

SKRIPSI

**PERENCANAAN SALURAN SEKUNDER D.I PADANG SARAI
KECAMATAN LUBUK SIKAPING KABUPATEN PASAMAN**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
Strata (S1) Fakultas Teknik*



Oleh :

ERFAN NURUL HUDA

191000222201040

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

2024

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PERENCANAAN SALURAN SEKUNDER D.I PADANG SARAI
KECAMATAN LUBUK SIKAPING KABUPATEN PASAMAN

Oleh :

ERFAN NURUL HUDA

191000222201040

Dosen Pembimbing I



Ana Susanti Yusman. S.T.,M.Eng

NIDN. 1017016901

Dosen Pembimbing II



Surva Eka Priana. S.T.,M.T.

NIDN. 1016026603

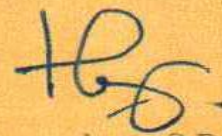
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Jr. Masril. S.T.,M.T

1005057407

Ketua Prodi Teknik Sipil



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

1013098502

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATRA BARAT

2024

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 27 Agustus 2024 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat

Bukittinggi, 27 Agustus 2024

Mahasiswa,



Erfan Nurul Huda

NIM 191000222201040

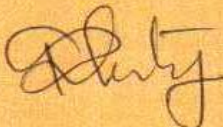
Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 29 Agustus 2024


1. Ana Susanti Yusman, S.T., M.Eng


2. Ir. Surya Eka Priana, S.T., M.T


3. Dr. Eng. Ir. Masril, S.T., M.T

4. Ir. Zuheldi, S.T., M.T .

1. 

2. 

3. 

4. 

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Sipil



Helga Yermadona, S.Pd., M.T

NIDN 1013098502

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Erfan Nurul Huda

Nim : 191000222201040

Judul Skripsi : Perencanaan Saluran Sekunder D.I Padang Sarai Kecamatan Lubuk Sikaping Kabupaten Pasaman.

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 ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat

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

Bukittinggi, 29 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Erfan Nurul Huda

NIM 191000222201040

ABSTRAK

Air adalah salah satu unsur yang sangat penting bagi kehidupan salah satunya disektor pertanian. Sektor pertanian merupakan penyangga perekonomian karena telah terbukti kebijakan pembangunan ekonomi yang tidak berbasis pada sumber daya pertanian. Pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi yang merupakan salah satu komponen pendukung keberhasilan pengembangan pertanian mempunyai peran yang sangat penting dan strategis. Jorong Padang Sarai Kabupaten Pasaman memiliki saluran irigasi yang masih ber dindingkan tanah, terdapat endapan sedimentasi dan ditumbuhi-tumbuhan liar sehingga aliran airnya menjadi terhambat yang menyebabkan banyak petak-petak sawah masyarakat yang aliran airnya belum tercukupi. Tujuan dari penelitian ialah untuk mencari solusi agar sawah dapat dialiri air dan mendapatkan hasil panen yang baik bagi para petani. Metode penelitian menggunakan metode *gumbel* dan *haspers*. Hasil perhitungan dari perencanaan saluran sekunder dengan dimensi lebar atas 0,9 m lebar bawah 0,4 m dan tinggi 0,8 m yaitu Q 5.82 m³/dt lebih besar dari nilai Q_{max} 3.4 m³/dt dari hasil perhitungan menggunakan metode *gumbel* untuk R10 TH adalah 289 mm dan hasil perhitungan metode *haspers* adalah 1.38 mm. Hasil analisa data dan perhitungan ini dapat digunakan sebagai acuan untuk instansi terkait seperti Dinas Pengairan atau instansi lainnya untuk perencanaan kebutuhan air dimasa yang akan datang sehingga masyarakat dapat terbantu.

kata kunci :saluran sekunder, *haspers*, *gumbel*



ABSTRACT

Water is one of the most important elements for life, one of which is in the agricultural sector. The agricultural sector is an economic support because it has been proven that economic development policies are not based on agricultural resources. The development and management of irrigation systems, which are one of the supporting components for the success of agricultural development, have a very important and strategic role. Jorong Padang Sarai, Pasaman Regency has irrigation channels that are still walled with soil, there are sediment deposits and overgrown with wild plants so that the flow of water is obstructed, which causes many plots of community rice fields to have insufficient water flow. The purpose of the study is to find a solution so that the rice fields can be irrigated and get good harvests for farmers. The research method uses the gumbel and haspers methods. The calculation results of the secondary channel planning with dimensions of upper width 0.9 m, lower width 0.4 m and height 0.8 m, namely Q 5.82 m³/sec is greater than the Q_{max} value of 3.4 m³/sec from the calculation results using the gumbel method for R10 TH is 289 mm and the calculation results of the haspers method are 1.38 mm. The results of this data analysis and calculation can be used as a reference for related agencies such as the Irrigation Service or other agencies for planning water needs in the future so that the community can be helped.

keywords: secondary channel, haspers, gumbel



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR NOTASI.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Jaringan Irigasi.....	5
2.1.1 Pengertian Jaringan Irigasi.....	5
2.1.2 Klarifikasi Jaringan Irigasi.....	5
2.1.3 Petak Irigasi.....	7
2.1.4 Jenis-jenis Irigasi.....	8
2.1.5 Bentuk-bentuk Saluran Irigasi.....	10
2.2 Analisa Hidrologi.....	12
2.2.1 Pengertian Hidrologi.....	12
2.2.2 Curah Hujan Rencana.....	12
2.3 Curah Hujan Efektif.....	21
2.3.1 Debit Andalan.....	22

2.4 Evapotranspirasi Potensial	23
2.4.1 Kebutuhan Air Irigasi	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian	30
3.2 Data Penelitian	31
3.3 Metode Analisis Data.....	31
3.4 Bagan Alir Penelitian.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisa Hidrologi	33
4.2 Data Curah Hujan	40
4.3 Perhitungan Data Curah Hujan.....	42
4.4 Perhitungan Debit Saluran	45
4.5 Perhitungan Dimensi Saluran.....	46
4.6 Volume Galian Tanah	49
4.7 Perhitungan RAB Pasang Batu Saluran Sekunder	52
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Hubungan antara μ dan T menurut <i>Haspers</i>	14
Tabel 2.2 Koefisien kemecengan (Cs)	17
Tabel 2.3 <i>Return</i> periode (T dan YT)	18
Tabel 2.4 <i>Reduced mean</i> (Y_n)	19
Tabel 2.5 <i>Reduced standart deviation</i> (S_n)	20
Tabel 2.6 Kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan (IR)	27
Tabel 4.1 Data curah hujan stasiun Bonjol tahun 2013-2022	34
Tabel 4.2 Data curah hujan stasiun Sontang tahun 2013-2022	35
Tabel 4.3 Data curah hujan stasiun Rao tahun 2013-2022.....	36
Tabel 4.4 <i>Reduced mean</i>	37
Tabel 4.5 Koefisien kekerasan <i>mannig</i> untuk saluran terbuka (n)	37
Tabel 4.6 <i>Reduced standart deviation</i> (S_n)	38
Tabel 4.7 Tipe daerah pengairan	39
Tabel 4.8 Data curah hujan STA Bonjol.....	40
Tabel 4.9 Probalitas frekuensi curah hujan Bonjol.....	40
Tabel 4.10 Hasil grafik logaritma	42
Tabel 4.11 Hasil analisa metode gumbel	43
Tabel 4.12 Hasil curah hujan rencana	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Jaringan irigasi sederhana	6
Gambar 2.2 Jaringan irigasi semi teknis	6
Gambar 2.3 Jaringan irigasi teknis	7
Gambar 2.4 Irigasi bawah tanah	8
Gambar 2.5 Irigasi siraman	9
Gambar 2.6 Irigasi gravitasi	9
Gambar 2.7 Irigasi tetesan.....	10
Gambar 2.8 Irigasi bentuk segitiga	10
Gambar 2.9 Irigasi bentuk trapesium.....	11
Gambar 2.10 Irigasi bentuk persegi.....	11
Gambar 2.11 Irigasi bentuk setengah lingkaran.....	12
Gambar 2.12 <i>Polygon thiessen</i>	16
Gambar 3.1 Lokasi penelitian.....	30
Gambar 3.2 Bagan alir penelitian	32
Gambar 4.1 Grafik curah hujan stasiun Bonjol 2013-2022	34
Gambar 4.2 Grafik curah hujan stasiun Sontang 2013-2022	35
Gambar 4.3 Grafik curah hujan stasiun Rao 2013-2022.....	36

DAFTAR NOTASI

A	= Potongan melintang aliran.
A	= Luas DAS.
b	= Lebar dasar.
C	= faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam.
DED	= <i>Detail engineering Design</i> .
e	= Koefisien.
Ea	= Tekanan uap jenuh.
Ed	= Tekanan uap sebenarnya.
Etc	= penggunaan konsumtif.
Eto	= Evapotranspirasi acuan.
F	= Luas penampang basah.
h	= Kedalaman air.
h	= Tinggi air.
I	= Kemiringan saluran.
IE	= Efisiensi irigasi.
IR	= Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan.
K	= Koefisien kekasaran stricler.
Kc	= Koefisien tanaman.
M	= Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi disawah yang telah dijenuhkan.
M	= Koefisien perbandingan curah hujan.
m	= Nomor urut kejadian dengan urut variasi dar besar ke kecil.
N	= Koefisien kekerasan.
n	= Jumlah stasiun pengamatan.
NFR	= Kebutuhan air sawah.
O	= Keliling basah
P	= Probabilitas terjadinya kumpulan nilai yang diharapkan selama periode pengamatan.
Q	= Debit rencana.

