pengamatan
<i>N</i>	= Kekerasan koefisien
<i>NFR</i>	= Kebutuhan air di sawah
<i>O</i>	= Keliling basah
<i>P</i>	= Perlokasi
<i>Q</i>	= Debit pengaliran



$R$	= Jari-jari hidrolis
$\bar{R}$	= Curah hujan maksimum rata-rata
$R_e$	= Curah hujan efektif
$R_1$	= Curah hujan pada stasiun pengamatan satu
$R_2$	= Curah hujan pada stasiun pengamatan dua
$R / \text{Max}$	= Curah hujan terbesar ke 1
$R_n$	= Radiasi penyinaran matahari
$R_H$	= Kelembapan udara efektif
$S$	= Kemiringan dasar saluran arah memanjang
$S_n$	= Simpangan baku <i>reduce variate</i>
$S_x$	= Standar deviasi
$T$	= Jangka waktu penyiapan lahan
$V$	= Kecepatan pengaliran
$w$	= Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari
$X$	= Curah hujan rata-rata
$X_i$	= Curah hujan harian maksimum
$X_T$	= Curah hujan dengan kata ulang $T$ tahun
$Y_T$	= Reduced variate
$Y_n$	= Mean reduced variate
$\beta$	= Koefisien reduksi
$1 - W$	= Faktor berat sebagai pengaruh angin dalam kelembapan
$\alpha$	= Koefisien pengaliran

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kabupaten Agam merupakan salah satu kabupaten di provinsi Sumatera Barat. Secara administrasi, Kabupaten Agam terbagi 16 Kecamatan. Daerah irigasi Kecamatan Tilatang Kamang yang terletak di nagari Koto Tangah ini merupakan salah satu irigasi utama untuk mengairi lahan pertanian masyarakat setempat. Dilihat dari pentingnya fungsi irigasi Koto Tangah, maka sangat perlu diadakan perencanaan irigasi untuk memenuhi ketersediaan air pada lahan persawahan masyarakat. Karena air tidak mencukupi untuk lahan pertanian maka penulis melakukan Perencanaan Saluran Skunder D.I Koto Tangah Kecamatan Tilatang Kamang Kabupaten Agam. Menurut Hansen et al, irigasi adalah penggunaan air di dalam tanah untuk tujuan menyediakan air yang dibutuhkan untuk tanaman padi.

Seiring dengan perkembangan teknologi pertanian serta kenyataan bahwa varietas tanaman menuntut pengolahan air secara tepat, maka keseluruhan prasarana di daerah pertanian harus dikembangkan. Perencanaan irigasi ini tidak lepas dari tanggung jawab sebagai perencana dan merencanakan bangunan irigasi yang aman dan memadai (KP-05). Ketersediaan air merupakan faktor penting untuk keberlangsungan sistem pertanian dalam memenuhi kebutuhan hidup dimana peran serta masyarakat dan pemerintah sebagai pengelola dan pengembangan usaha produksi pangan di Indonesia.

Provinsi Sumatera Barat merupakan provinsi yang hampir separuh penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Peningkatan sektor pertanian sangat penting untuk dilakukan terutama peningkatan pertanian pada ketersediaan irigasi. Irigasi merupakan bagian terpenting dalam pertanian guna dalam peningkatan produktivitas pertanian di setiap daerah. Salah satu kota yang memiliki sektor pertanian yaitu Kecamatan Tilatang Kamang. Tilatang Kamang merupakan salah satu kecamatan diantara beberapa kabupaten yang terletak di provinsi Sumatera Barat. Tilatang Kamang terletak antara 100°20'-100°25' BT dan 00°16'-00°20' LT dengan ketinggian sekitar 780-950M dari permukaan air laut. Tilatang kamang memiliki luas daerah lebih kurang 99,86 km<sup>2</sup> dengan



jumlah penduduk mencapai 40.901 jiwa. Luas Kecamatan Talatang kamang merupakan 0,06 dari luas provinsi Sumatera Barat. D.I Koto Tengah Kecamatan Tilatang Kamang memiliki 3 Nagari dengan nagari terluas Koto Tengah yaitu 53,87 km<sup>2</sup>. (Profil Kecamatan tahun 2021)

Kecamatan Tilatang Kamang sendiri mempunyai luas kurang lebih 99,86 km<sup>2</sup> yang terletak ditengah-tengah provinsi Sumatera Barat dengan ketinggian 780-950M diatas permukaan air laut. Kecamatan Tilatang Kamang memiliki suhu udara berkisar 17,1°C sampai 24,9°C termasuk kategori iklim udara yang sejuk. Kecamatan Tilatang Kamang memiliki kondisi alam berupa lapisan Tuff dari lereng gunung Marapi sehingga tanahnya subur untuk pertanian. Namun saat ini pertanian di Tilatang Kamang rendah. Mengingat sektor pertanian adalah salah satu sektor pembangunan perekonomian di Indonesia. Sektor ini memiliki fungsi serta peran dalam penyediaan pangan masyarakat, serta menjadi mata pencaharian penduduk desa. Maka perlu dilakukan berbagai usaha yang bertujuan untuk meningkatkan hasil produktifitas pertanian yang salah satu usahanya yaitu pembuatan irigasi.

Irigasi ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas pertanian dalam usaha meningkatkan hasil dari pertanian untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan pokok. Tujuan dari irigasi sendiri tidak hanya untuk mengaliri air secara teratur ke seluruh tanaman jika tanah kekurangan air atau mengalami kekeringan, tetapi tujuan lain yaitu dapat meningkatkan intensitas tanam di lahan. Selain itu tujuan dari irigasi mampu meningkatkan hasil produksi pertanian dengan mutu yang lebih baik.

Daerah irigasi dan bangunan irigasi D.I Koto Tengah yang berfungsi untuk mengairi sawah masyarakat setempat. Irigasi tersebut direncanakan untuk revitalisasi, guna meningkatkan produktivitas hasil pertanian tanaman pangan dan mendukung program nasional lahan pangan abadi (UU No.41 Tahun 2009 tentang Pelindungan Lahan Pertanian Berkelanjutan). Masalah yang terdapat pada saluran irigasi D.I Koto Tengah ini ialah jaringan irigasi yang masih berbentuk saluran tanah, menyebabkan air tidak merata ke sawah petani, sehingga banyak mengalami kerugian dalam panen.

Dari permasalahan diatas, maka perlu kiranya dilakukan studi yang mengkaji mengenai “Perencanaan Saluran Skunder D.I Koto Tengah Kecamatan Tilatang Kamang”. Dengan adanya irigasi semua kegiatan yang mempunyai hubungan dengan usaha untuk mendapatkan air guna keperluan pertanian. Usaha yang dilakukan tersebut dapat meliputi perencanaan, pembuatan, pengelolaan, serta pemeliharaan sarana untuk mengambil air dari sumber air dan membagi air tersebut secara teratur dan apabila terjadi kelebihan air dengan membuangnya melalui saluran drainasi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam skripsi ini ialah bagaimana perencanaan dimensi saluran irigasi yang efektif untuk mengirrigasi lahan persawahan di daerah irigasi D.I Koto Tengah

1. Bagaimana kondisi ketersediaan air untuk lahan pertanian masyarakat Koto Tengah Kecamatan Tilatang Kamang?
2. Bagaimana langkah yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah kekurangan air pada area sawah warga yang belum ada irigasi?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang akan dibahas dirumuskan sebagai berikut

- a. Perencanaan D.I Koto Tengah merupakan sistem irigasi berbentuk trapesium yang memiliki Panjang 800 meter.
- b. Perhitungan data curah hujan 15 tahun, di ambil dari tiga stasiun yaitu, Stasiun Bukittinggi, Stasiun Sungai Pua, Stasiun Baso.
- c. Bagaiman merencanakan saluran irigasi
  1. Gambar Rencana Jaringan Irigasi
  2. Menghitung Data Curah Hujan 15 Tahun
  3. Membuat Dimensi Saluran Skunder.

#### **1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan dimensi saluran irigasi yang efektif di daerah irigasi D.I Koto Tengah Kecamatan Tilatang Kamang. Manfaat penelitian pada jaringan irigasi D.I Koto Tengah Kecamatan Tilatang Kamang agar penulis dapat memahami tentang penyebab terjadinya kekurangan air di lahan pertanian tempat penulis meneliti, sehingga dapat membantu masyarakat setempat bila ada rencana untuk membangun saluran irigasi.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

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

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas secara singkat mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

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

##### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

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

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

Bab ini membahas tentang tahapan persiapan dan perhitungan serta analisa curah hujan, menjabarkan hasil analisa data dan perencanaan dimensi saluran.

##### **BAB V PENUTUP**

Menguraikan kesimpulan dari penelitian yang di lakukan dan memberi saran untuk pengembangan yang lebih lanjut dimasa yang akan mendatang.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Jaringan Irigasi**

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

Hansen dkk (1992) menyatakan bahwa Irigasi secara umum didefinisikan 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 jaringannya.

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.

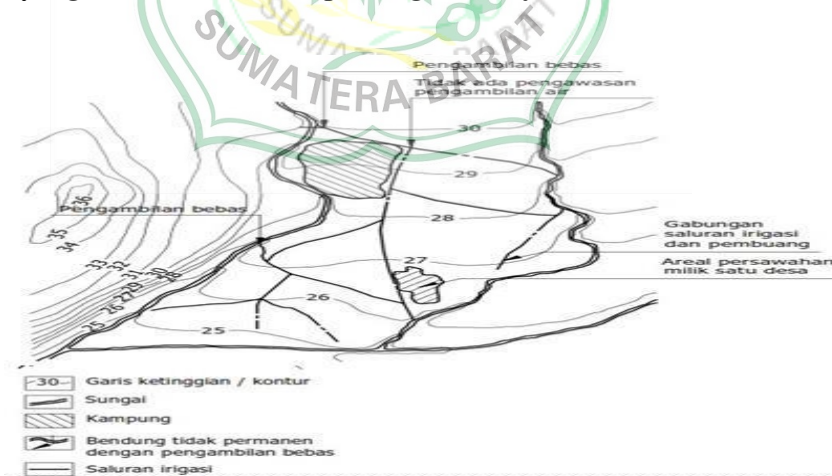
Sebelum merencanakan suatu daerah irigasi terlebih dahulu harus diadakan penyelidikan mengenai jenis-jenis tanah pertanian yang akan dikembangkan, bagian yang akan dilewati jaringan irigasi (kontur, sungai, desa, dan lainnya). Keseluruhan proses tersebut harus mempertimbangkan faktor ekonomis dan dampak setelah serta sebelumpelaksanaan proyek.

## 2. Klasifikasi jaringan irigasi

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

### A. 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 dala 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.

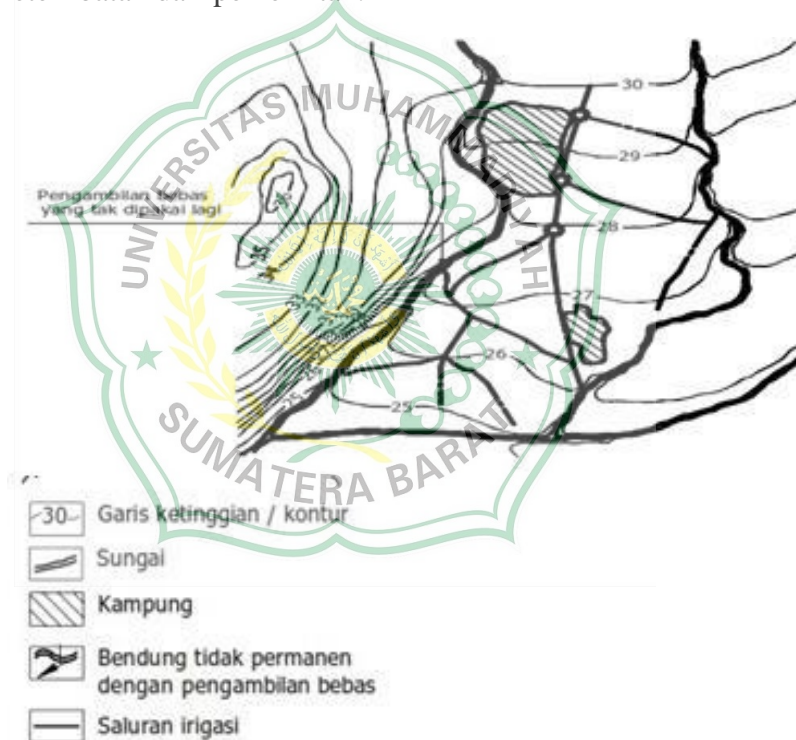


Gambar 2.1 Jaringan irigasi sederhana

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

## 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.



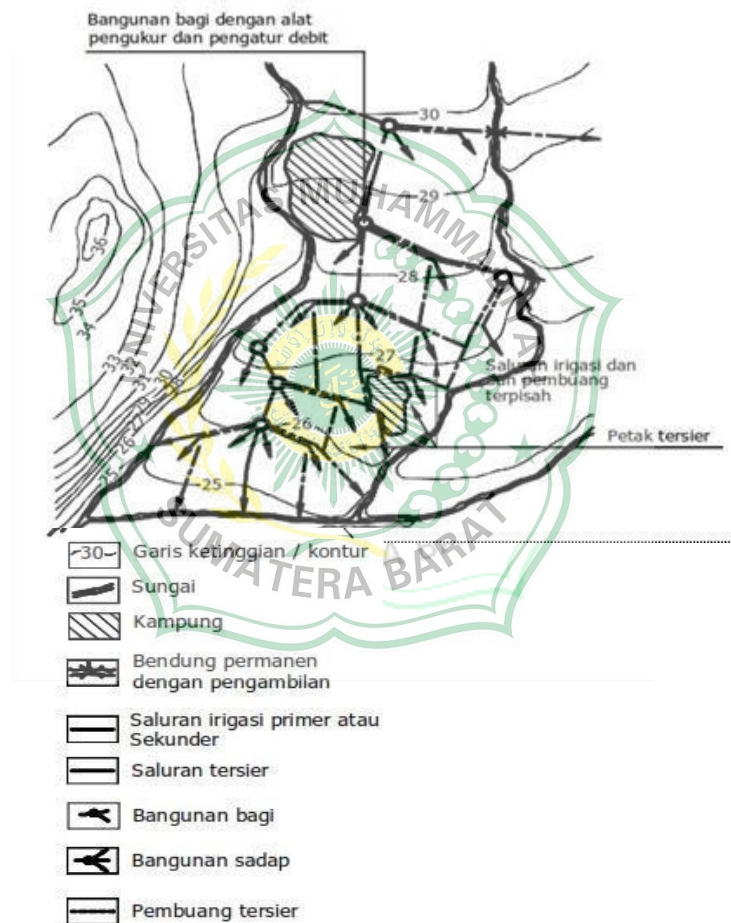
Gambar 2.2 Jaringan irigasi semi teknis

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



### 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 diteruskan ke laut.



Gambar 2.3 Jaringan irigasi teknis

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

### 3. 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.

#### 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 dialirkan dan diukur pada bangunan sadap tersier.

Secara umum petak tersier yang baik sebagai berikut:

- a) Mempunyai luas antara 10-50Ha, 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 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 800 m.
- f) Tiap petak tersier sedapat mungkin dapat dibagi menjadi petak kuarter dengan ukuran 6 – 12 Ha.