R	= Jari-jari hidrolis.
Re	= Curah hujan efektif.
RH	= Kelembaban udara relatif.
Rn	= Radiasi penyinaran matahari.
\bar{R}	= Curah hujan maksimum rata-rata.
R1	= Curah hujan pada stasiun pengamatan satu.
R2	= Curah hujan pada stasiun pengamatan dua.
R5	= Curah hujan minimum tengah bulanan.
R ₁ MAX	= Curah hujan terbesar ke I
R ₇₀	= Curah hujan dengan perioden 70 tahun.
Rn	= Curah hujan pada stasiun pengamatan.
S	= Kebutuhan air.
S	= Kemiringan dasar saluran arah memanjang.
S _n	= Simpangan baku <i>reduice variate</i> .
S _x	= Standar deviasi.
T	= Jangka waktu penyiapan lahan.
WLR	= Penggantian lapisan air.
X _T	= Curah hujan dengan kala ulang T tahun.
X _i	= Curah hujan harian maksimum.
X	= Curah hujan rata-rata.
Y _T	= <i>Reduced variate</i> .
Y _n	= <i>Mean reduce variate</i> .
α	= Koefpengaliran.
β	= Koefreduksi.
1-W	= Faktor berat sebagai pengaruh angin dalam kelembapan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tidak dapat dipungkiri, air merupakan suatu komponen yang sangat penting bagi sumber kehidupan manusia, hewan, tumbuhan dan ekosistem secara keseluruhan. Air tidak hanya menjadi komponen penting dalam pemenuhan kebutuhan harian manusia, seperti minum dan memasak, tetapi juga berperan vital dalam sektor pertanian karena terbukti pada pembangunan ekonomi yang tidak berbasis pada sumber daya pertanian. Berdasarkan hal tersebut ketersediaan air di areal pertanian menjadi salah satu jaminan ketersediaan pangan untuk meningkatkan produksi pangan nasional. Namun ada perbedaan keberadaan air di satu tempat dengan tempat yang lain. Oleh sebab itu diperlukan adanya pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi, yang merupakan salah satu komponen pendukung keberhasilan pengembangan pertanian memiliki peran yang sangat penting dan strategis. Diperlukan adanya pekerjaan pembangunan irigasi guna mencapai swasembada pangan menuju masyarakat yang adil dan makmur.

Sejalan dengan perkembangan jumlah penduduk dan meningkatnya kegiatan masyarakat mengakibatkan perubahan fungsi lingkungan yang berdampak negatif terhadap kelestarian sumber daya air dan meningkatnya daya rusak air. Hal tersebut menuntut pengelolaan sumber daya air yang utuh dari hulu sampai ke hilir dengan basis wilayah sungai dalam satu pola pengelolaan sumber daya air tanpa dipengaruhi oleh batas-batas wilayah administrasi yang dilaluinya. Kecamatan Lubuk Sikaping merupakan salah satu dari 12 kecamatan yang ada di Kabupaten Pasaman yang terdiri dari 6 Nagari dan 32 kejurongan. Jorong Padang sarai adalah salah satu dari 32 kejurongan yang ada di 6 Nagari di Kecamatan Lubuk Sikaping. Daerah Irigasi Jorong Padang Sarai Kabupaten Pasaman memiliki area pertanian seluas \pm 170 Ha dan ada sekitar 35 Ha yang tidak terpenihi kebutuhan airnya sehingga petani menjadikan lahan itu untuk menanam kacang dan lain-lain.

Alasan penulis mengambil judul “**Perencanaan Saluran Sekunder D.I Padang Sarai Kecamatan Lubuk Sikaping Kabupaten Pasaman**” ialah karena masih ada beberapa sawah masyarakat sekitar yang aliran airnya tidak tercukupi karena saluran irigasinya yang masih berdinding tanah dan dangkal karena adanya endapan lumpur didasar saluran. Saluran yang berdinding tanah sering roboh jika hari hujan deras dan air yang mengalir ke sawah menjadi tidak lancar, ketika adanya hujan deras saluran irigasi tidak mampu menampung debit air yang masuk serta air selalu meluap karena saluran irigasi juga masih banyak ditumbuhi-tumbuhan liar. Maka dari itu, penulis tertarik untuk mengambil judul ini yang mana Insyaallah akan bermanfaat bagi penulis untuk mempelajari lebih detail dalam merencanakan suatu bangunan jaringan irigasi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas yaitu :

1. Di Padang Sarai saluran irigasi sekunder masih berdinding tanah sehingga sering roboh dan ditumbuhi-tumbuhan liar yang menghambat aliran air.
2. Saluran irigasi sekunder di Padang Sarai dangkal karena endapan sedimentasi.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari rumusan penelitian sebagai berikut :

1. Saluran sekunder D.I Padang Sarai direncanakan sepanjang 310 m
2. Saluran D.I Padang Sarai yang direncanakan berbentuk trapesium
3. Data curah hujan diambil dari 3 stasiun yaitu Stasiun Bonjol, Stasiun Rao, dan Stasiun Sontang
4. Metode yang digunakan metode *gumbel*, *hasper* dan grafik logaritma, alasan menggunakan metode ini karena kita mau mengestimasi frekuensi kejadian curah hujan ekstrem atau langka.
5. Data curah hujan yang diambil yaitu 10 tahun terakhir di Stasiun Bonjol, Stasiun Rao, Stasiun Sontang yaitu dari 2012-2022

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian perencanaan jaringan irigasi D.I Padang Sarai ini adalah untuk mencari solusi permasalahan yang dialami oleh masyarakat Padang Sarai mengenai masalah pasokan air yang masih kurang di beberapa sawah masyarakat supaya mempermudah petani dalam mengelola persawahan agar mendapatkan hasil panen yang baik bagi masyarakat disekitarnya.

Manfaat dari penelitian perencanaan jaringan irigasi D.I Padang Sarai ini yaitu Saluran diharapkan mampu menyediakan kebutuhan air bagi area persawahan dengan baik agar masyarakat sekitar dapat meningkatkan pendapatan hasil panen dengan hasil yang juga memuaskan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari beberapa bab yang akan dijelaskan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab I memuat tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II memuat teori-teori yang diperoleh dari berbagai sumber seperti mengutip buku, jurnal dan berbagai sumber-sumber lain dari media masa yang berkaitan dengan judul skripsi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III ini menggambarkan tentang lokasi, kondisi daerah irigasi, luas areal pertanian dan metode pengumpulan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV menggambarkan tentang perhitungan dan analisa curah hujan, evapotranspirasi dan kemampuan penampang saluran menampung debit air maksimal. Teori perencanaan dimensi saluran primer, dan saluran sekunder.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaringan Irigasi

2.1.1. Pengertian Jaringan Irigasi

Irigasi didefinisikan sebagai usaha penyediaan dan pengaturan air dengan tujuan untuk menunjang pertanian. Irigasi memiliki asal kata dari ‘*irrigate*’ (Bahasa Inggris) yang berarti pengairan. Irigasi diartikan sebagai aktifitas yang berkaitan dengan upaya untuk bisa memperoleh air untuk kebutuhan tambak, perikanan, perkebunan, ladang, sawah serta lainnya (Wirosodarmo 1985).

Menurut Gandakoesuma (1981:9), irigasi adalah usaha memasukkan air dengan cara membangun gedung-gedung dan saluran-saluran untuk mengalirkan air untuk keperluan pertanian, mendistribusikan air sungai atau ladang secara teratur dan mengolah air yang sudah tidak digunakan lagi setelah semua air habis.

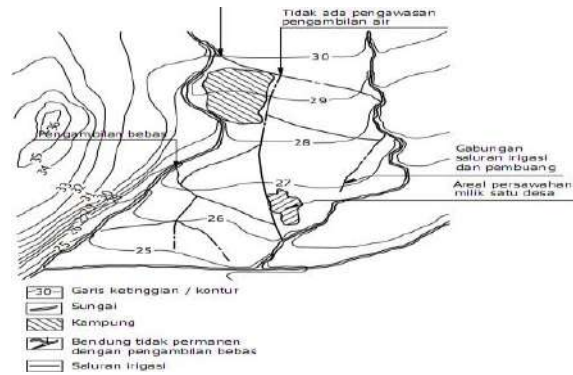
Peningkatan jaringan irigasi merupakan kegiatan untuk meningkatkan fungsi dan kondisi jaringan irigasi yang sudah ada atau kegiatan menambah luas area pelayanan pada jaringan irigasi yang sudah ada dengan mempertimbangkan perubahan kondisi lingkungan daerah irigasi. Jaringan irigasi terdiri dari petak-petak tersier, sekunder dan primer yang berlainan antara saluran pembawa dan saluran pembuang, jaringan irigasi juga terdapat bangunan utama dan bangunan pelengkap yang dilengkapi keterangan luas dan debit

2.1.2. Klasifikasi Jaringan Irigasi

Klasifikasi jaringan irigasi bila ditinjau dari cara pengaturan, cara pengukuran aliran air dan fasilitasnya, dibedakan atas 3 tingkatan, yaitu :

1. Jaringan irigasi sederhana / tradisional

Jaringan irigasi sederhana ini dibuat oleh kelompok petani yang memerlukan air irigasi tanpa melibatkan pemerintah dalam pembuatannya, sehingga kurangnya kemampuan untuk mengukur dan mengatur air. Persediaan air melimpah dan kemiringan saluran berkisar antara sedang dan curam.

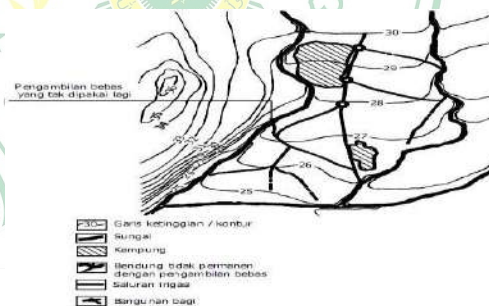


Gambar 2.1 Jaringan Irigasi Sederhana

Sumber : Jefrianto, J. (2022)

2. Jaringan irigasi teknis/semi intensif

Pada jaringan irigasi semi teknis beberapa bangunan permanen sudah dibangun di jaringan saluran, sistem pengukurannya lebih rumit sehingga sistem irigasi teknis dibangun langsung oleh pihak berwenang seperti pemerintah.

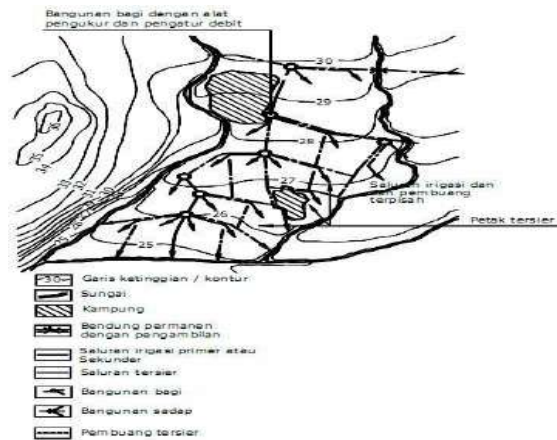


Gambar 2.2 Jaringan Irigasi Semi Teknis

Sumber : Jefrianto, J. (2022)

3. Jaringan irigasi teknis

Jaringan irigasi teknis adalah pemisahan antara saluran irigasi dengan saluran pembuang dimana saluran irigasi maupun pembuang bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing.



Gambar 2.3 Jaringan irigasi teknis

Sumber : Jefrianto, J. (2022)

2.1.3 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. Umumnya petak irigasi dibagi atas tiga bagian yaitu :

1. Petak Tersier

Perencanaan dasar yang berencanaan dengan unit tanah adalah petak tersier. Petak ini menerima air irigasi yang dialirkan dan diukur dari bangunan sadap tersier, bangunan sadap tersier menyalurkan airnya ke saluran tersier. Petak tersier ini juga terbagi menjadi petak-petak kuartir, masing-masing luasnya yaitu sekitar 8-15 Ha. Petak tersier ini juga harus memiliki batas-batas yang jelas.

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 atau sekunder. Batas-batas petak sekunder pada umumnya berupa tanda topografi yang jelas misalnya saluran drainase.

a. Petak Primer

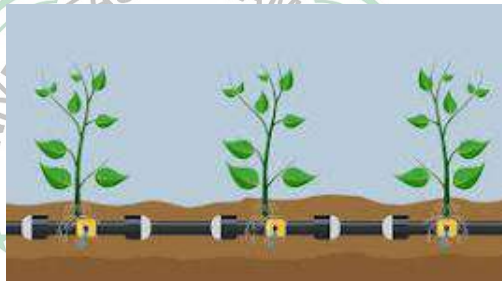
Petak primer ini merupakan gabungan dari beberapa petak sekunder yang mengambil langsung dari saluran primer. Petak primer dilayani oleh satu saluran primer yang mengambil air langsung dari bangunan penyadap. Biasanya daerah disepanjang saluran primer sering tidak dapat dilayani dengan mudah cara menyadap air dari saluran sekunder.

2.1.4 Jenis-Jenis Irigasi

Jenis-jenis irigasi umumnya dibagi atas empat bagian yaitu :

1. Irigasi bawah tanah (*sub surface irrigation*)

Irigasi bawah tanah ialah irigasi yang airnya disalurkan dibawah permukaan tanah biasanya dengan menggunakan pipa (*tiles*) yang ditanamkan kedalam tanah sehingga suplai air langsung ke akar tanaman yang membutuhkan.



Gambar 2.4 Irigasi bawah tanah

Sumber : Jefrianto, J. (2022)

2. Irigasi Siraman (*sprinkler irrigation*)

Irigasi siraman ini konsepnya merupakan seperti air hujan yang turun dari langit, pada proses penyiramannya juga dilakukan dengan cara pengaliran air lewat pipa dengan tekanan tertentu (4-6 atm) sehingga semua area yang membutuhkan siraman terjangkau.



Gambar 2.5 Irigasi siraman

Sumber : Jefrianto, J. (2022)

3. Irigasi Gravitasi (*gravitational irrigation*)

Sesuai dengan namanya gravitasi ini mengandalkan gaya tarik gravitasi untuk mengalirkan air dari sumber ketempat yang membutuhkan, pada umumnya irigasi ini meliputi irigasi genangan liar, genangan dari saluran, irigasi alur dan gelombang.



Gambar 2.6 Irigasi gravitasi

Sumber : Jefrianto, J. (2022)

4. Irigasi Tetesan (*driple irrigation*)

Irigasi tetes ini memerlukan pipa atau selang yang dilubangkan, dengan menggunakan tekanan tertentu yang nantinya air akan keluar tetes demi tetes yang langsung jatuh ke area tanaman. Tekanan yang dibutuhkan kecil untuk irigasi tetesan ini yaitu sebesar (1 atm). Keuntungan irigasi tetesan ini sebagai berikut :

- a. Air langsung menetes ke area yang di inginkan sehingga air tidak terbuang sia-sia.
- b. Irigasi tetesan ini bisa digunakan didaerah yang miring.

- c. Air yang ditetaskan bisa langsung dicampur dengan pupuk.
- d. Pestisida tidak tercuci.



Gambar 2.7 irigasi tetesan

Sumber : Jefrianto, J. (2022)

2.1.5 Bentuk-Bentuk Saluran Irigasi

1. Bentuk Segitiga

Irigasi ini memiliki bentuk aneh dimana irigasi ini hanya memiliki 2 sisi saja yang menghadap ke tanah sehingga membuat saluran air menjadi segitiga, irigasi ini sangat jarang digunakan karena irigasi ini hanya digunakan pada situasi tertentu.

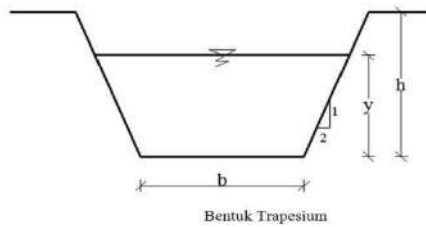


Gambar 2.8 Irigasi bentuk segitiga

Sumber : Jefrianto, J. (2022)

2. Bentuk Trapesium

Irigasi berbentuk trapesium memiliki kelebihan yaitu aliran yang dapat dialirkan oleh irigasi berbentuk trapesium dapat semaksimal mungkin mengalir dan debitnya juga besar.

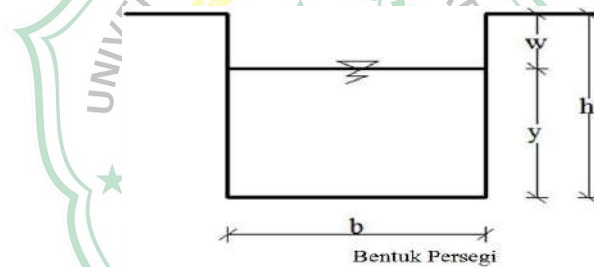


Gambar 2.9 Irigasi berbentuk trapesium

Sumber : Jefrianto, J. (2022)

3. Bentuk Persegi

Bentuk saluran persegi ialah bentuk saluran yang sering digunakan, saluran bentuk persegi ini terbuat dari pasangan batu dan beton, saluran ini juga mampu mengalirkan limpasan air hujan dengan debit yang besar.

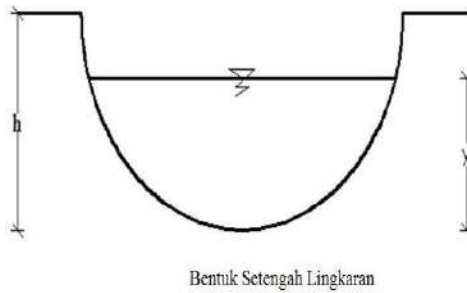


Gambar 2.10 Irigasi berbentuk persegi

Sumber : Jefrianto, J. (2022)

4. Bentuk Setengah Lingkaran

Bentuk irigasi setengah lingkaran ini sangat cocok digunakan pada sistem drainase lokal karena drainase lokal hanya digunakan untuk saluran air masyarakat atau pada sisi jalan perumahan padat penduduk karena jenis saluran ini hanya menyalurkan limbah air hujan yang memiliki debit kecil.



Gambar 2.11 Irigasi berbentuk setengah lingkaran
 Sumber : Jefrianto, J. (2022)

2.2 Analisa Hidrologi

2.2.1 Pengertian Hidrologi

Menurut Ir. CD. Soemarto., B.I.E., Dipl. H mengemukakan bahwa hidrologi adalah suatu ilmu yang menjelaskan tentang kehadiran dan gerakan air dialam kita ini. Meliputi berbagai bentuk air, yang menyangkut perubahan-perubahannya antara keadaan cair, padat dan gas pada atmosfer, diatas dan dibawah permukaan tanah.

Analisa data hidrologi ini berguna untuk memperoleh debit andalan dan untuk memberikan hasil yang dapat diandalkan, analisa probolitas harus diawali dengan penyediaan data yang relevan dan tepat.