## 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 topografii 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 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.

### 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 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 alir (m/detik)

$R$  = Jari- jari hidrolis (m)

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

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

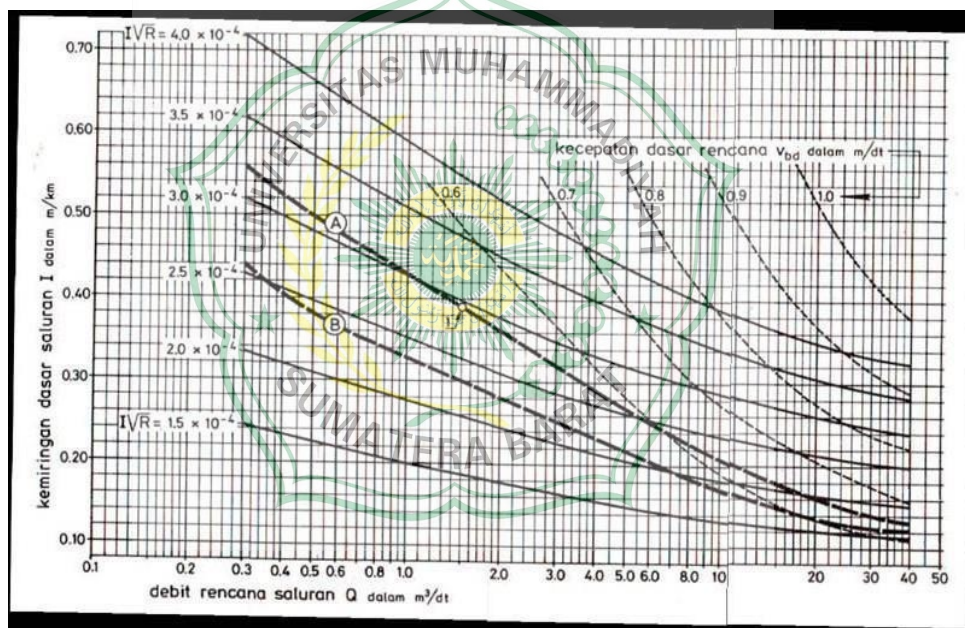
$P$  = Keliling basah (m)

$B$  = Lebar dasar

$h$  = 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

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

6) 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)

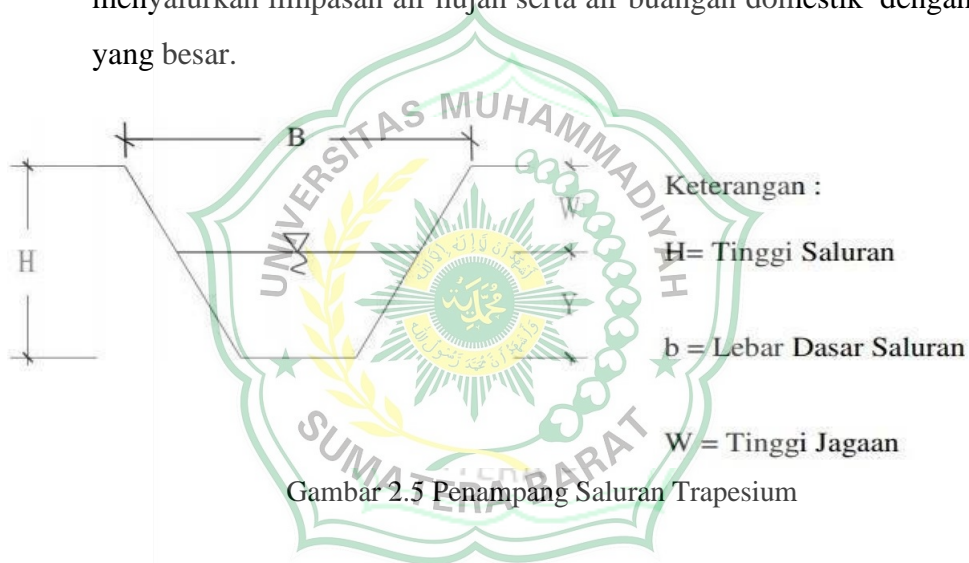
e : Efisiensi irigasi, 0,8 untuk saluran tersier dan 0,9 untuk saluran primer dan sekunder

#### 4. Bentuk Penampang Saluran

Bentuk-bentuk saluran untuk drainase tidak jauh berbeda dengan saluran irigasi pada umumnya. Dalam perancangan dimensi saluran harus diusahakandapat membentuk dimensi yang ekonomis, sebaliknya dimensi yang terlalu kecil akan menimbulkan permasalahan karena daya tampung yang tidak memadai. Adapun bentuk-bentuk saluran antara lain :

##### 1. Trapesium

Pada umumnya saluran ini terbuat dari tanah akan tetapi tidak menutup kemungkinan dibuat dari pasangan batu dan beton. Saluran ini memerlukan cukup ruang. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengandebit yang besar.



Gambar 2.5 Penampang Saluran Trapesium

Persamaan untuk menghitung Luas penampang basah (A)

$$A = (B + mh) h \dots \dots \dots (2.8)$$

Persamaan untuk mencari debit (Q)

$$Q = V \times A \dots \dots \dots (2.9)$$

Persamaan untuk menghitung keliling basah (P)

$$P = b + 2h \sqrt{1 + m^2} \dots \dots \dots (2.10)$$

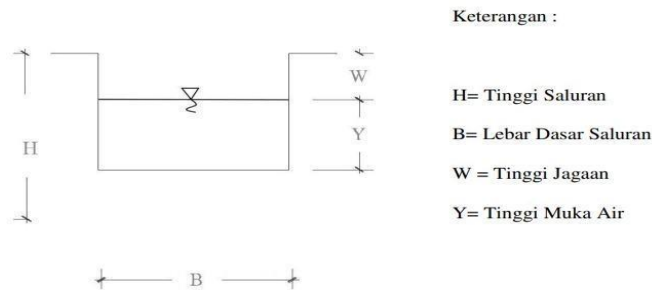
Persamaan untuk menghitung jari-jari hidrolis (R)

$$R = A/P \dots \dots \dots (2.11)$$



## 2. Persegi

Saluran ini terbuat dari pasangan batu dan beton. Bentuk saluran ini tidak memerlukan banyak ruang dan areal. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar.



Gambar 2.6 Penampang Saluran Persegi

## 3. Segitiga

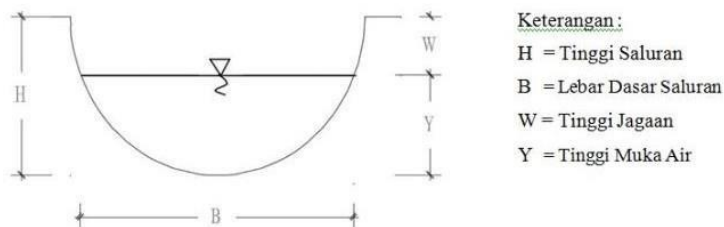
Saluran ini sangat jarang digunakan tetap mungkin digunakan dalam kondisi tertentu.



Gambar 2.7 Penampang Saluran Segitiga

## 4. Setengah lingkaran

Saluran ini terbuat dari pasangan batu atau dari beton dengan cetakan yang telah tersedia. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar.



Gambar 2.8 Penampang Saluran Setengah Lingkaran

## 2.2 Analisa Hidrologi

### 1. 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:

### 2. 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.

#### a. 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 :

$$\bar{R} = 1/n ( R_1 + R_2 + \dots + R_n ) \dots\dots\dots (2.12)$$

dimana :

$\bar{R}$  = 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 :

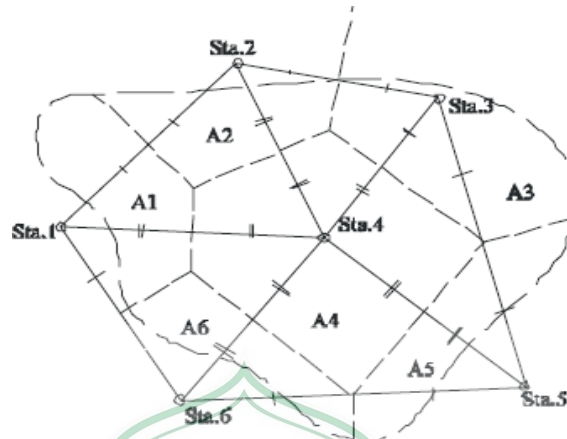
$$\bar{R} = \frac{A_1 \cdot R_1 + A_2 \cdot R_2 + \dots + A_n \cdot R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots (2.13)$$

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 2.9 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 2.5. 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.

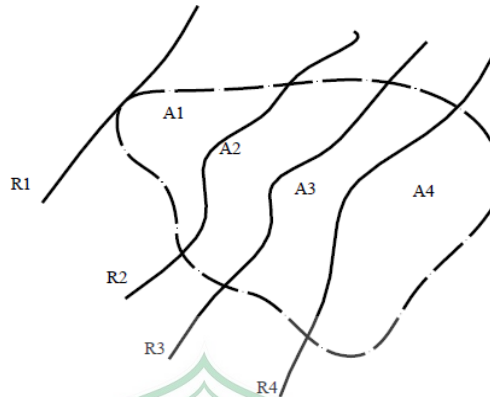
Metode ini ini digunakan dengan ketentuan :

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



Rumus :

$$\bar{R} = \frac{\frac{R_1+R_2}{2}A_1 + \frac{R_3+R_4}{2}A_2 + \dots + \frac{R_n+R_{n-1}}{2}A_n}{A_1+A_2+\dots+A_n} \dots\dots\dots(2.14)$$



Gambar 2.10 Metode *Isohyet*  
 Sumber : (Soewarno,1995)

**d. Metode Weduwen**

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

$$R = \frac{5}{6} R_I \dots\dots\dots(2.15)$$

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

Rumus :

$$R_{70} = \frac{R}{m} \dots\dots\dots(2.16)$$

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 :

$$R_n = m \cdot R_{70} \dots\dots\dots (2.17)$$

dimana :

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

**e. Metode Gumbel**

Rumus :

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

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n} \dots\dots\dots (2.18)$$

Standar deviasi ( $S_x$ )

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2.19)$$

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

$$X_T = \bar{X} + (Y_T - Y_n) \frac{S_x}{S_n} \dots\dots\dots (2.20)$$

dimana :

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

$X_i$  = Curah hujan harian maksimum (mm)

$\bar{X}$  = 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 2.4 *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)

**f. Metode Haspers**

Rumus :

$$Q_t = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot A \dots\dots\dots(2.21)$$

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)

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

$$\alpha = \frac{1+0,012 A^{0,7}}{1+0,075 A^{0,7}} \dots\dots\dots(2.22)$$

$$\frac{1}{\beta} = 1 + \frac{t+3,7 \times 10^{(0,4t)}}{t^2+15^2} \times \frac{A^{0,7}}{12} \dots\dots\dots(2.23)$$

$$Q_2 = \frac{12,8 \times A}{100+7,5+A^{0,7}} \times R \dots\dots\dots(2.24)$$



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)

### 3. 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. Koto Tangah 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:

$$Re = 0,7 \times \frac{1}{15} R_{80} \dots\dots\dots (2.25)$$

$$R_{80} = n/5 = 1 \dots\dots\dots (2.26)$$

Dimana :

Re : Curah hujan efektif (mm/hari)

R(setengah bulan) 5 : Curah hujan minimum tengah bulanan 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*).

### 4. 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).

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.27)$$

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 Padang Panjang, Canduang, dan Lintau Buo. Debit andalan ditetapkan debit probabilitas 80%.

## 2.3 Klimatologi

### 1. 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 terhdap 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.

## 2. 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 :

- A. Temperatur
- B. Sinar Matahari
- C. Kelembapan
- D. Kecepatan angin

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

$$E_{tp} = c \cdot (W \cdot R_n + (1 - W) \cdot f(u)) \cdot (e_a - e_d) \dots \dots \dots (2.27)$$

Dimana :

$E_{tp}$  = 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

$f(e_d)$  = fungsi tekanan uap

$$= 0,34 - 0,44 \cdot \sqrt{e_d}$$



$$f(n/N) = \text{Fungsi kecerahan}$$

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

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

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

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

$$E_d = e_a \cdot R_h$$

RH = Kelembapan udara relative (%)

$E_a$  = tekanan uap jenuh (mbar)

$E_d$  = Tekanan uap sebenarnya (mbar)

### 3. 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:

$$NFR = \frac{Etc + IR + P + WLR - Re}{IE} \times A \dots\dots\dots (2.28)$$

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 :

$$Etc = Eto \times kc \dots\dots\dots (2.29)$$

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

Kebutuhan air pada waktu persiapan lahan dipengaruhi oleh faktor – faktor antara lain waktu yang diperlukan 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 :

$$IR = M \frac{eK}{eK-1} \dots\dots\dots(2.30)$$

dimana :

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

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

$$= E_o + P$$

*P* : Perkolasi (mm/hari)

*E<sub>o</sub>* : Evaporasi air terbuka (= 1.1 x *E<sub>to</sub>*) 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 = 250 mm

*e* : Koefisien

Tabel 2.7. Kebutuhanair 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 15 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) Saluarn skunder, sekunder dan bangunan sadap menuju saluran tersier digambar terlebih dahulu dengan lambang.
- 2) Tiap ruas saluran diantara saluran menunjukkan luas daerah yang dialiri air.
- 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 administrasi letak Daerah D.I Koto Tangah terletak di Kecamatan Tilatang Kamang, provinsi Sumatera Barat. Kecamatan Tilatang Kamang sendiri merupakan salah satu Kecamatan diantara beberapa Kecamatan yang terletak di provinsi Sumatera Barat. Kecamatan Tilatang Kamang terletak antara 100°20'-100°25' BT dan 00°16'-00°20'LT dengan ketinggian sekitar 780-950m dari permukaan air laut. Kecamatan Tilatang Kamang memiliki luas daerah lebih kurang 99,86km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk mencapai 40.901 jiwa, luas Kecamatan Tilatang Kamang merupakan 0,06 dari luas provinsi Sumatera Barat. Saluran ini memiliki panjang 800m yang berbentuk trapesium.