2.2.2 Curah Hujan Rencana

Untuk menentukan data dari curah hujan data dari pencatat atau penakar hanya didapatkan data curah hujan disuatu titik tertentu (*point rainfall*). Dalam pengelolaan daerah aliran sungai juga dibutuhkan data curah hujan yang jatuh pada daerah aliran sungai (DAS) tersebut, yang dimaksud dengan curah hujan rencana ialah perkiraan hujan pada suatu daerah aliran sungai (DAS) dan untuk mendapatkan hasil curah hujan areal dapat dihitung dengan beberapa metode antara lain :

a. Metode *Haspers*

Rumus :

$$Q_t = \alpha \times \beta \times q \times A \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

Q = Debit banjir rencana (m/det)

α = Koef pengaliran

β = Koef reduksi

A = Luas DAS (km²)

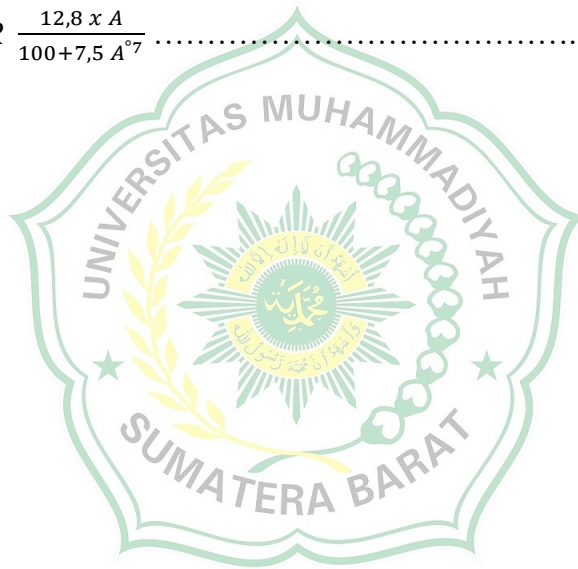
Waktu konsentrasi (t)

$$T = 0,1 \times L^{0,8} \times I^{-0,5} \dots\dots\dots (2,2)$$

$$\alpha = \frac{1+0,012 A^{0,7}}{1+0,075 A^{0,7}} \dots\dots\dots (2,3)$$

$$\frac{1}{\beta} = 1 + \frac{t+3,7 \times 10^{(0,6t)}}{t^2+15^2} \times \frac{A^{0,7}}{12} \dots\dots\dots (2,4)$$

$$Q2 = \alpha R \frac{12,8 \times A}{100+7,5 A^{0,7}} \dots\dots\dots (2,5)$$



Tabel 2.1 Hubungan antara μ dan T menurut Haspers

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

Sumber : Joesron Loebis (1987)

b. 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 :

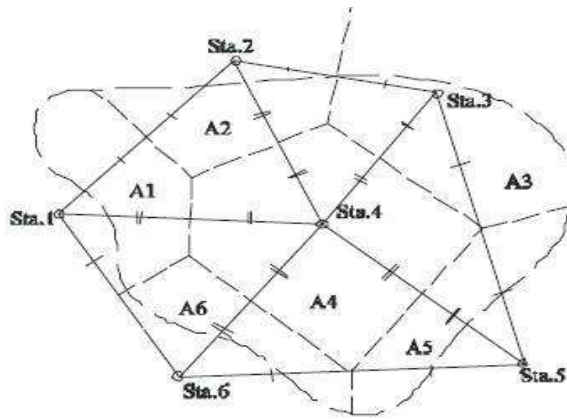
$$R = \frac{A_1 \cdot R_1 + A_2 \cdot R_2 + \dots + A_n \cdot R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots (2,6)$$

Keterangan :

R = Curah hujan maksimum rata-rata (mm)

R1, R2,.....,Rn = Curah hujan pada stasiun 1,2, ,n (mm)

A1, A2, ...,An = Luas daerah pada polygon 1,2,..... ,n (Km²)



Gambar 2.5 Polygon Thiessen

Sumber : (Soewarno, 1995)

c. Metode Log Person Tipe III

$$\text{Log}X_T = \text{Log}X + K_T \cdot \text{SLog}X \dots\dots\dots (2,7)$$

Keterangan:

LogX_T = Nilai logaritma hujan rencana dengan periode ulang T tahun

LogX = Nilai rata-rata dari Log X

SLogX = Standar deviasi dari Log X

K_T = Variabel standar, besarnya tergantung koefisien kemecengan
 = (Cs atau G) Faktor Frekuensi K_T

Tabel 2.2 Koefisien Kemencengan (Cs)

Koefisien Cs	Periode Ulang (Tahun)							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Peluang (%)							
	50	20	10	4	2	1	0,5	0,1
3,0	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970	7,250
2,5	-0,30	0,516	1,250	2,626	3,304	3,845	4,652	6,600
2,5	-0,330	0,574	1,282	2,240	2,097	3,705	4,444	6,200
2,0	0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298	5,910
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,484	3,499	4,147	5,660
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990	5,390
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,168	2,706	3,271	3,828	5,110
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661	4,820
1,0	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489	4,540
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	3,957	3,401	4,395
0,8	-0,132	0,780	1,336	1,998	2,453	3,891	3,312	4,250
0,7	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223	4,105
0,6	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132	3,960
0,5	-0,083	0,806	1,323	1,910	2,311	2,686	3,014	3,815
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949	3,670
0,3	-0,050	0,824	1,309	1,490	2,211	2,544	2,856	3,525
0,2	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763	3,380
0,1	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400	2,670	3,235
0,0	0,000	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576	3,090
0,1	0,017	0,846	1,70	1,716	2,000	2,252	2,482	2,950
0,2	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178	2,388	2,810
0,3	0,050	0,853	1,245	1,643	1,890	2,104	2,294	2,675
0,4	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029	2,201	2,540
0,5	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,955	2,108	2,400
0,6	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880	2,016	2,275
0,7	0,116	0,857	1,183	1,448	1,663	1,806	1,926	2,150
0,8	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733	1,837	2,035
0,9	0,148	0,854	1,147	1,407	1,549	1,660	1,749	1,910
1,0	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,880	1,664	1,800
1,2	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449	1,501	1,625
1,4	0,225	0,832	1,041	1,198	1,318	1,318	1,351	1,465
1,6	,254	0,817	0,994	1,116	1,197	1,197	1,216	1,280
1,8	0,282	0,799	0,945	1,035	1,087	1,087	1,097	1,130
2,0	0,307	0,777	0,895	0,959	0,990	0,990	0,995	1,000
2,2	0,330	0,751	0,844	0,888	0,905	0,905	0,907	0,910
2,5	0,360	0,711	0,771	0,793	0,799	0,799	0,800	0,802
3,0	0,396	0,636	0,661	0,666	0,666	0,667	0,667	0,668

Sumber : Rangga Wishnumurti, (2014)

d. Metode Gumbel

Metode Gumbel dirumuskan :

Curah hujan rata-rata (X)

$$(X) = \frac{\sum x_i}{n} \dots\dots\dots (2,8)$$

Standar devisiasi (S_x)

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2,9)$$

Curah hujan rencana dengan periode ulang T tahun (X_T)

$$(X_T) = X + (Y_T - Y_n) \frac{S_x}{S_n} \dots\dots\dots (2,10)$$

Keterangan :

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

X_i = Curah hujan harian maksimum (mm)

X = Curah hujan rata-rata (mm)

Y_T = Reduced variate

Y_n = Mean reduce variate

S_n = Simpangan baku reduce variate

S_x = Standar devisiasi

Tabel 2.3 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 2.4 Raduced Mean (Yn)

N	Yn	N	Yn	N	Yn	N	Yn
10	0,4959	34	0,5296	58	0,5515	82	0,5572
11	0,4996	35	0,5402	59	0,5518	83	0,5574
12	0,5035	36	0,5410	60	0,5521	84	0,5576
13	0,5070	37	0,5418	61	0,5524	85	0,5578
14	0,5100	38	0,5424	62	0,5527	86	0,5580
15	0,5128	39	0,5430	63	0,5530	87	0,5581
16	0,5157	40	0,5436	64	0,5533	88	0,5583
17	0,5181	41	0,5442	65	0,5535	89	0,5585
18	0,5202	42	0,5448	66	0,5538	90	0,5585
19	0,5220	43	0,5453	67	0,5540	91	0,5587
20	0,5236	44	0,5458	68	0,5543	92	0,5591
21	0,5252	45	0,5463	69	0,5545	93	0,5591
22	0,5268	46	0,5468	70	0,5548	94	0,5592
23	0,5283	47	0,5473	71	0,5550	95	0,5593
24	0,5296	48	0,5477	72	0,5552	96	0,5595
25	0,5309	49	0,5481	73	0,5555	97	0,5596
26	0,5320	50	0,5485	74	0,5557	98	0,5598
27	0,5332	51	0,5489	75	0,5559	99	0,5599
28	0,5343	52	0,5493	76	0,5561	100	0,5600
29	0,5353	53	0,5497	77	0,5563		
30	0,5363	54	0,5501	78	0,5565		
31	0,5362	55	0,5504	79	0,5567		
32	0,5371	56	0,5508	80	0,5569		
33	0,5388	57	0,5511	81	0,5570		

Sumber : Rangga Wisnumurti, (2014)

Tabel 2.5 Standard Deviation (Sn)

N	Sn	N	Sn	N	Sn	N	Sn
10	0,9496	34	1,1255	58	1,1313	82	1,1953
11	0,9676	35	1,1313	59	1,1734	83	1,1959
12	0,9833	36	1,1313	60	1,1747	84	1,1967
13	0,9971	37	1,1339	61	1,1759	85	1,1973
14	1,0095	38	1,1363	62	1,1770	86	1,87
15	1,0206	39	1,1388	63	1,1782	87	1,1987
16	1,0316	40	1,1413	64	1,1793	88	1,1994
17	1,0411	41	1,1436	65	1,1803	89	1,2001
18	1,0493	42	1,1458	66	1,1814	90	1,2007
19	1,0565	43	1,1480	67	1,1824	91	1,2013
20	1,0565	44	1,1499	68	1,1834	92	1,202
21	1,0565	45	1,1519	69	1,1844	93	1,2026
22	1,0754	46	1,1538	70	1,1854	94	1,2032
23	1,0754	47	1,1557	71	1,1854	95	1,2038
24	1,0864	48	1,1574	72	1,1873	96	1,2044
25	1,0915	49	1,1590	73	1,1881	97	1,2049
26	1,0915	50	1,1623	74	1,1890	98	1,2055
27	1,1004	51	1,1623	75	1,1898	99	1,206
28	1,1047	52	1,1638	76	1,1906	100	1,2065
29	1,0860	53	1,1667	77	1,1915		
30	1,1124	54	1,1667	78	1,1923		
31	1,1159	55	1,1681	79	1,1930		
32	1,1193	56	1,1696	80	1,1938		
33	1,1226	57	1,1226	81	1,1945		

Sumber : Rangga Wishnumurti (2014)

e. 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 :

$$R = 1/n (R_1+R_2+\dots+R_n) \dots\dots\dots (2,11)$$

R_1 = Curah hujan pada stasiun pengamatan satu (mm)

R_2 = Curah hujan pada stasiun pengamatan dua (mm)

R_n = Curah hujan pada stasiun pengamatan n (mm)

f. Metode Weduwen

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

$$R = \frac{5}{6} R_1 \dots\dots\dots (2,12)$$

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

Rumus :

$$R_{70} = \frac{R}{m} \dots\dots\dots (2,13)$$

Keterangan :

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

R_1 Max = Curah hujan terbesar ke I (mm)

m = Koefisien perbandingan curah hujan

Curah hujan dengan periode ulang tertentu dicari dengan rumus :

$$R_n = m \cdot R_{70} \dots\dots\dots (2,14)$$

Dimana :

R_n = Curah hujan dengan periode ulang tertentu (mm)

2.3 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 D.I Padang Sarai 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 :

$$R_e = 0,7 \times \frac{1}{15} R_{80} \dots\dots\dots (2,15)$$

$$R_{80} = \frac{n}{5} = 1 \dots\dots\dots (2,16)$$

Dimana :

R_e = Curah hujan efektif (mm/hari)

R (setengah bulan) 5 = Curah hujan minimum tengah bulanan 80 dengan periode ulang 5 tahun/mm

n = Jumlah data

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

2.3.1 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).

$$P = \frac{m}{n-1} \times 100\% \dots\dots\dots (2,17)$$

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 Padang Sarai Kecamatan Lubuk Sikaping Kabupaten Pasaman Barat. Debit andalan ditetapkan debit probabilitas 80%.

2.4 Evapotranspirasi Potensial

Analisis evaporasi digunakan untuk menentukan besarnya evapotranspirasi tanaman yang akan digunakan untuk menghitung kebutuhan air irigasi, dan jika dibutuhkan untuk studi neraca air di daerah aliran sungai. data-data iklim yang dibutuhkan dalam perhitungan ini ialah:

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

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

$$E_{to} = c. (W.R_n + (1-W) . f(u) . (e_a - e_d) \dots\dots\dots (2,18)$$

Dimana :

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

w = Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari

C = Faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam

1-W = Faktor berat sebagai pengaruh angin dalam kelembaban

R_n = Radiasi penyinaran matahari (mm/hari)

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

Dimana :

$f(t)$ = Fungsi suhu

$f(ed)$ = Fungsi tekanan uap

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

$f(n/N)$ = Fungsi kecerahan

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

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

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

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

$$Ed = ea \cdot Rh$$

RH = Kelembaban udara relatif (%)

Ea = Tekanan uap jenuh (mbr)

Ed = Tekanan uap sebenarnya (mbar)

2.4.1 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 kebutuhan air bersih di sawah (*Netto Field Water Requirement /NFR*), terlebih dahulu dihitung besarnya kebutuhan air untuk penyiapan lahan, kebutuhan air untuk seluruh area irigasi (*Project Requirement /PWR*), penggunaan konsumtif (ETc), perkolasi dan rembesan (P) dan penggantian lapisan air (*Water Layer Replacement/WLR*).

Kebutuhan air irigasi di sawah (*Netto Field Water Requirement NFR*) juga dipengaruhi oleh faktor- faktor lain seperti curah hujan efektif (Re), kebutuhan pengambilan air irigasi (DR), dan juga faktor efisiensi irigasi secara keseluruhan (η). Perkiraan kebutuhan air irigasi sebagai berikut:

$$NFR = \frac{Etc + IR + P + WLR - Re}{IE} \times A \dots\dots\dots (2,19)$$

Dimana :

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

E_{tc} = Penggunaan konsumtif (mm/hari)

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

WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari)

P = Perkolasi (mm/hari)

R_e = Curah hujan efektif

IE = Efisiensi irigasi (%)

A = Luas areal irigasi (ha)

1. Kebutuhan air konsumtif (E_{tc})

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

$$E_{tc} = E_{to} \times kc \dots\dots\dots (2,20)$$

Dimana:

E_{tc} = Kebutuhan air konsumtif(mm/hari)

E_{to} = Evapotranspirasi (mm/hari)

Kc = Koefisien tanaman

2. Kebutuhan 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, polatanam, 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 :

$$IR = M \frac{Ek}{Ek-1} \dots\dots\dots (2,21)$$

Dimana :

IR = Kebutuhan air ditingkat persawahan (mm/hari)

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

P = Perkolasi (mm/hari)

Eo = Evaporasi air terbuka (= 1.1 x Eto)mm/hari

$K = M (T/S)$

T = Jangka waktu penyiapan laha (hari)

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

e = Koefisien



Tabel 2.6 Kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan (IR)

M E _o + 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 : Kriteria perencanaan (KP 01)

3. 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.

4. 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.

5. 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 periode 5 tahunan.

6. Efisiensi Irigasi (EI)

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

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

Kehilangan air pada saluran irigasi dapat diminimalkan dengan:

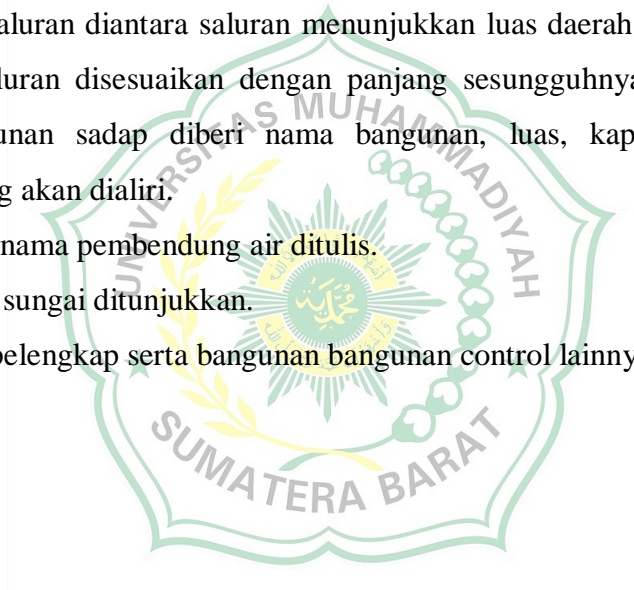
- 1). Perbaiki secara fisik sarana jaringan irigasi:
 - a. Memperbaiki atau mengurangi kebocoran pada saluran
 - b. Mengurangi penguapan
 - c. Membangun irigasi yang baik, secara berkelanjutan dapat diterima oleh petani
- 2). Memperbaiki sistem pengelolaan air dengan cara:
 - a. Bagian operasional dan pemeliharaan (O&P) yang baik
 - b. Efisiensi fungsi pintu air

- c. Pemberdayaan bagi petugas (O&P)
- d. Memperkuat instansi terkait (O&P)
- e. Mengatasi pengambilan air tanpa izin.

7. Skema jaringan irigasi

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

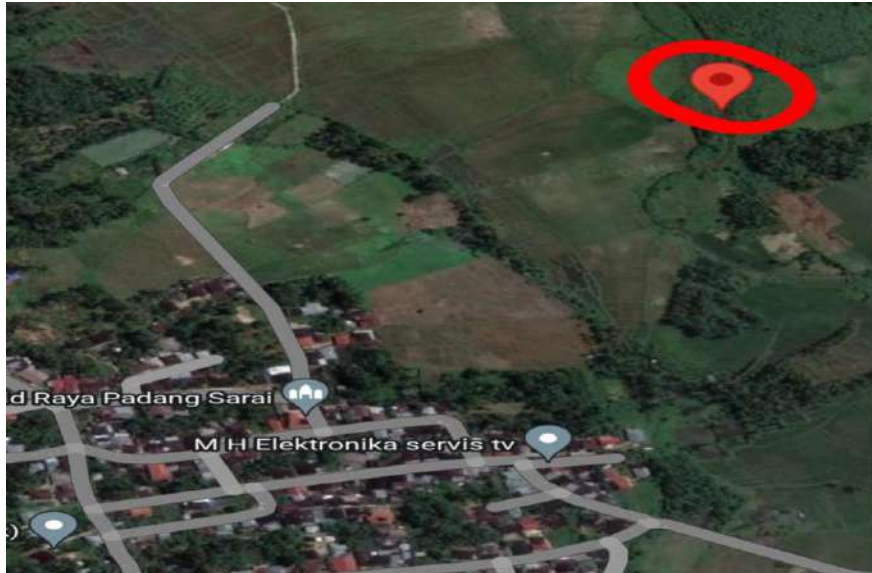
- 1) Saluran primer, sekunder dan bangunan sadap menuju saluran tersier digambar terlebih dahulu dengan lambang.
- 2) Tiap ruas saluran diantara saluran menunjukkan luas daerah yang dialiri.
- 3) Panjang saluran disesuaikan dengan panjang sesungguhnya dan kapasitasnya.
- 4) Tiap bangunan sadap diberi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



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi D.I (Daerah Irigasi) Jorong Padang Sarai Kecamatan Lubuk Sikaping Kabupaten Pasaman. Terletak diantara garis lintang 0,1520030 dan garis bujur 100,1532736.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian
Sumber : *Google map* (08-04-2024)



Gambar 3.2 foto Eksisting
Sumber : Dokumentasi Lapangan (2024)