Gambar 3.1 Lokasi Rencana Saluran Irigasi

Sumber : *Google earth* (19-04-2024)

### 3.2 Data Penelitian

Kegiatan pengumpulan data yang diperlukan untuk studi ini dalam penelitian. Agar tepat sasaran dan efektif, pengumpulan data ini harus dilakukan dengan teliti. Data ini dapat dikategorikan menjadi beberapa kategori:

#### 1. Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh dengan cara pengamatan dan pengukuran secara langsung di lokasi penelitian atau objek. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dimensi saluran.

#### 2. Data Sekunder

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

Pada tahap pengolahan data curah hujan penulis menggunakan metode gumbel dan haspers sebagai berikut:

##### a. Metode *Gumbel*

Metode Gumble digunakan untuk menghitung besarnya hujan yang rencana metode ini biasanya digunakan untuk mengevaluasi limpasan permukaan dan permukaan serta frekuensi dan limpasan banjir pada suatu DAS. Data yang dihasilkan dari metode ini terdiri dari data curah hujan maksimum selama periode tahunan, yang merupakan data penting karena ini adalah salah satu faktor yang dapat menyebabkan banjir maksimum pada suatu DAS.

b. Metode *Haspers*

Metode *Haspers* digunakan untuk menghitung debit maksimum dan mengestimasi debit rancangan perkiraan, penilaian terkait suatu kegiatan prediksi dalam sebuah perencanaan, sehingga debit rencana yang diperoleh nantinya dapat digunakan sebagai patokan untuk perencanaan bangunan air sebagai upaya penanggulangan bencana banjir yang sering terjadi.

### 3.3 Metode Analisa Data

#### 1. Pengumpulan data

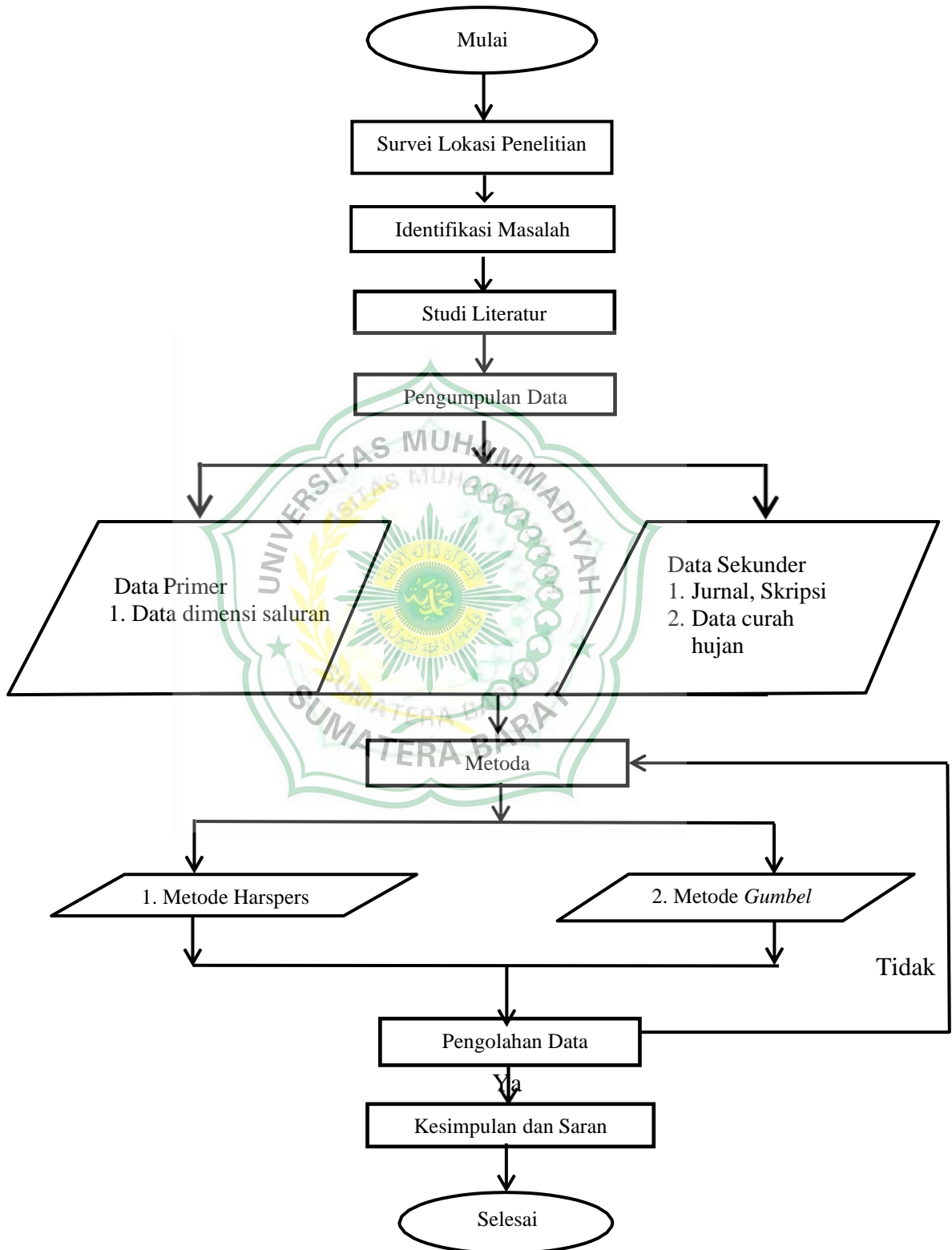
Pengumpulan data dilakukan secara survey visual dibagi menjadi dua tahap yaitu :

- a. Tahap pertama mengetahui lokasi penelitian dan berapa panjang saluran irigasi yang akan direncanakan.
- b. Tahap kedua mengumpulkan data penelitian antara lain, data curah hujan, data topografi, data debit sungai, dan data pelaksanaan pekerjaan jaringan irigasi.



### 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 PEMBAHSAN**

#### **4.1 Analisa Hidrologi**

Dalam perhitungan analisis 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 Saluran Skunder D.I Koto Tangah Tilatang Kamang ini digunakan data curah hujan 3 stasiun yaitu, Stasiun Sungai Pua, Stasiun Baso, dan Stasiun Bukittinggi.



Tabel 4.1 Data curah hujan stasiun Sungai Pua

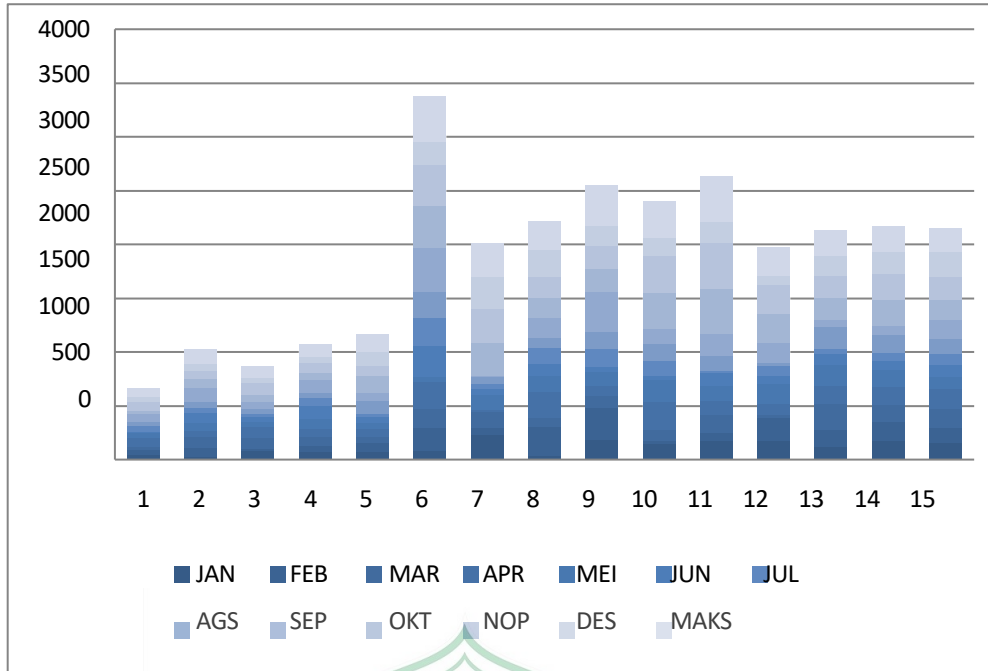
TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES	JML
2009	51	35,7	39	73,9	50	6,5	59,9	34,5	76	31,5	71	60	589
2010	29	81	94	61	80	89	48	48	137	81	77	69	894
2011	75	27	96	104	42	54	24	57	61	70	101	57	768
2012	69	64	81	74	89	117	87	40	116	68	90	56	951
2013	69	83	64	72	53	51	35	121	74	155	99	125	1001
2014	80	220	166	252	58	285	255	241	418	382	382	220	2959
2015	229	68	150	23	130	64	41	69	7	312	312	289	1694
2016	36	268	87	239	153	106	151	89	199	184	184	255	1951
2017	180	305	109	98	122	49	163	170	373	212	212	189	2182
2018	146	26	107	257	204	38	138	163	137	339	339	167	2061
2019	178	74	170	121	137	124	21	138	206	421	421	198	2209
2020	179	208	30	102	185	73	91	38	176	269	269	94	1714
2021	121	152	244	176	186	109	41	204	73	201	201	188	1896
2022	175	180	155	169	154	85	79	165	79	242	242	206	1931
2023	158	138	177	183	109	115	105	143	168	192	218	224	1930
<b>RATA<sup>2</sup></b>	118,333	128,647	117,933	133,667	116,8	91,0333	89,26	114,7	153,333	210,633	214,533	159,8	

Sumber : BMKG (2024)

Keterangan tabel:

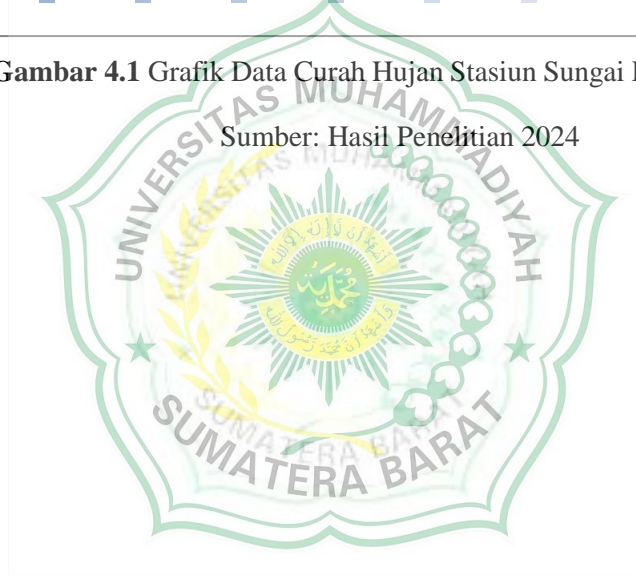
**Biru** = curah hujan minimum dalam 1 tahun (Juni 2009 yaitu 6,5)

**Merah** = curah hujan maksimum dalam 1 tahun (Oktober dan November 2019 yaitu 421)



**Gambar 4.1** Grafik Data Curah Hujan Stasiun Sungai Pua 2009-2023

Sumber: Hasil Penelitian 2024



Tabel 4.2 Data curah hujan stasiun Baso

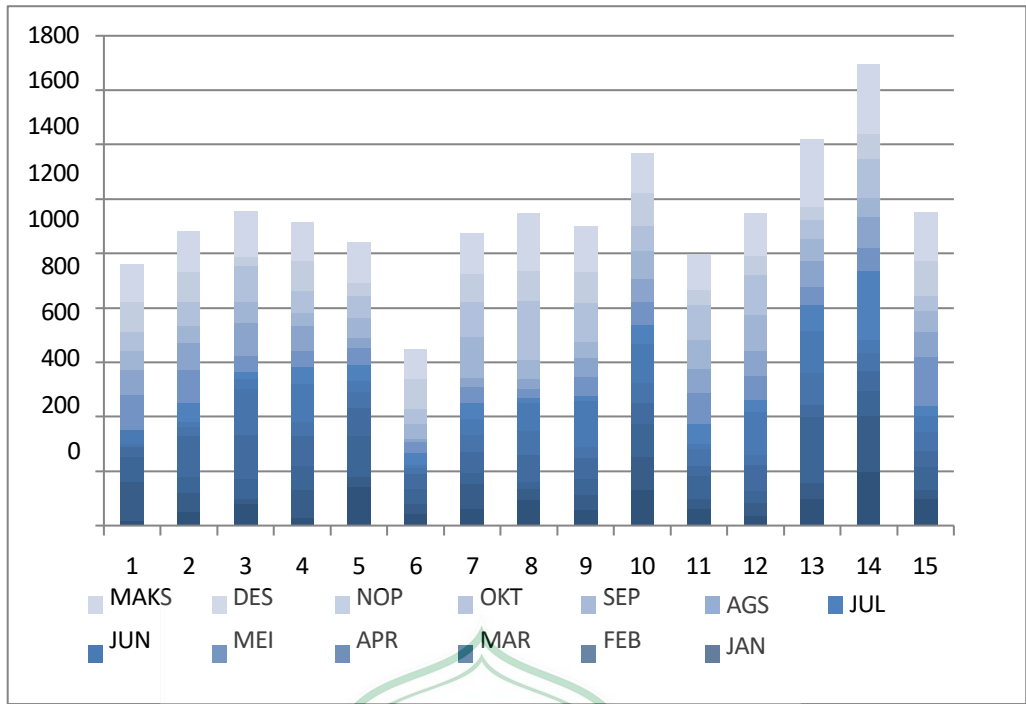
TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES	JML
2009	20,3	140	90,5	40,5	10	50,5	40,5	130,5	90	70,2	70,1	110,6	823,2
2010	50	71	60	150	31	20	70	120	100	60	91	111	934
2011	81	20	71	160	170	40	21	61	121	80	130	31	986
2012	31	100	90	110	51	140	60	60	90	50	81	110	973
2013	140	41	150	100	60	40	60	61	40	70	80	50	892
2014	45,6	36,1	54,3	56,2	18,7	13,1	43,2	38,6	16,4	50	58,3	108,4	538,9
2015	65	87	42	77	65	57	57	61	35	149	127	103	925
2016	93,8	43,2	23,1	100	87,4	104,3	17,8	34,7	35,8	72	214	108	934,1
2017	58,9	54,3	58,7	75,8	42,3	167,8	20	69,6	68,7	58	143,5	115,9	933,5
2018	130	124	123	75	73	144,5	68,5	86	86,4	98,7	91	124,6	1224,7
2019	61,3	38,8	84,4	34,3	63	19	73,6	111	93,6	102,5	131,2	54,4	867,1
2020	35	50	43	97	36	156	47	86	93	135	143	71	992
2021	96	59	247	43	115	156	94	69	93	82	72	47	1173
2022	198	207	90	74	66	47	256	83	112	71	145	91,6	1440,6
2023	96	36	86	57	71	58	36	180	94	73,2	60	126	973,2
<b>RATA<sup>2</sup></b>	80,1267	73,8267	87,5333	83,32	63,96	80,88	66,0071	83,4267	77,9267	81,44	109,14	90,8333	