3.2 Data Penelitian

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

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

b. Data sekunder

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

3.3 Metode Analisa Data

1. Pengumpulan Data

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

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

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

2. Studi Literatur

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

3. Metodologi Penelitian

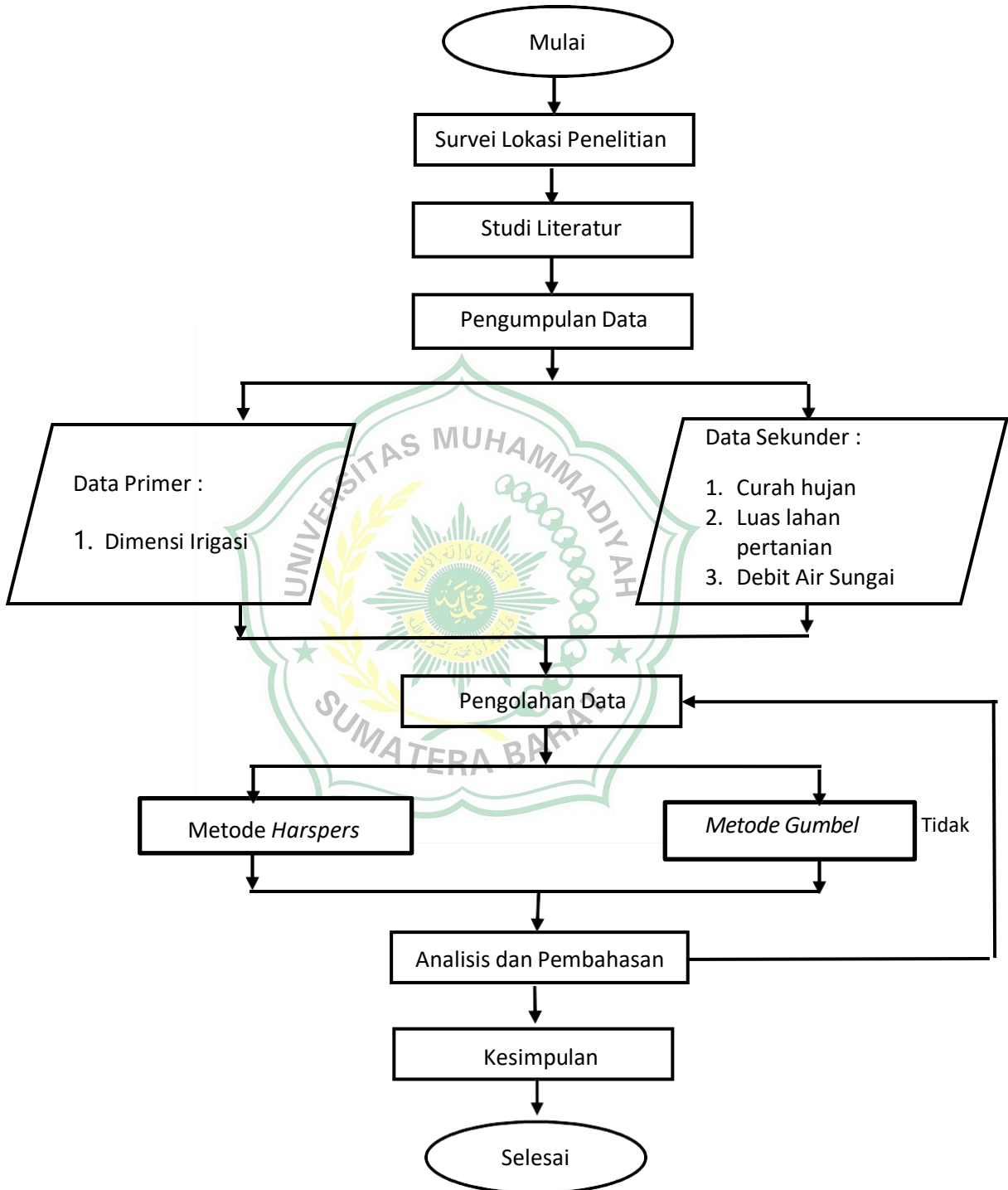
Untuk tahap pengolahan data penulis menggunakan metode pengolahan data antara lain:

a. Metode Gumbel

b. Metode Haspers

3.4 Bagan Alir Penelitian

BAGAN ALIR PENELITIAN



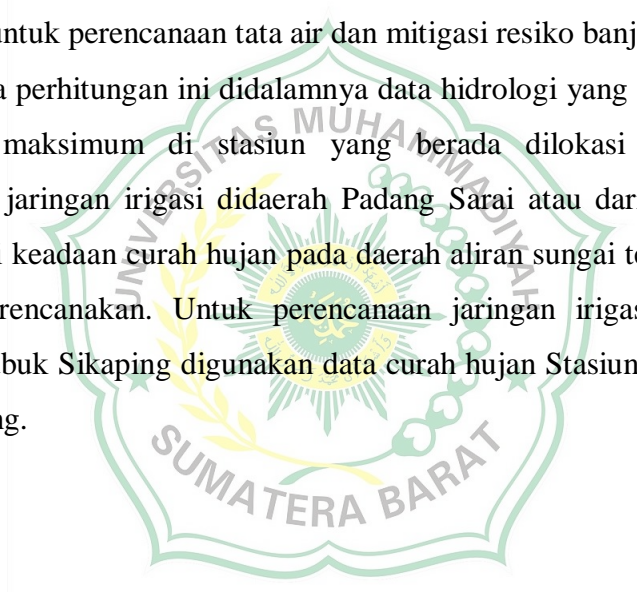
Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi adalah proses menyelidiki dan memahami perilaku air disuatu wilayah tertentu, termasuk siklus air, pola hujan dan aliran sungai. Ini melibatkan pengumpulan dan analisa data untuk menghasilkan informasi tentang distribusi, pergerakan, dan ketersediaan air dalam lingkungan. Ini mencakup pemahaman tentang pola hujan, penyerapan air tanah, aliran sungai, penguapan dan transpirasi tanaman. Melalui pengumpulan dan analisis data cuaca, topografi dan hidrologi, analisis hidrologi membantu dalam memodelkan perilaku air disuatu daerah yang penting untuk perencanaan tata air dan mitigasi resiko banjir dan kekeringan.

Analisa perhitungan ini didalamnya data hidrologi yang dibutuhkan ialah data curah hujan maksimum di stasiun yang berada dilokasi ke tempat rencana pembangunan jaringan irigasi didaerah Padang Sarai atau dari stasiun pengamatan yang mewakili keadaan curah hujan pada daerah aliran sungai tempat jaringan irigasi yang akan direncanakan. Untuk perencanaan jaringan irigasi D.I Padang Sarai Kecamatan Lubuk Sikaping digunakan data curah hujan Stasiun Bonjol, Stasiun Rao, Stasiun Sontang.



Data Curah Hujan Stasiun Bonjol

Tahun 2013-2022

Tabel 4.1 Data Curah Hujan Stasiun Bonjol Tahun 2013-2022

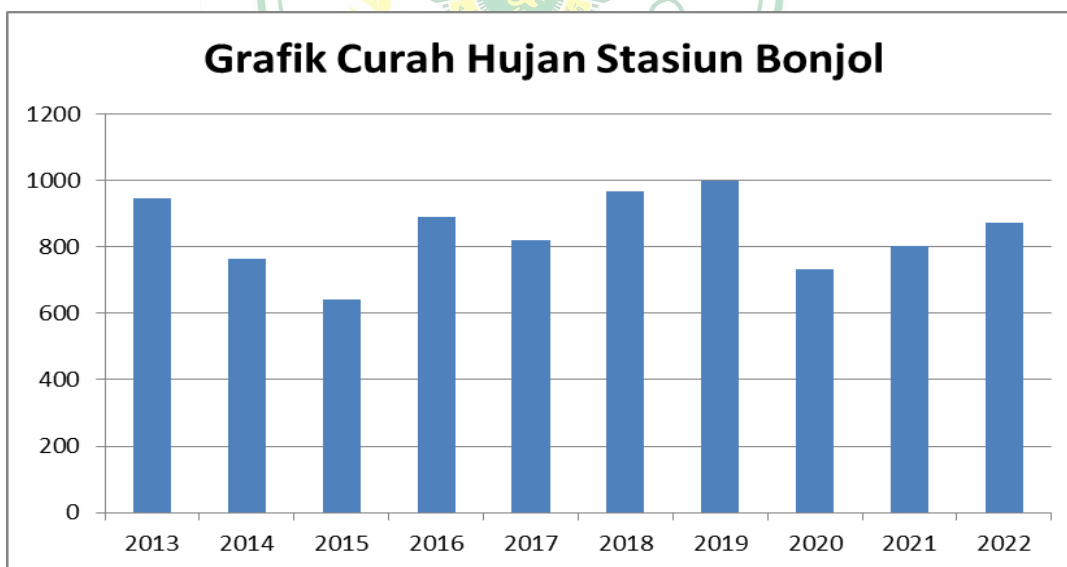
Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Jml	Max
2013	66	57	106	100	67	111	90	102	97	47	56	45,6	945,6	111
2014	77,6	62,2	77,2	86	62,4	33,6	46,5	93,5	47,6	41,5	78,5	55,8	762,6	93,5
2015	51	37,2	39	73,9	50	38	56,9	40,9	76	48,5	71	60	642,7	76
2016	29	81	94	61	80	89	48	43	137	81	77	69	889	137
2017	75	81	96	104	42	54	24	57	61	70	101	57	822	104
2018	69	81	81	74	89	117	87	40	116	68	90	56	968	117
2019	86	81	102	59	84	121	46	56	94	72	105	93	999	121
2020	41	81	59	71	50	45	46	56	80	75	60	70	734	81
2021	70	81	67	132	52	21	36	89	93	50	32	79	802	132
2022	69	56	23	168	30	92	60	63	130	39	56	86	872	168
Rata	63,46	61,46	74,42	92,89	60,64	68,16	54	64	93,1	59,2	72,6	67,1	831,3	92,89

Sumber : <https://sdabk.sumbarprov.go.id>

Keterangan :