Sumber : BMKG (2024)

Keterangan tabel:

**Biru** = curah hujan minimum dalam 1 tahun (Mai 2009 yaitu 10)

**Merah** = curah hujan maksimum dalam 1 tahun (Juli 2020 yaitu 256)



**Gambar 4.2** Grafik Data Curah Hujan Stasiun Baso 2009-2023

Sumber: Hasil Penelitian 2024





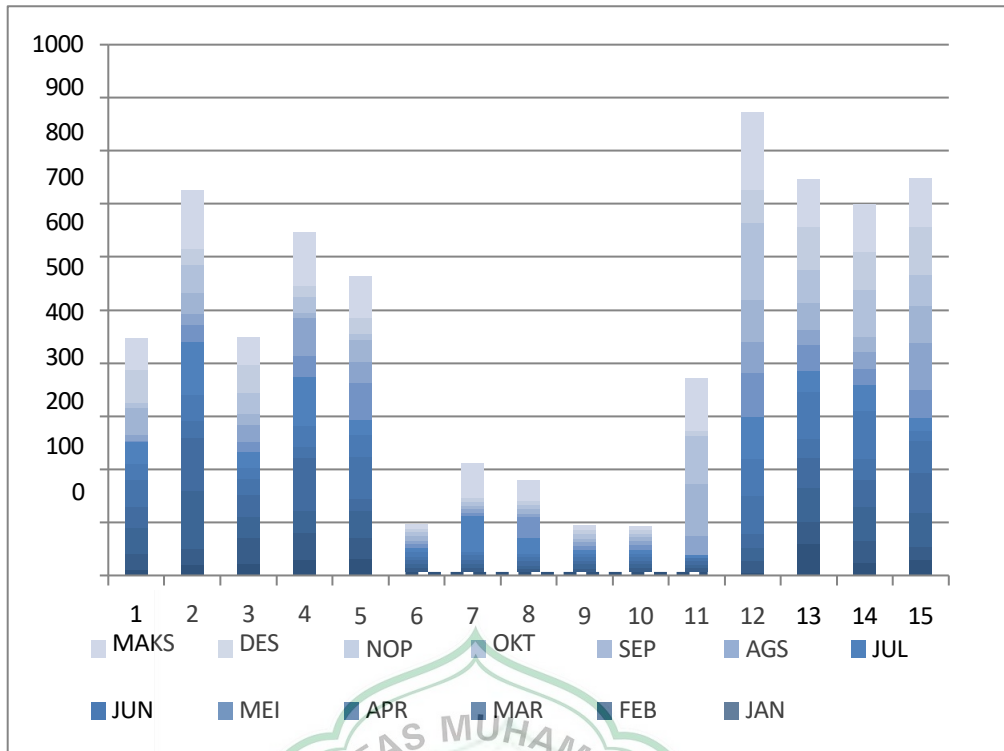
Tabel 4.3 Data curah hujan stasiun Bukittinggi

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES	JML
2009	10	30	50	40	50	30	41	3	11	51	10	60	386
2010	20	30	110	100	31	50	100	31	21	41	51	31	616
2011	21	50	40	41	30	20	31	20	31	21	41	51	397
2012	30	50	41	101	21	40	91	41	70	10	30	21	546
2013	31	41	51	21	79	41	30	70	40	40	11	30	485
2014	7	7	7	7	8	8	7	7	8	8	8	6	88
2015	7	8	5	8	8	7	66	7	7	7	7	8	145
2016	7	5	7	8	8	7	29	39	7	8	8	8	141
2017	7	6	8	7	7	7	7	7	7	7	8	8	86
2018	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	6	6	85
2019	7	7	7	6	7	3	5	0	35	99	91	8	275
2020	6	23	22	28	71	70	80	81	60	78	146	61	726
2021	60	40	65	57	35	90	38	50	29	50	62	80	656
2022	25	40	65	50	40	90	50	30	33	26	90	70	609
2023	29	25	65	75	60	19	25	52	90	68	59	90	657
RATA <sup>2</sup>	18,2667	24,6	36,6667	37,0667	30,8	32,6	40,4667	29,7333	30,4667	34,8	41,8667	35,8667	

Sumber : BMKG (2024) Keterangan tabel:

**Biru** = curah hujan minimum dalam 1 tahun (Agustus 2009 yaitu 3)

**Merah** = curah hujan maksimum dalam 1 tahun (Maret 2008 yaitu 110)



**Gambar 4.3** Grafik Data Curah Hujan Bukittinggi 2009-2023

Sumber: Hasil Penelitian 2024



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	0,010	0,010	0,001	0,001
5,00	0,20	1,500	0,919	0,866	0,838	0,82	0,779	0,765	0,765	0,765	0,719	0,719
10,00	0,10	2,250	1,62	1,54	1,50	1,47	1,40	1,36	1,36	1,36	1,30	1,30
20,00	0,05	2,970	2,30	2,19	2,13	2,08	2,00	1,91	1,91	1,91	1,87	1,87
50,00	0,02	3,962	3,18	3,03	2,94	2,89	2,77	2,70	2,70	2,70	2,59	2,59
100,00	0,01	4,600	3,81	3,65	3,55	3,49	3,35	3,27	3,27	3,27	3,14	3,14
200,00	0,005	5,296	4,19	4,28	4,16	4,08	3,98	3,83	3,83	3,83	3,68	3,68
400,00	0,003	6,000	5,15	4,91	4,78	4,55	4,61	4,40	4,40	4,40	4,23	4,23

Sumber : Buku hidrologi bangunan air, Imam soebarkah

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 : Buku Ir. Imam Soebarkah (1987)

Tabel 4.6 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
15	2,6102
20	2,9702
25	3,1985
50	3,9019
100	4,6001

Sumber : Ir. Joesron Loebis, M Eng, (1987)

Tabel 4.7 *Reduced Mean (Yn)*

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 : Buku Ir. Imam Soebarkah (1987)

Tabel 4.8 *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 : Buku Ir. Imam Soebarkah (1987)

Tabel 4.9 Type daerah pengairan

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 : Buku Karangannya Ir. Inam Soebarkah



## 4.2 Data Pengamatan Lapangan

Tabel 4.10 Data Curah Hujan STA Klimatologi

No.	Tahun	Jumlah Data Curah Hujan (mm)			
		STA Sungai Pua	STA Baso	STA Bukittinggii	MAX
1	2009	589	823	386	823
2	2010	894	934	616	934
3	2011	768	986	397	986
4	2012	951	973	546	973
5	2013	1001	892	485	1001
6	2014	2959	540	89	2959
7	2015	1696	925	147	1696
8	2016	1951	934	141	1951
9	2017	2182	934	86	2182
10	2018	2061	1225	85	2061
11	2019	2209	867	272	2209
12	2020	1714	992	726	1714
13	2021	1896	1173	656	1896
14	2022	1931	1440	609	1931
15	2023	1930	973	657	1930

Sumber : Hasil perhitungan penelitian, 2024

Tabel 4.11 Probabilitas frekuensi curah hujan

No.	Tahun	$x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	2009	823	-860,07	739714,67
2	2010	934	-749,07	561100,87
3	2011	986	-697,07	485901,94
4	2012	973	-710,07	504194,67
5	2013	1001	-682,07	465214,94
6	2014	2959	1275,93	1628005,87
7	2015	1696	12,93	167,27
8	2016	1951	267,93	71788,27
9	2017	2182	498,93	248934,47
10	2018	2061	377,93	142833,60
11	2019	2209	525,93	276605,87
12	2020	1714	30,93333333	956,87
13	2021	1896	212,9333333	45340,60
14	2022	1931	247,9333333	61470,94
15	2023	1930	246,9333333	60976,07
	<b>TOTAL</b>	25246		5293206,93

Sumber : Hasil perhitungan penelitian, 2024

Analisa curah hujan rencana.

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n-1}$$

$$\bar{x} = \frac{25246}{15-1}$$

$$\bar{x} = 1803,285714$$

Maka :

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$
$$= \frac{\sqrt{549560853,1}}{15-1}$$
$$= 6265,328934 \text{ mm}$$

Dari data diatas diketahui :

$$n = 15$$

$$t = 15 \text{ tahun}$$

$$y_t = 2,6102$$

$$y_n = 0,5128$$

$$s_n = 1,0206$$

$$S_x = 6265,328934 \text{ mm}$$

$$\bar{x} = 1803,285714 \text{ mm}$$

Maka :

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

$$X_t = \bar{x} + (S_x/S_n).(y_t - y_n)$$

$$= 1803,285714 + (6265,328934 / 1,0206) \times (2,6245 - 0,5128)$$

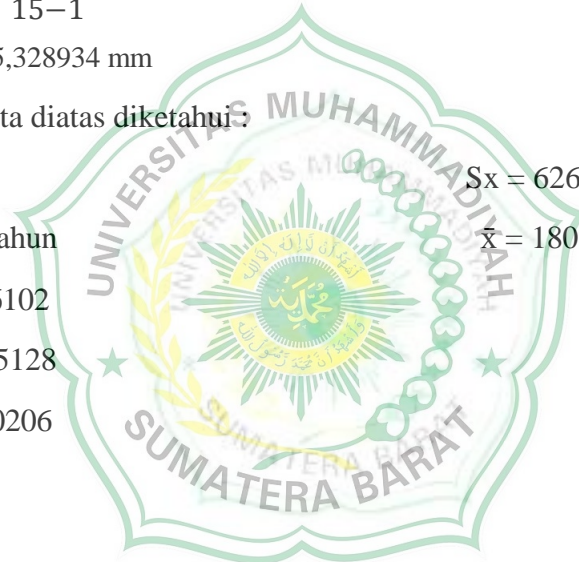
$$= 14678,94978 \text{ mm}$$

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

$$I = 90\% \times X_t / 4$$

$$= 90\% \times 14678,94978 / 4$$

$$= 3302,763 \text{ mm/jam}$$



### 4.3 Analisa Kebutuhan Air

Kebutuhan air irigasi yang di ambil untuk daerah irigasi Sungai adalah priode harian tengah bulanan. Untuk tata guna lahan di daerah ini masih di dominasi oleh tanaman padi. Untuk padi tanaman persawahan. Pola tanam masyarakatnya adalah padi dengan musim tanam 2 kali dalam setahun dengan jenis padi varietas biasa.

Perhitungan kebutuhan air irigasi padi di mulai awal tanam pada bulan November periode 1 :

ETc	= IR pengolahan lahan = 10,02 mm/hr
P	= 2mm/hr
WLR	= 0
Re Padi	= 4,28 mm/hr
NFR	= $10,02 + 2 + 0 - 4,28 = 7,74$ mm/hr
IR	$\frac{7,74}{0,65}$ 11,91 mm/hr
Kebutuhan pengambilan air pada sumbernya	
DR	$\frac{11,91}{8,64}$ = 1,38 l/dt/ha

#### 4.4 Perhitungan Data Curah Hujan

Periode ulang curah hujan bulanan maksimum

a. Dengan Menggunakan Grafik Logaritma

Tabel 4.12 Hasil grafik logaritma

No	Curah Hujan bulanan maksimum (R)	$Tr = \frac{n+1}{m}$ (th)	Log. Tr
1.	130,00	16,00	1,20
2.	150,00	8,00	0,90
3.	160,00	5,33	0,73
4.	140,00	4,00	0,60
5.	155,00	3,20	0,51
6.	382,00	2,67	0,43
7.	312,00	2,29	0,36
8.	268,00	2,00	0,30
9.	373,00	1,78	0,25
10.	339,00	1,60	0,20
11.	421,00	1,45	0,16
12.	269,00	1,33	0,12
13.	247,00	1,23	0,09
14.	256,00	1,14	0,06
15	224,00	1,07	0,03

Sumber : Hasil perhitungan penelitian, 2024

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 4.13 Hasil analisa Metode Gumbel

No	Curah Hujan bulanan maksimum (R)	r = R - R	r <sup>2</sup>
1.	130,00	130,00	16900
2.	150,00	150,00	22500
3.	160,00	160,00	25600
4.	140,00	140,00	19600
5.	155,00	155,00	24025
6.	382,00	382,00	145924
7.	312,00	312,00	97344
8.	268,00	268,00	71824
9.	373,00	373,00	139129
10.	339,00	339,00	114921
11.	421,00	421,00	177241
12.	269,00	269,00	72361
13.	247,00	247,00	61009
14.	256,00	256,00	65536
15.	224,00	224,00	50176
Jumlah			

Sumber : Hasil perhitungan penelitian, 2024

- Curah hujan rata – rata

- ( $\bar{R}$ )

$$\bar{R} = \frac{R}{n} = \frac{3826,00}{15} = 255,07 \text{ mm}$$

Maka sx :

$$\begin{aligned}
 sx &= \sqrt{\frac{(R-\bar{R})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{12751,565}{15-1}} \\
 &= 954,37
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 R_{5TH} &= \bar{R} + (k \times sx) \\
 &= 255,07 + (0,919 \times 954,37) \\
 &= 1.132,13 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dibulatkan = 1132 mm

$$\begin{aligned}
 R_{15TH} &= 255,07 + (1,620 \times 954,37) \\
 &= 1801,15 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dibulatkan = 1801 mm

c. Dengan Menggunakan Grafik Gumbel

n = 15 tahun

Dari tabel didapat harga

$$S_n = 0,9496$$

$$Y_n = 0,4959$$

$$\frac{1}{d} = \frac{sx}{S_n} = \frac{954,37}{0,9496} = 1005,03$$

$$\begin{aligned}
 U &= \bar{R} - \frac{1}{d} \times Y_n \\
 &= 255,07 - 1005,03 \times 0,4959 \\
 &= -243,33
 \end{aligned}$$

Persamaan regresi linier

$$\begin{aligned}
 X &= U + \frac{1}{d} \cdot y \\
 &= -243,33 + 1005,03 \times y \\
 y = 0 &\rightarrow x = -243,33 \\
 y = 1 &\rightarrow x = 761,70 \\
 y = 5 &\rightarrow x = 4781,80
 \end{aligned}$$

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

Tabel 4.14 Hasil curah hujan rencana

Curah hujan (periode ulang)	Grf. Log (mm)	Grf. Gumbel	Analisis Gumbel (mm)
R5 TH	1108	Tidak dapat digambarkan karena nilai $X_{maks} = 500$	1132
R15 TH	1450		1801

Sumber : Hasil perhitungan penelitian, 2024

Untuk perencanaan diambil nilai yang maksimum :

R5 TH = 1132 mm

R15 TH = 1801 mm

Untuk studi maka diambil :

R15 TH = 1801 mm

#### 4.5 Perhitungan debit saluran

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

1. Dengan menggunakan metode rasional

Metode lama yang masih di gunakan untuk memperkirakan debit puncak. Ide yang melatar belakangi metode rasional adalah jika curah hujan dengan intensitas terjadi terus menerus.