Hijau = Data curah hujan tertinggi selama 1 tahun

Kuning = Data curah hujan terendah selama 1 tahun



Gambar 4.1 Grafik Data Curah Hujan Stasiun Bonjol Tahun 2013-2022

Data curah hujan stasiun Sontang

Tahun 2013-2022

Tabel 4.2 Data curah hujan stasiun Sontang tahun 2013-2022

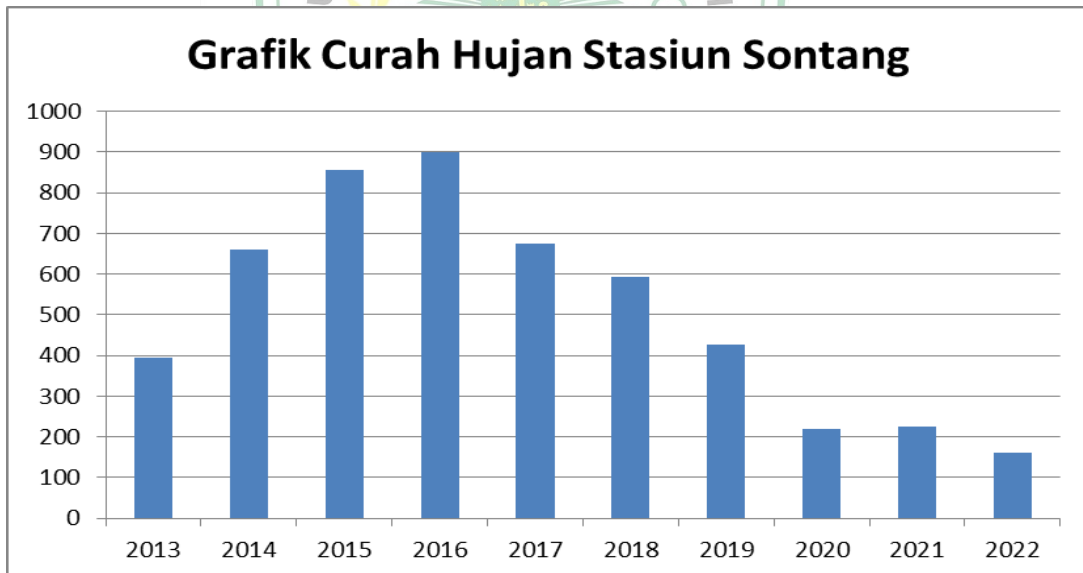
Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Jml	Max
2013	18	71	30	22	35	43	13	33	16	10	62	42	395	71
2014	20	22	10	40,2	85	80,5	90	74	34	80	83	40,5	659,2	90
2015	81	62	61	90	60	61	91	93	24	70	74	89	856	93
2016	74	125	35	178	83	23	62	38	10	38	115	118	899	178
2017	108	107	52	43	60	47	22	70	36	49	48	32	674	108
2018	36	160	20	46	12	15	31	28	38	80	47	80	593	160
2019	42	41	25	28	31	24	39	17	11	42	47	80	427	80
2020	6	18	17	19	13	14	39	11	22	21,6	18,2	20	218,8	39
2021	16	13	15	8	8	18	8	11	22	38	27,6	40,6	225,2	40,6
2022	17	9	22	13	9	17	13	18	9	12	14	9	162	22
Rata	41,8	62,8	28,7	48,72	39,6	34,25	40,8	39,3	22,2	44	53,5	55,11	510,78	87,9

Sumber : <https://sdabk.sumbarprov.go.id/>

Keterangan :

Hijau = Data curah hujan tertinggi selama 1 tahun

Kuning = Data curah hujan terendah selama 1 tahun



Gambar 4.2 Grafik Data Curah Hujan Stasiun Sontang Tahun 2013-2022

Data curah hujan stasiun Rao

Tahun 2013-2022

Tabel 4.3 Data curah hujan stasiun Rao tahun 2013-2022

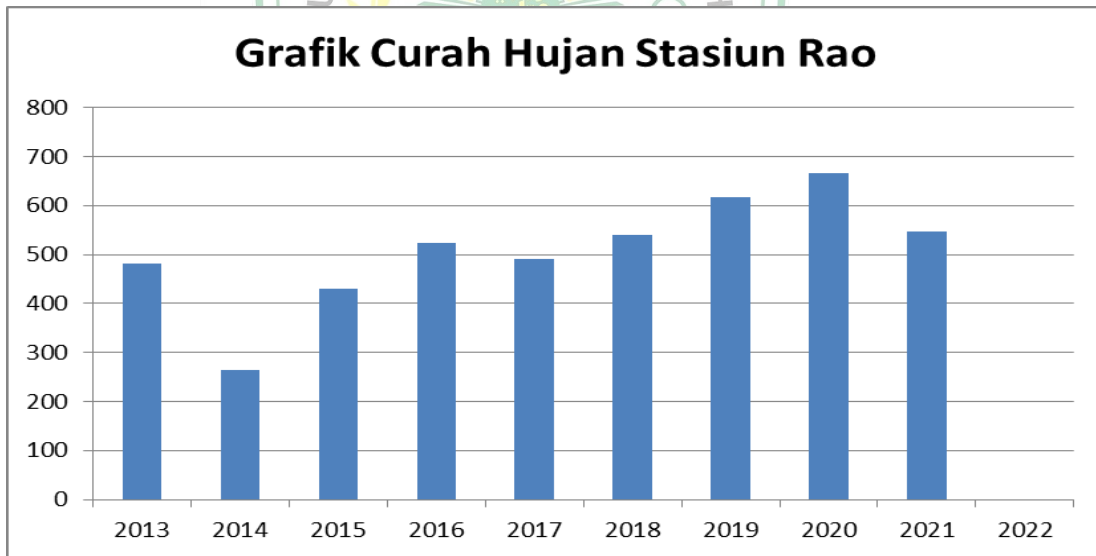
Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Jml	Max
2013	50	30	22	21	21	21	48	105	25	40	58	41	482	105
2014	25	10	25	32	3	10	20	20	30	30	30	30	265	32
2015	38	25	40	35	32	25	22	20	20	78	41	53	429	78
2016	56	98	15	64	32	66	54	30	10	19	49	30	523	98
2017	68	40	70	31	29	45	57	25	34	19	38	34	490	70
2018	39	31	49	42	99	35	25	12	39	85	38	45	539	99
2019	31	57	40	56	75	37	52	16	21	36	95	102	618	102
2020	33	120	22	138	9	30	54	54	54	63	36	54	667	138
2021	95	54	56	35	36	27	17	52	72	0	28	76	548	95
2022	25	7	40	34	38	34	41	37	54	57	14	59	440	59
Rata	46	47,2	37,9	48,8	37,4	33	39	37,1	35,9	42,7	42,7	55,7	510,9	88,9

Sumber : <https://sdabk.sumbarprov.go.id/>

Keterangan :

Hijau = Data curah hujan tertinggi selama 1 tahun

Kuning = Data curah hujan terendah selama 1 tahun



Gambar 4.3 Grafik Curah Hujan Stasiun Rao Tahun 2013-2022

Tabel 4.4 *Reduced Mean*

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4949	0,4996	0,5035	0,507	0,51	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,522
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,532	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,538	0,5388	0,5396	0,5402	0,541	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	0,553	0,5533	0,5535	0,5538	0,554	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,555	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,557	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,558	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5571	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598	0,5599
100	0,56									

Sumber : Ir. Imam Soebarkah, (1987)

Tabel 4.5 Koefisien kekerasan *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
Rumput	0,040-0,100

Sumber : Bambang Triamodjo, (1993).

Tabel 4.6 *Reduced Standar 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	1,0915	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	1,138
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,148	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,159
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	1,177	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1881	1,189	1,1898	1,1803	1,1915	1,1983	1,193
80	1,1938	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,198	1,1987	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,202	1,2032	1,2032	1,2038	1,2044	1,2049	1,2055	1,206
100	1,2065									

Sumber : Ir. Imam Soebarkah, (1987)



Tabel 4.7 Tipe daerah pengairan

Tipe Daerah Pengairan	koefisien C
Daerah padang rumput dan persawahan	
- 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
Daerah perdagangan :	
- Daerah kota	0.70-0.95
- Daerah pinggiran (dekat kota)	0.50-0.70
- Daerah tempat tinggal :	
- 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
Daerah industri	
- Industri ringan	0.50-0.80
- Industri berat	0.60-0.90
Daerah penghijauan :	
Taman-taman dan perkuburan	0.10-0.25
Tempat bermain (rekreasi)	0.20-0.35
Daerah yang belum dikerjakan	0.10-0.30
Daerah diluar kota	
- Bergunung dan curam	0.75-0.90
- Pegunungan tertier	0.70-0.80
- Sungai dengan hutan sekitarnya	0.50-0.75
- Pedataran yang ditanam	0.40-0.45
- Sawah yang sedang dialiri	0.70-0.80
- Sungai dipegunungan	0.75-0.85
- Sungai dipedaratan	0.45-0.75
Jalam dan jalan raya	
- Aspal	0.70-0.95
- Beton	0.80-0.95

Sumber : Ir. Imam soebarkah, (1987)

Tabel 4.8 Harga-harga k

T (th)	P	Reduced	Banyaknya Pengamatan						
		Variaty	20	30	40	(th)	Y	20	
1,58	0,63	0,000	-0,492	-0,482	-0,467	1,580	0,630	0,000	-0,492
2,00	0,50	0,367	-0,147	-0,152	-0,155	2,000	0,500	0,367	-0,147
2,33	0,43	0,579	0,052	0,038	0,031	2,330	0,430	0,579	0,520
5,00	0,20	1,500	0,919	0,866	0,838	5,000	0,200	1,500	0,919
10,00	0,10	2,250	1,62	1,54	1,50	10,00	0,10	2,250	1,62
20,00	0,05	2,970	2,30	2,19	2,13	20,00	0,05	2,970	2,30

Sumber : Ir. Imam Soebarkah, (1987)

4.2 Data Curah Hujan

Tabel 4.8 Data Curah Hujan STA Bonjol

No	Tahun	Jumlah Curah Hujan Bonjol (mm)
1	2013	945,6
2	2014	762,6
3	2015	642,7
4	2016	889
5	2017	822
6	2018	968
7	2019	999
8	2020	79
9	2021	86
10	2022	67,1