Rumus yang digunakan  $Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$

Data-data yang digunakan untuk keadaan lapangan :

Luas daerah tangkapan air = 700.000 m<sup>2</sup>

L ( panjang saluran ) = 800 m

B ( lebar daerah aliran ) = 0,5 m

R = 1801 mm

C ( koefisien pengaliran ) = 0,75

Kedalaman Saluran (D) = 0,8

## Perhitungan

Luas area pengairan

$$A = L \times D$$

$$A = 800 \times 0,8 \text{ m}^2$$

$$A = 0,0064 \text{ km}^2$$

Cycle time (t)

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

$$t = 0,0195 \left( \frac{800}{\sqrt{0,002}} \right) 0,77$$

$$t = 36,69 \text{ Menit}$$

$$t = 0,61 \text{ Jam}$$

Intensitas curah hujan ( I )

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

$$I = \frac{1801}{24} \times \left( \frac{24}{0,61} \right)^{2/3}$$

$$I = 877,43 \text{ mm/jam}$$

Debit air

$$Q1 = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$Q1 = 0,278 \times 0,75 \times 877,36 \times 0,0064$$

$$Q1 = 1,17 \text{ m}^3/\text{dt}$$

## 2. Dengan menggunakan metode Harspers

Rumus yang digunakan

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

$$Q2 = \frac{12,8 \times 0,0064}{100 + 7,5 + 0,029} \times 1801$$

$$Q2 = 1,37 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q_{\max} = \frac{Q_1 + Q_2}{2}$$

$$Q_{\max} = \frac{1,7 + 1,37}{2}$$

$$Q_{\max} = 1,27 \text{ m}^3/\text{dt}$$

#### 4.6 Perhitungan dimensi saluran

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

Debit max = 1,27 m<sup>3</sup>/dt -n = 0,013

Permukaan Saluran pasangan batu kali -s = 0,020

Jenis saluran terbuka

$$Q = v \cdot f$$

Dimana

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

$$R = F / O$$

$$F = \frac{a+b}{2} \times t$$

$$O = b + 2h \sqrt{1 + m^2}$$

Dimana :

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

V = Kecepatan pengaliran (m/dt)

n = Koefisien kekasaran = 0,010 ( Pasang Batu Kali di Plester)

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 perencanaan dimensi saluran adalah :

$$\text{Lebar bawah} \quad b_2 = 0,60 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} \quad h = 0,70 \text{ m}$$

$$\text{Lebar atas} \quad b_1 = 1,20 \text{ m}$$

$$\text{Kemiringan dinding} \quad m = 1,1$$

$$\begin{aligned} F &= \frac{a+b}{2} \times t \\ &= \frac{1,20+0,6}{2} \times 0,70 \\ &= 0,63 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} O &= b_2 + 2h\sqrt{1 + m^2} \\ &= (0,60 + 1,4 \sqrt{1 + 1,1^2}) \\ &= 2,31 \end{aligned}$$

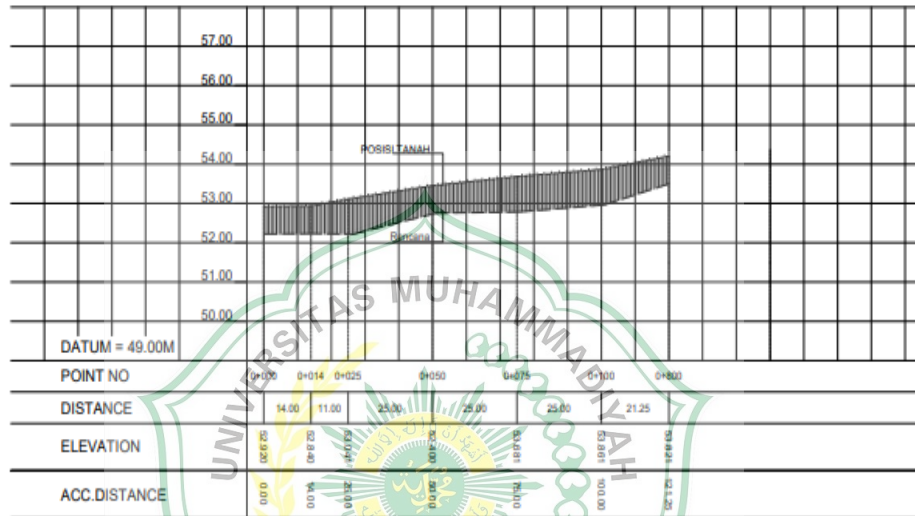
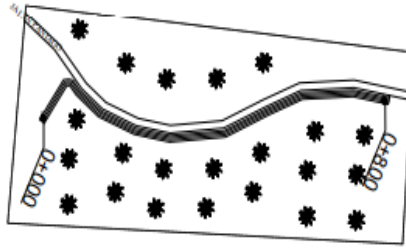
$$\begin{aligned} R &= F/O \\ &= 0,63 / 2,31 \\ &= 0,27\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= 1/n \cdot R^{2/3} S^{1/2} \\ &= 1 / 0,02 \times 0,42 \times 0,14 \\ &= 2,97\text{m/dt} \end{aligned}$$

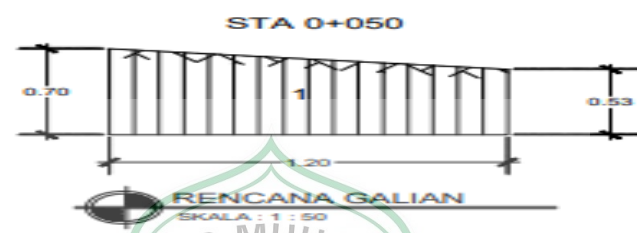
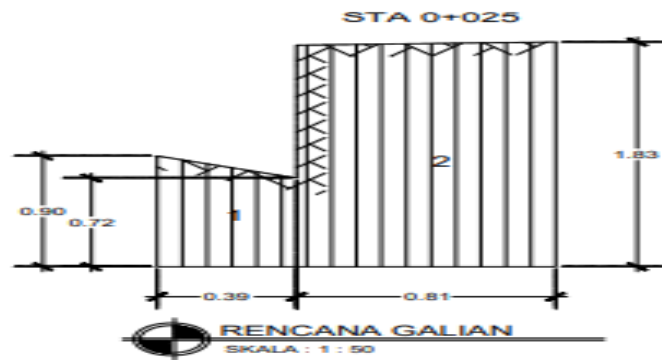
$$\begin{aligned} Q &= V \cdot F \\ &= 2,97 \times 0,63 \\ &= 1,87\text{m}^3/\text{dt} > Q_{\text{max}} = 1,27 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan dimensi perencanaan irigasi dengan lebar bawah  $b_2=0,60\text{m}$ , tinggi  $h=0,70\text{m}$  dan lebar atas  $B_1=1,20\text{m}$  dengan debit pengaliran  $Q=1,87\text{m}^3/\text{dt}$ , dan debit saluran ketika air banjir adalah  $Q_{\text{max}}=1,27\text{m}^3/\text{dt}$ , maka luas penampang dapat menampung debit banjir karena debit air pengaliran perencanaan dari luas penampang lebih besar dari debit air banjir dengan curah hujan periode ulang 15 tahun.





Gambar 4.4 Long section  
 Sumber : Gambar Perencanaan 2024



Gambar 4.5 Cross section  
 Sumber : Gambar Perencanaan 2024



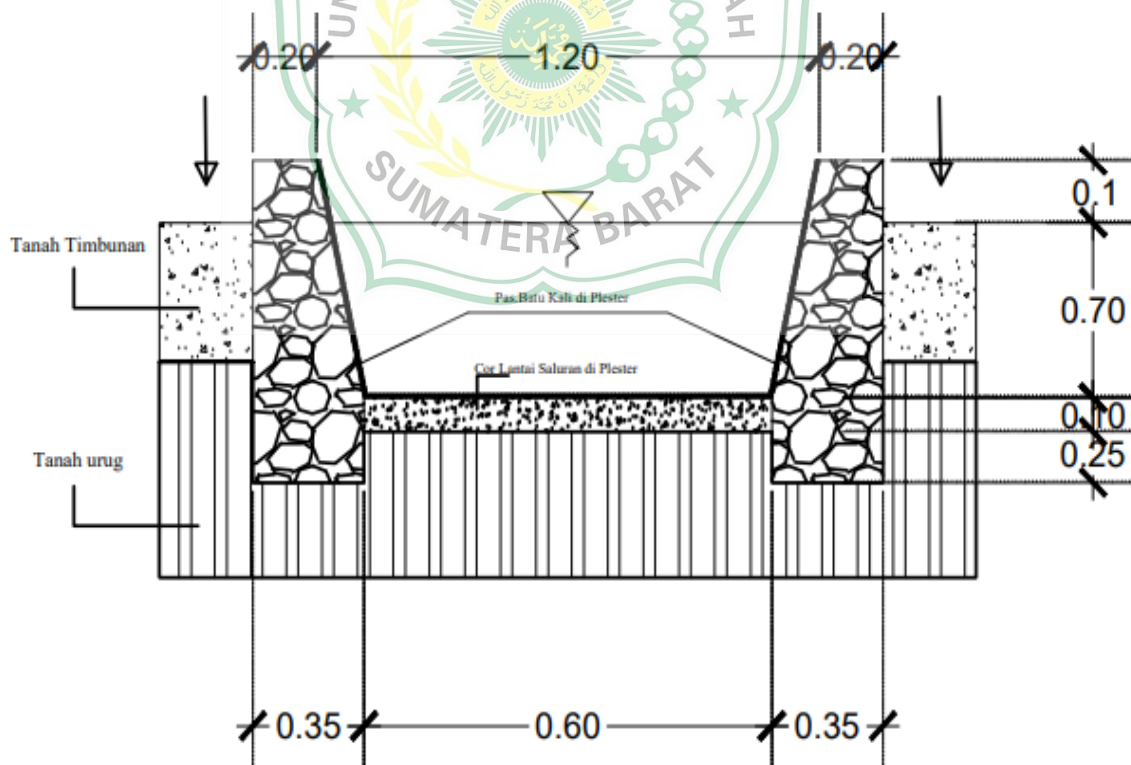
Gambar 4.6 Jaringan irigasi  
 Sumber : Gambar Perencanaan 2024

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil survey dan penelitian D.I Koto Tengah Kecamatan Tilatang Kamang. Luas daerah yang akan diairi oleh daerah irigasi Koto Tengah dari perhitungan alternatif yang telah dihitung maka dapat diambil kesimpulan bahwa saluran irigasi yang akan direncanakan berbentuk trapesium mampu untuk menampung air dalam debit terbesar.

1. Berdasarkan perhitungan dimensi perencanaan penampang saluran dengan tipe trapesium maka didapatkan lebar bawah  $b_2=0,60\text{m}$ , tinggi  $h=0,70\text{m}$ , dan lebar atas  $B_1=1,20\text{m}$  dengan debit rencana  $Q=1,87\text{m}^3/\text{dt}$ , dan debit saluran ketika air banjir  $Q_{\text{max}}= 1,27\text{m}^3/\text{dt}$ , maka luas penampang dapat menampung debit banjir karena debit air pengaliran perencanaan dari luas penampang lebih besar dari debit banjir.



Gambar 5.1 Penampang Saluran  
Sumber : Gambar Perencanaan 2024

2. Hasil perhitungan data curah hujan menggunakan Metode *Gumbel* untuk  $R_{15TH}=1801\text{mm}$ , dan hasil perhitungan debit maksimal menggunakan *Haspers* adalah  $Q_{\max} = 1,27 \text{ m}^3/\text{dt}$ .
3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perencanaan Saluran Skunder D.I Koto Tangah ini sangatlah bermanfaat bagi kesejahteraan masyarakat, dengan hadirnya saluran irigasi ini mampu meningkatkan hasil pertanian yang maksimal.

## 5.2 Saran

Adapun saran untuk lokasi penelitian tersebut adalah

1. Dengan melihat hasil perhitungan D.I Koto Tangah Kecamatan Tilatang Kamang, maka disarankan adanya nomenklatur pada kantor cabang atau unit pemantau irigasi D.I Koto Tangah.
2. Agar saluran dapat mengalirkan air dengan baik, tidak terjadi sedimentasi air limpasan, dan agar saluran dapat bertahan lama maka dianjurkan kepada petani untuk melakukan kerja sama dengan dinas terkait dalam sistem pemeliharaan yang sifatnya rutin.
3. 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 bagi masyarakat supaya digunakan seoptimal mungkin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A. A., Priana, S.T., & Dewi, S. (2021). Perencanaan Saluran Sekunder Irigasi Batang Tombongan 1 Ke Batang Tombongan 2 di Panti Rao Kabupaten Pasaman. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 55-61.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2021). Data Klimatologi Stasiun Geofisika Sicincin 2022-2020. Sicincin.
- 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.
- Dewi,S. (2018). Menentukan Distribusi Representatif Frekuensi Curahan Hujan Harian Maksimum Dengan Metode histogram 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.
- Haryani, T., Wardoyo, W., & Hidayat, A. (2015). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Saluran Irigasi Mataram. *Jurnal Hidroteknik*, 1(2), 75-82.
- 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.



- Kementrian. PU Ditjen SDA DI. (2013). Perencanaan Jaringan Irigasi KP. 01. Penerbit Ditjen SDA. Jakarta.
- Kementrian. PU Ditjen SDA DI. (2013). Perencanaan Jaringan Irigasi KP. 02. Penerbit Ditjen SDA. Jakarta.
- Kementrian. PU Ditjen SDA DI. (2013). Perencanaan Jaringan Irigasi KP. 03. Penerbit Ditjen SDA. Jakarta.
- Kementrian. PU Ditjen SDA DI. (2013). Perencanaan Jaringan Irigasi KP. 04. Penerbit Ditjen SDA. Jakarta.
- Kementrian. PU Ditjen SDA DI. (2013). Kriteria Standar Perencanaan Irigasi Petak Tersier KP. 05 . Penerbit Ditjen SDA.
- Megayanti, Y., Priana, S. T., & 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.
- 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. T., & Dewi, S. (2021). Tinjauan Perencanaan Saluran Primer D. I Batang Ingu Kabupaten Pasaman Barat. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 49-54.
- and Community Service Review*, 2(2), 35-42.
- Subarkah, imam.1987. Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air, Bandung : Idea Dharma
- Wita, H. (2022). Perencanaan Saluran Di Munggu Ii Padang Panjang Timur Kota Padang Panjang. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 46-52.

# LAMPIRAN











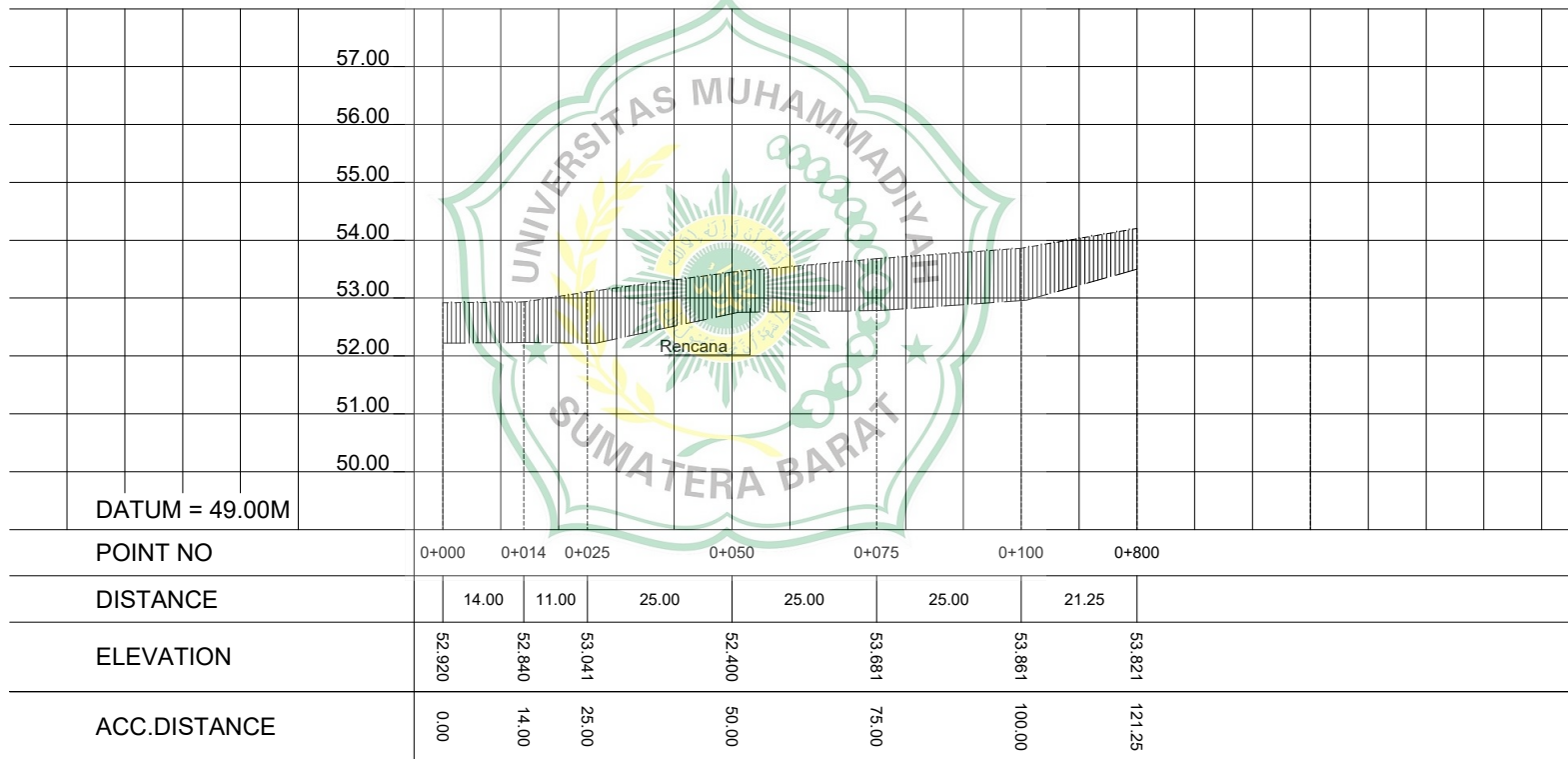
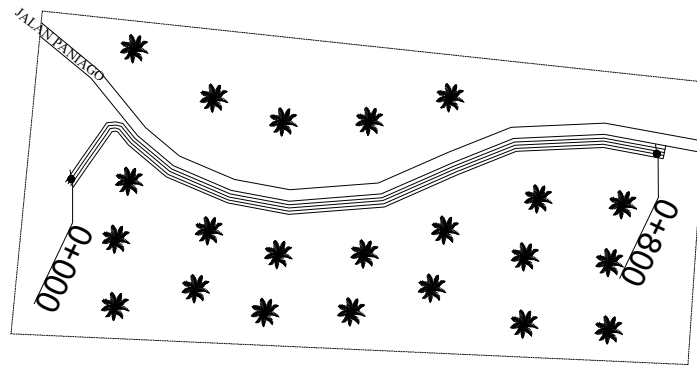




LAY OUT  
SKALA 1:100

SKALA	NO GAMBAR	JML GAMBAR
	1	





**LONG SECTION**

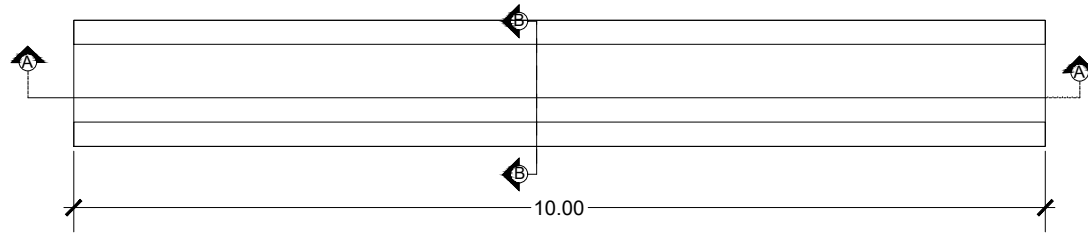
SKALA 1:100

SKALA

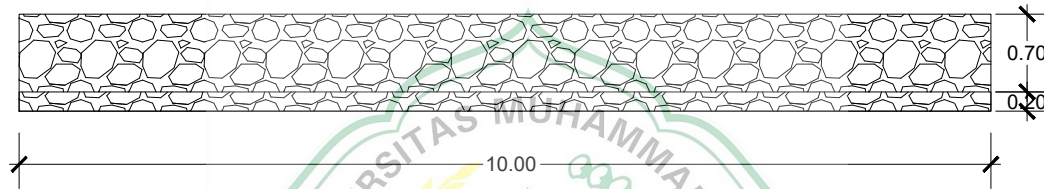
NO GAMBAR

JML GAMBAR

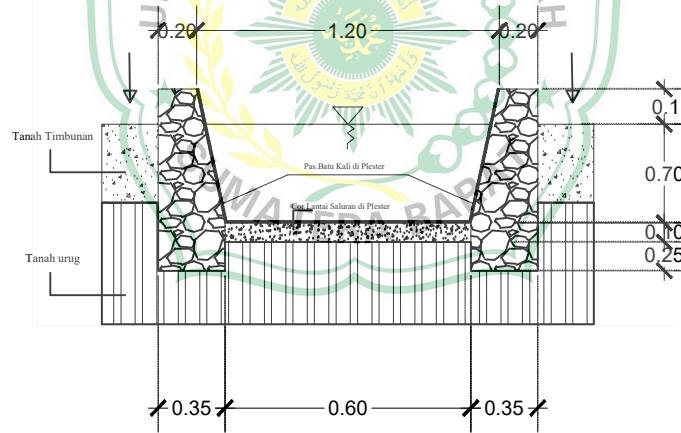
2



**DENAH PASANGAN**  
SKALA : 1 : 50



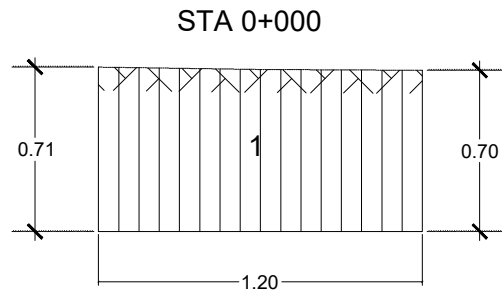
**POTONGAN A - A**  
SKALA : 1 : 50



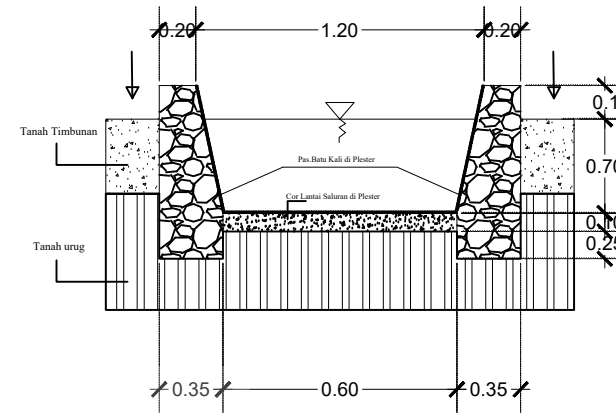
**POTONGAN B - B**  
SKALA : 1 : 50

**CROSS SECTION**  
SKALA 1:100

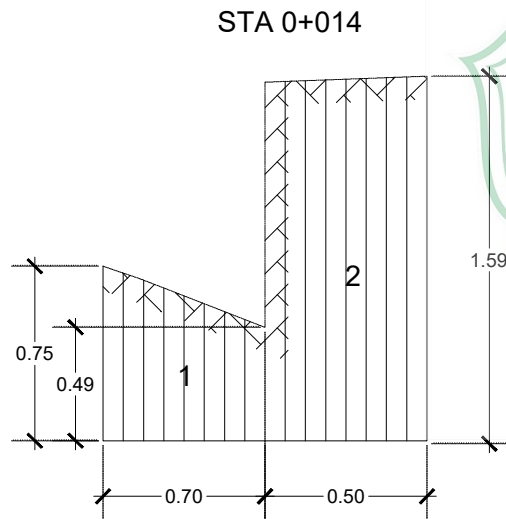
SKALA	NO GAMBAR	JML GAMBAR
	3	



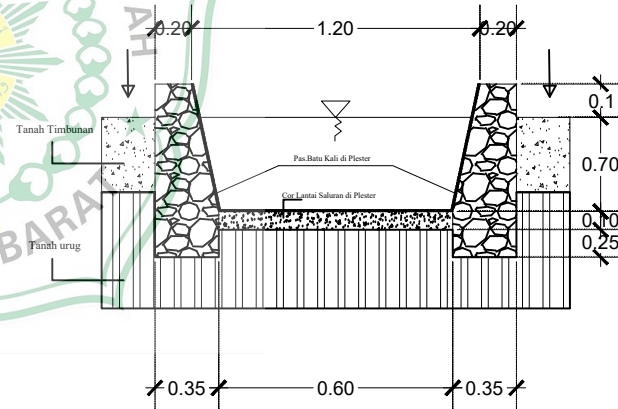
RENCANA GALIAN  
SKALA : 1 : 50



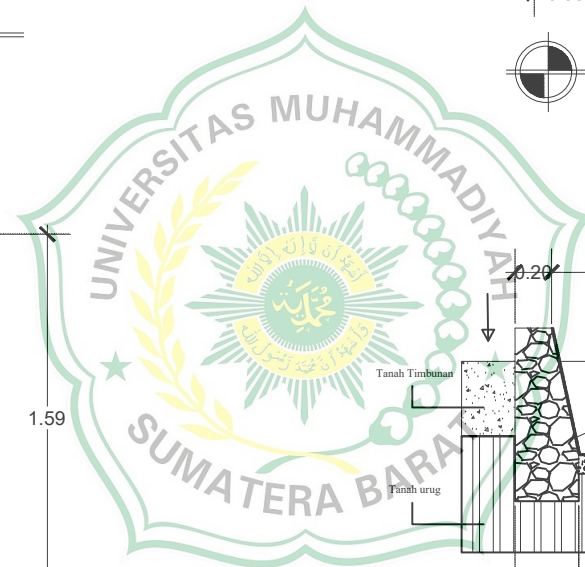
RENCANA PASANGAN  
SKALA : 1 : 50



RENCANA GALIAN  
SKALA : 1 : 50



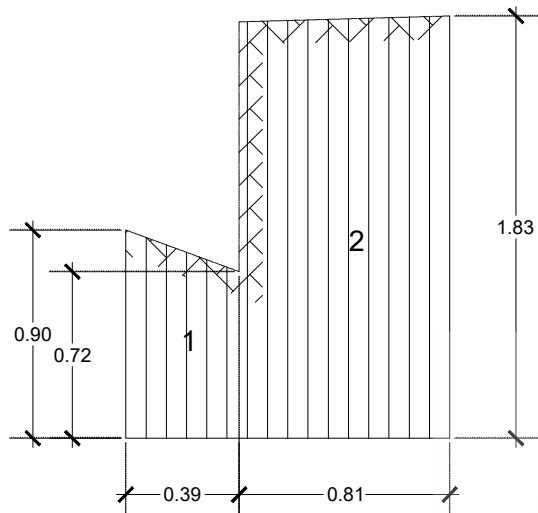
RENCANA PASANGAN  
SKALA : 1 : 50



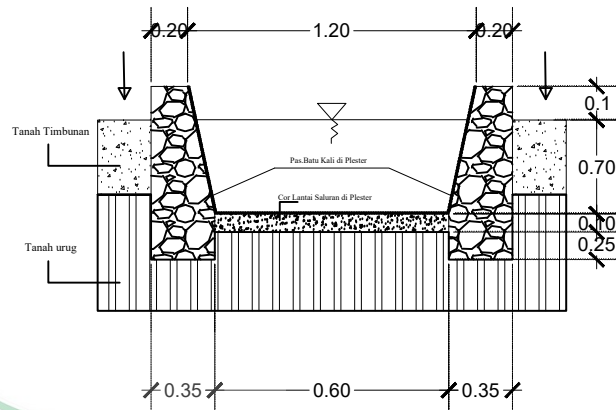
GAMBAR PASANGAN  
SKALA 1:100

SKALA	NO GAMBAR	JML GAMBAR
	4	

STA 0+025

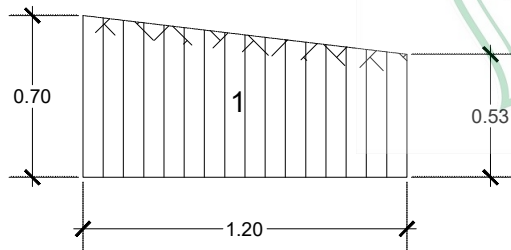


RENCANA GALIAN  
SKALA : 1 : 50

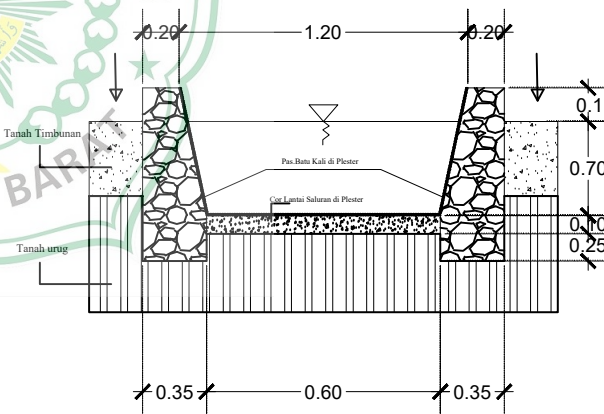


RENCANA PASANGAN  
SKALA : 1 : 50

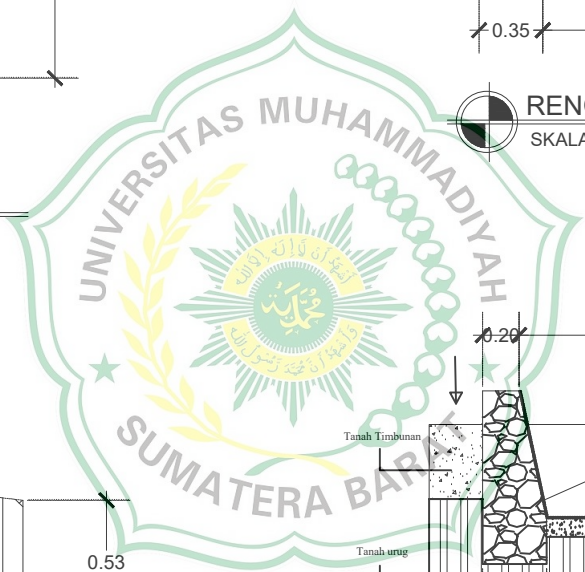
STA 0+050



RENCANA GALIAN  
SKALA : 1 : 50



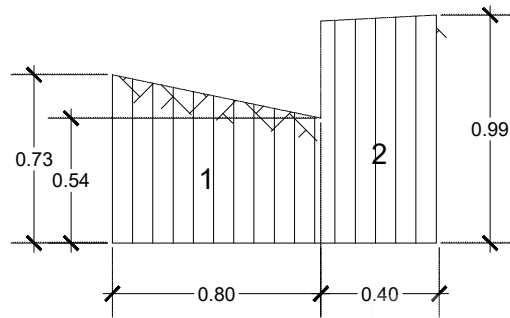
RENCANA PASANGAN  
SKALA : 1 : 50



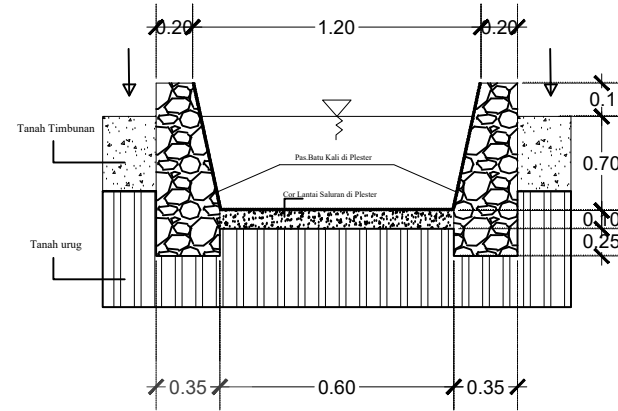
GAMBAR PASANGAN  
SKALA 1:100

SKALA	NO GAMBAR	JML GAMBAR
	5	

STA 0+075

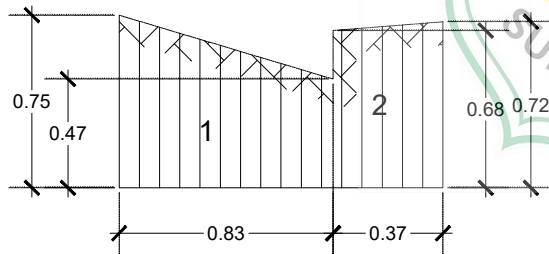


RENCANA GALIAN  
SKALA : 1 : 50

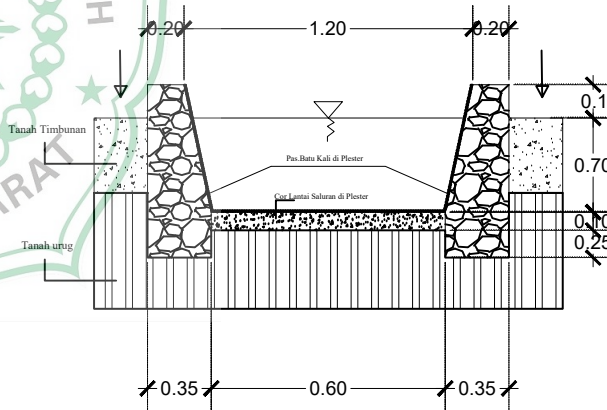


RENCANA PASANGAN  
SKALA : 1 : 50

STA 0+100



RENCANA GALIAN  
SKALA : 1 : 50



RENCANA PASANGAN  
SKALA : 1 : 50

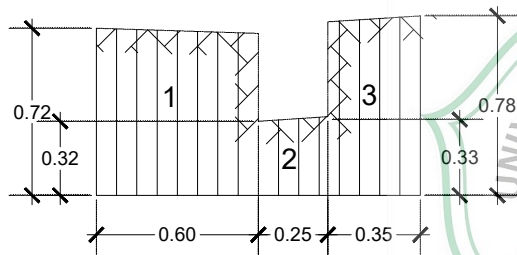


GAMBAR PASANGAN  
SKALA 1:100

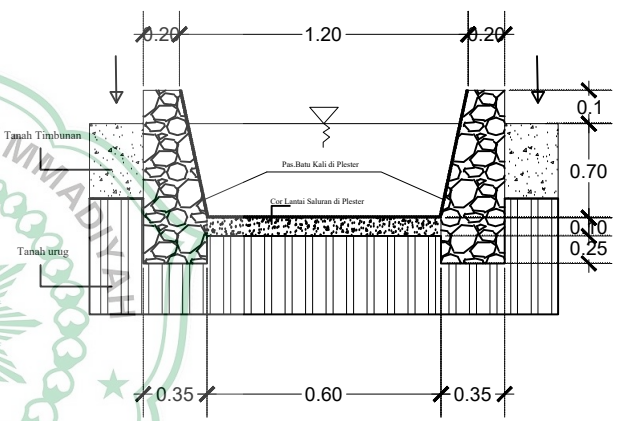
SKALA	NO GAMBAR	JML GAMBAR
	6	




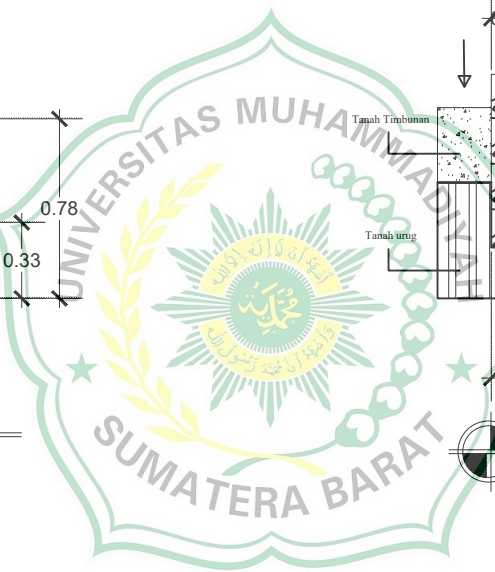
STA 0+800




 **RENCANA GALIAN**  
SKALA : 1 : 50

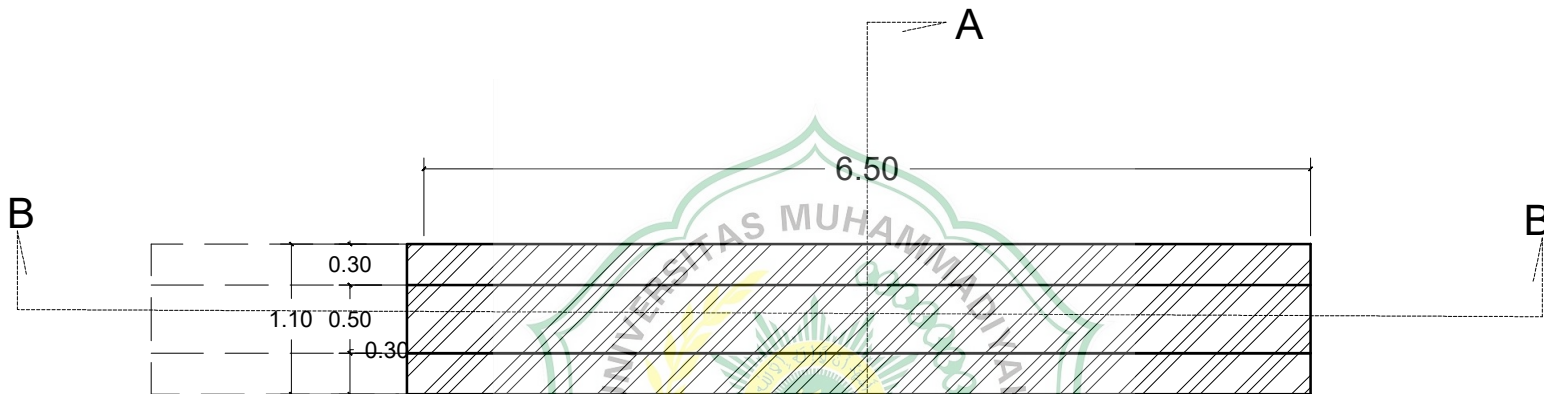


 **RENCANA PASANGAN**  
SKALA : 1 : 50



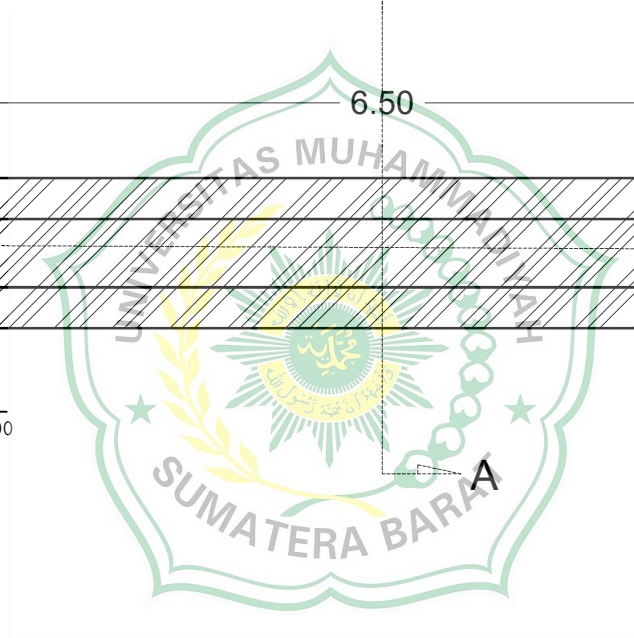
 **GAMBAR PASANGAN**  
SKALA 1:100

SKALA	NO GAMBAR	JML GAMBAR
	7	

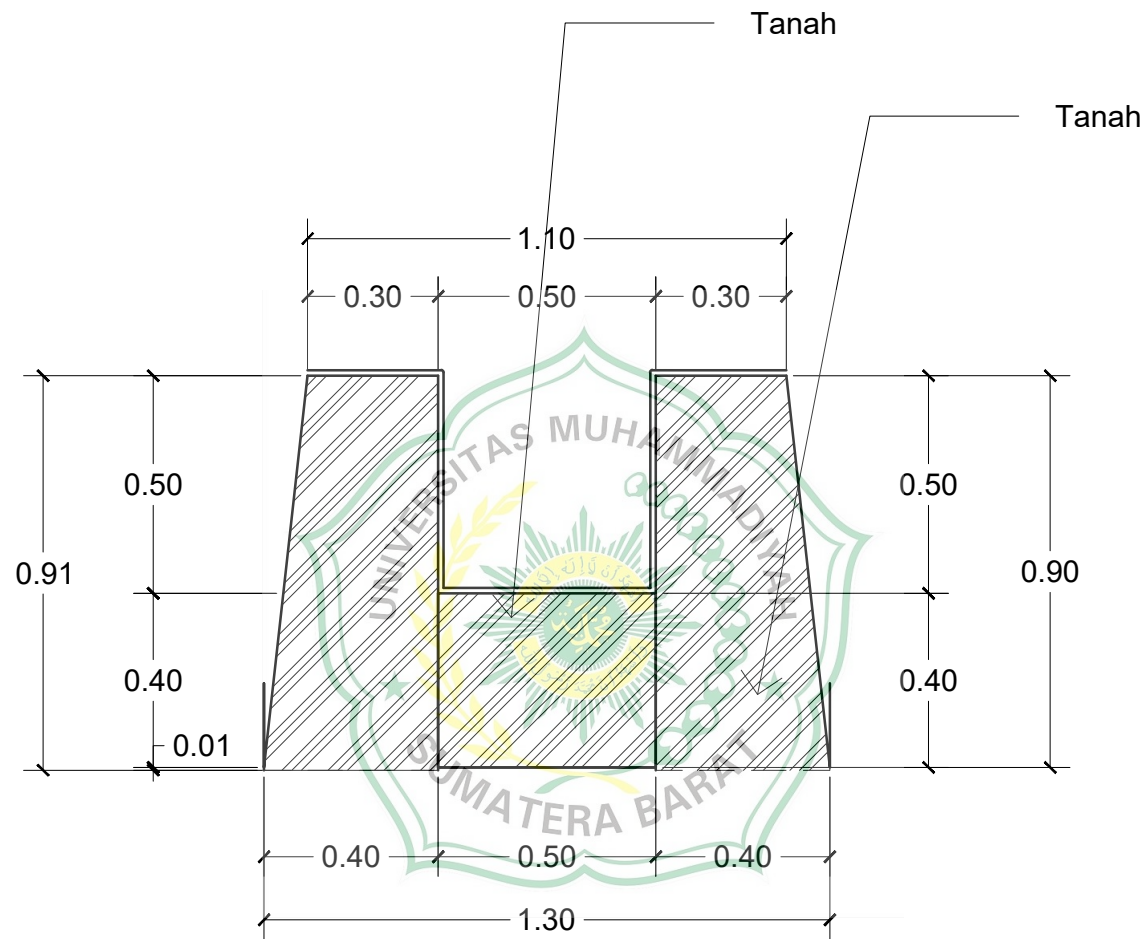



Denah  
SKALA 1 : 100

Potongan A-A  
SKALA : 1 : 50

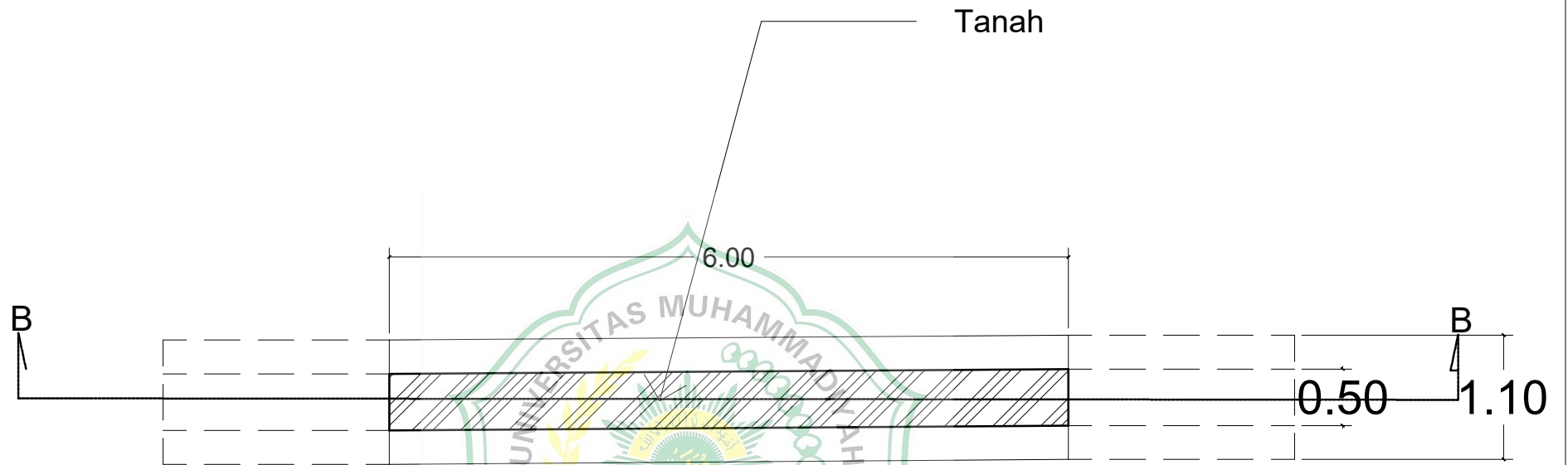


SKALA	NO GAMBAR	JML GAMBAR
	8	




 Potongan A-A  
 SKALA : 1 : 50

SKALA	NO GAMBAR	JML GAMBAR
	9	



Potongan A-A  
SKALA : 1 : 50

SKALA	NO GAMBAR	JML GAMBAR
	10	



# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

## FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. Hy Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737 Hp 082344929163  
Website: [www.ft.umsb.ac.id](http://www.ft.umsb.ac.id) Email: [fakultasteknik@umsb.ac.id](mailto:fakultasteknik@umsb.ac.id)

### KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	:	Jamilatul Akbar
NIM	:	20180012
Program Studi	:	Teknik Sipil
Pembimbing I	:	Selva Dewi, S.T., M.T
Pembimbing II	:	Asiya Nurhasanah Habirun, S.ST., M. Eng
Judul	:	Perencanaan Saluran Sekunder D.1 Koto Tangah Kabupaten Agam

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I	Paraf Pembimbing II
1.	20/04/2024	Perbaiki bab 1 pada latar belakang disosialisasikan dari filosofi, tema, lokasi, masalah, metode tujuan dan manfaat dari penelitian		
2.	21-04/2024	Perbaiki latar belakang dan rumusan masalah		
3.	3/04/24	Perbaiki Bab 1., lanjut Bab 3.		
4.	22/04/24	Bab 3		
5.		1. perbaiki 3.1 (lokasi penelitian)		
		2. ——— 3.2 Data penelitian.		
		3. lengkapi 3.3		
6.		4. Perbaiki bagian alir.		
7.	22/04/24	Acc sempur. 22/24		
8.	23/04/24	Bab 3 ok. (perbaiki sedikit)		
9.		Acc sempur.		
10.				

Catatan :

1. Kartu Konsultasi ini dilampirkan saat pendaftaran seminar.
2. Dapat diperbanyak bila diperlukan.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik.....<sup>Sipil</sup>

Helga Yermadina, MT

NIDN. 1013.098502



**SKRIPSI**

**PERENCANAAN SALURAN SKUNDER D.I KOTO TANGAH  
KECAMATAN TILATANG KAMANG KABUPATEN AGAM**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat*

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

*Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat*

*Bel sulas  
11.20.2024.*



ACT KEMHAS  
1 JULI 2024

*[Handwritten signature]*

Oleh :

**JAMILATUL AKBAR**

**20180012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**

**TAHUN 2024**



# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

## FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103  
Website: [www.ft.umsb.ac.id](http://www.ft.umsb.ac.id) Email: [fakultasteknik@umsb.ac.id](mailto:fakultasteknik@umsb.ac.id)

### KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	:	Jamilatul Akbar
NIM	:	20180012
Program Studi	:	Teknik Sipil
Pembimbing I	:	Selva Dewi, S.T.,M.T
Pembimbing II	:	Asiya Nurhasanah Habirun, S.ST., M.Eng
Judul	:	Perencanaan Saluran Skunder D.I Koto Tangah Kecamatan Tiltang Kamang Kabupaten Agam

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I	Paraf Pembimbing II
1.	22/06/2024	Perbaiki lagi latar belakang dan metoda penelitian Pada batasan masalah diperjelas lagi lanjutkan		
2.	24/06/2024	Perbaiki penulisan dan ejaan pada bab 1,2,3 dan bahasa inggris di miringkan lanjut		
3.	29/06/2024	Bagan alir penelitian di buat keterangan data primer dan sekundernya apa lanjut bab 4		
4.	4/7/2024	ceksi politika al'bat' dan...		
5.		peragan bab 8 & plektur ter (n)		
6.	18/7/2024	BAB Vole, dan revisi BAB V		
7.	20/7/2024	KSC up sumbas		
8.				
9.				
10.				



# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

## FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737. Hp 082384929103  
Website: [www.ft.umsb.ac.id](http://www.ft.umsb.ac.id) Email: [fakultasteknik@umsb.ac.id](mailto:fakultasteknik@umsb.ac.id)

### KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	:	Jamilatul Akbar
NIM	:	20180612
Program Studi	:	Teknik Sipil
Pembimbing I	:	Selpa Dewi, S.T., M.T
Pembimbing II	:	Asiya Nurhasanah Habirun, S.ST., M. Eng
Judul	:	Perencanaan Saluran Skunder D.1 Koto Tengah Kecamatan Tilatang Kamang Kabupaten Agam.

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I	Paraf Pembimbing II
1.	26/06/24.	• lanjutkan perhitungan sampai diperoleh penampang!		
2.		• Selesaikan Bab 4. & kesimpulan bab 5. OL JUMAT 13.30.		
3.	28/06/24	• Bab 4 ok		
4.		• Bab 5 ok.		
5.		• lanjut bab 1, 2, 3. senin 1 juli 2024.		
6.	1/07/24	• Bab 1 & 2 ok. • Bab 3. → Bagan alir kembali.		
7.		ACE SEMHAS !		
8.				
9.				
10.				

Catatan :

1. Kartu Konsultasi ini dilampirkan saat pendaftaran seminar.
2. Dapat diperbanyak bila diperlukan.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik.....Sipil.....

Helga Yermadona

NIDN. 1013090502



**SKRIPSI**

**PERENCANAAN SALURAN SKUNDER D.I KOTO TANGAH  
KECAMATAN TILATANG KAMANG KABUPATEN AGAM**

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



Oleh :

**JAMILATUL AKBAR**

**20180012**

*Ace Kompri 19/8 24  
Sipil  
(Selpa Dewi)*

*Ace Kompri 15/08/24*



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT  
2024**



**REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Tanggal Ujian: 01 Agustus 2024

Nama : **Jamilatul Akbar**  
NIM : 20180012  
Judul Skripsi : Perencanaan Saluran Skunder D.I Koto Tangah Kecamatan Tiltang  
Kamang Kabupaten Agam

Catatan Perbaikan :  
- Petri jaringan, log stasiun  
- Abstrak  
- Meny kopi data ?  
Ace kompre 19/8  
Selpa

Ketua Penguji,

**Selpa Dewi, S.T., M.T.**  
NIDN. 1011097602





**REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Tanggal Ujian: 01 Agustus 2024

Nama : **Jamilatul Akbar**  
NIM : 20180012  
Judul Skripsi : **Perencanaan Saluran Skunder D.I Koto Tengah Kecamatan Tiltang  
Kamang Kabupaten Agam**

Catatan Perbaikan : .....  
ACC KOMPLE .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Sekretaris/Penguji,

**Asiya Nurhasanah Habirun, S.ST., M.Eng.**  
NIDN. 1022119101



**REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Tanggal Ujian: 01 Agustus 2024

Nama : **Jamilatul Akbar**  
NIM : 20180012  
Judul Skripsi : Perencanaan Saluran Skunder D.I Koto Tangah Kecamatan Tiltang  
Kamang Kabupaten Agam

Catatan Perbaikan : *0. perbaiki G.S dan catras*  
*Ane*  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

*Acey 10 10 2024*  
*19/08/2024*

Penguji,

**Zuheldi, S.T., M.T.**  
NIDN. 1025047001



**REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Tanggal Ujian: 01 Agustus 2024

Nama : **Jamilatul Akbar**  
NIM : 20180012  
Judul Skripsi : Perencanaan Saluran Skunder D.I Koto Tangah Kecamatan Tilatang  
Kamang Kabupaten Agam

Catatan Perbaikan : .....  
Perbaiki sesuai koreksi  
Cek lagi perhitungan  
Bawa skripsi lama saat bimbingan  
Bawa excel  
ACC sidang kompre 8/8 - 2024 HGS

Penguji,

**Helga Yermadona, S.Pd., M.T.**  
NIDN. 1013098502



**REVISI SIDANG SKRIPSI**

Tanggal Ujian: 21 Agustus 2024

Nama : **Jamilatul Akbar**  
NIM : 20180012  
Judul Skripsi : Perencanaan Saluran Skunder D.I Koto Tangah Kecamatan Tiltang  
Kamang Kabupaten Agam

Catatan Perbaikan : .....

cek penulisan.

Ace ilid

27

08

Ketua Penguji,

Selva Dewi, S.T., M.T.

NIDN. 1011097602



**REVISI SIDANG SKRIPSI**  
Tanggal Ujian: 21 Agustus 2024

Nama : **Jamilatul Akbar**  
NIM : 20180012  
Judul Skripsi : Perencanaan Saluran Skunder D.I Koto Tangah Kecamatan Tiltang  
Kamang Kabupaten Agam

Catatan Perbaikan : .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ACC JUD  
*Jamie*  
27/08/24.

Sekretaris/Penguji,

**Asiya Nurhasanah Habirun, S.ST., M.Eng.**  
NIDN. 1022119101



**REVISI SIDANG SKRIPSI**  
Tanggal Ujian: 21 Agustus 2024

Nama : **Jamilatul Akbar**  
NIM : 20180012  
Judul Skripsi : Perencanaan Saluran Skunder D.I Koto Tangah Kecamatan Tiltang  
Kamang Kabupaten Agam

Catatan Perbaikan :  
- *superal & puelicay dari cat, dan polimer.*

*Kele y zkr  
bteb, ptoika,  
1.28 2024,  
A. B*

Penguji,


  
**Zuheldi, S.T., M.T.**  
NIDN. 1025047001



**REVISI SIDANG SKRIPSI**  
Tanggal Ujian: 21 Agustus 2024

Nama : **Jamilatul Akbar**  
NIM : 20180012  
Judul Skripsi : Perencanaan Saluran Skunder D.I Koto Tangah Kecamatan Tiltang  
Kamang Kabupaten Agam

Catatan Perbaikan : .....

Revisi abstrak  
+ foto dokumentasi lapangan di lampiran  
+ rumus dibuat di equation  
ACC Mid 27/8 - 2024 

.....

.....

Penguji,



**Helga Yermadona, S.Pd., M.T.**  
NIDN. 1013098502