Tabel 4.9 Probalitas Frekuensi Curah Hujan Bonjol

No	Tahun	Xi	xi-x'	(xi-x') ²
1	2013	945,6	324	102080
2	2014	762,6	141	18632
3	2015	642,7	21.1	275.56
4	2016	889	267.4	69116
5	2017	822	200.4	38376
6	2018	968	346.4	116895
7	2019	999	377.4	139054
8	2020	79	-542.6	299318
9	2021	86	-535.6	291708
10	2022	67,1	-554.5	312481
	Total	6261		1387935.5

Sumber : Hasil Penelitian

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{\sum xi}{n} \\
 &= \frac{6261}{10} \\
 &= 626.1 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned}
 S_x &= \sqrt{\frac{\sum (xi - x')^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{1387935.5}{10-1}} \\
 &= 392,70 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dari data diatas diketahui:

$$n = 10$$

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

$$S_n = 0,9496$$

$$y_n = 0,4959$$

$$y_t = 2.2502$$

$$S_x = 392.70$$

$$x' = 626.1$$

maka :

Xt (yang terjadi dalam kala ulang)

$$\begin{aligned}
 X_t &= x' + (S_x/S_n) \cdot (y_t \cdot y_n) \\
 &= 626.1 + (392.70/0.9496) \cdot (2.2502 \times 0.4959) \\
 &= 1087,52
 \end{aligned}$$

Apabila curah hujan efektif dengan penyebaran seragam selama 4 jam aka intensitas

(I) :

$$\begin{aligned}
 I &= 90\% \times x_t \\
 &= 90\% \times 1087,52 \\
 &= 978,786/4 \\
 &= 244,696 \text{ mm/jam}
 \end{aligned}$$

4.3 Perhitungan Data Curah Hujan

Periode ulang curah hujan bulanan maksimum

a. Dengan Menggunakan Grafik Logaritma

Tabel 4.10 Hasil Grafik Logaritma

No	Curah Hujan Bulanan Maksimum	$Tr = \frac{n+1}{m}$	Log.Tr
1	111	11.00	1.04
2	93,5	5.50	0.74
3	76	3.67	0.56
4	137	2.75	0.44
5	104	2.20	0.34
6	117	1.83	0.26
7	121	1.57	0.20
8	81	1.38	0.14
9	132	1.22	0.09
10	168	0.70	-0.15

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan :

Tr = Periode Ulang

n = Jumlah Tahun Pengamatan

m = Nomor urut data dari seri yang diurut dari besar ke terkecil.

b. Dengan Menggunakan Analisis Gumbel

Tabel 4.11 Hasil Analisa Metode Gumbel

NO	Curah Hujan Bulanan Maksimum (R)	R-(\bar{R})	r ²
1	111	-3.05	-9.3025
2	93,5	-20.55	-422.3025
3	76	-38.05	-1447.8025
4	137	22.95	526.7025
5	104	-10.05	-101.0025
6	117	2.95	8.7205
7	121	6.95	48.3025
8	81	-33.05	-1092.3025
9	132	17.95	322.2025
10	168	53.95	2910.6025
Jumlah	1140.5		

Sumber : Hasil Perhitungan

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

$$\bar{R} = \frac{R}{n} = \frac{1140.5}{10} = 114.05 \text{ mm}$$

Maka sx

$$\begin{aligned} sx &= \sqrt{\frac{(R-\bar{R})^2}{n-1}} \\ &= \frac{1053599}{9} \\ &= 342,149 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{5TH} &= \bar{R} + (k \times sx) \\ &= 114,05 + (0,919 \times 342,149) \\ &= 428,48 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dibulatkan menjadi 428 mm

$$R_{10TH} = 114,05 + (1,620 \times 342,149)$$

$$= 668,331 \text{ mm}$$

Dibulatkan menjadi 668 mm

c. Dengan Menggunakan Grafik Gumbel

$$n = 10$$

dalam tabel diperoleh harga

$$S_n = 0.9496$$

$$Y_n = 0,4959$$

$$\frac{1}{d} = \frac{sx}{sn} = \frac{342,149}{0.9496} = 360,30$$

$$U = \bar{X} - \frac{1}{d} \times Y_n$$

$$= 114.05 - 360,30 \times 0.4956$$

$$= -64,51$$

Persamaan regresi linear

$$X = U + \frac{1}{d} \times y$$

$$= -64,51 + 360,30 \times y$$

$$y = 0 \rightarrow X = -64,51$$

$$y = 1 \rightarrow X = 338,47$$

$$y = 5 \rightarrow X = 1462.01$$

Jadi hasil hitungan curah hujan rencana dengan menggunakan cara diatas hasilnya dapat dilihat pada data dibawah ini :

Tabel 4.12 Hasil Curah Hujan Rencana

Curah Hujan Periode Ulang	Analisis Gumbel
R5 TH	428
R10 TH	668

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk perencanaan diambil nilai maksimum :

$$R_{5TH} = 428 \text{ mm}$$

$$R_{10TH} = 668 \text{ mm}$$

Maka untuk studi diambil :

$$R_{10TH} = 668 \text{ mm}$$

4.4.Perhitungan Debit Saluran

Pada poin ini ialah untuk mencari debit maksimum yang diperkirakan yang akan terjadi pada bagian saluran yang direncanakan untuk digunakan sebagai dasar dalam studi perhitungan dimensi saluran secara keseluruhan dari kegiatan yang dimaksud.

Dengan Metode Rasional

Rumus yang digunakan

$$Q = 0.278 \cdot C I \cdot A$$

$$\text{Luas daerah tangkapan air} = 170000 \text{ m}^2$$

$$L \text{ (Panjang Saluran)} = 310 \text{ m}$$

$$B \text{ (Lebar Daerah Pengairan)} = 135 \text{ m}^2$$

$$S \text{ (Kemiringan Saluran)} = 0,2\%$$

$$R = 668 \text{ mm}$$

$$C \text{ (koefisien)} = 0.95$$

Perhitungan

a. Luas Area Pengaliran

$$A = L \times B$$

$$A = 310 \times 135 \text{ m}^2$$

$$A = 0.04 \text{ km}^2$$

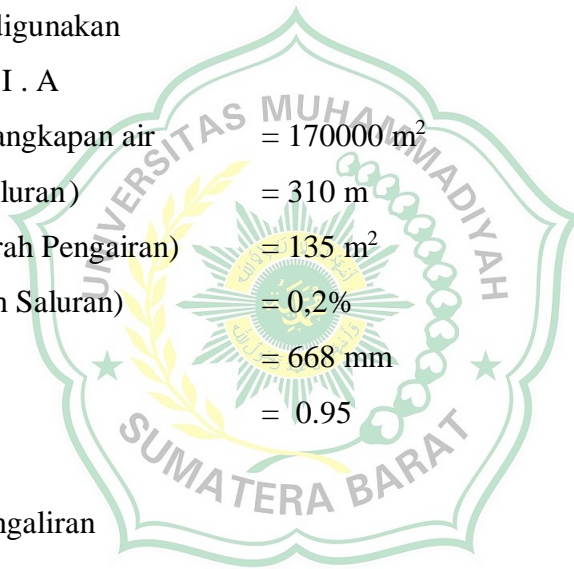
b. *cycle Time* (t)

$$TI = 0.0195 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0.77}$$

$$t = 0.0195 \left(\frac{310}{\sqrt{0,002}} \right)^{0.77}$$

$$t = 17,68 \text{ menit}$$

$$t = 0.12 \text{ Jam}$$



c. Intensitas Curah Hujan

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

$$I = \frac{668}{24} \times \left(\frac{24}{0.29}\right)^{2/3}$$

$$I = 528,57 \text{ mm/jam}$$

Debit air (Q)

$$Q_1 = 0.278 \times C \times I \times A$$

$$= 0.278 \times 0.95 \times 528,57 \times 0.04$$

$$= 5,58 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Dengan menggunakan metode Haspers

Rumus yang digunakan

$$Q_2 = \frac{12.8 \times A}{100 + 7.5 + A^{0.7}} \times R$$

$$Q_2 = \frac{12.8 \times 0.04}{100 + 7.5 + 0.11} \times 668$$

$$Q_2 = 3,17 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Q max

$$Q = \frac{Q_1 + Q_2}{2}$$

$$Q = \frac{5,58 + 3,17}{2}$$

$$Q = 4,37 \text{ m}^3/\text{detik}$$

4.5. Perhitungan Dimensi Saluran

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

Debit Max = 4,37 m³/detik

$$n = 0.02$$

Permukaan saluran pasangan batu kali

$$s = 0.020$$

Jenis saluran terbuka

$$Q = v \cdot f$$

Dimana

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

$$R = F/O$$

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

Dimana :

Q = Debit Pengaliran (m^3/dt)

V = Kecepatan Pengaliran (m/dt)

n = Koefisien kekasaran manning = 0.02

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^2)

O = Keliling basah (m)

PERHITUNGAN

Berdasarkan data dimensi saluran perencanaan adalah :

$$\text{Lebar atas } b_2 = 0.9 \text{ m}$$

$$\text{Lebar bawah } b_1 = 0.4 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi } h = 0.8 \text{ m}$$

Tinggi jagaan saluran :

a) Tinggi jagaan (W)

$$W = \sqrt{0.5 \times h}$$

$$= \sqrt{0.5 \times 0.8}$$

$$= 0.566$$

b) Perhitungan luas penampang basah (A)

$$A = (b \cdot h) + 1.5 b^2$$

$$= (0.9 \times 0.8) + 2.43$$

$$= 1.94 \text{ m}^2$$

4.6. Perhitungan Volume Galian Tanah

a. P0 – P1

$$a. \frac{0,025+0,35}{2} \times 0,5$$

$$= 0,093$$

$$b. 1,2 \times 0,2$$

$$= 0,24$$

$$c. \frac{1}{2} \times 0,09 \times 0,41$$

$$= 0,018$$

$$A_1 = a + b + c$$

$$A_1 = 0,093 + 0,24 + 0,018$$

$$A_1 = 0,135$$

Volume P0

$$\text{Rumus } V = A \times B$$

$$V = 0,135 \times 25$$

$$V = 3,375 \text{ m}^3$$

b. P1 – P2

$$a. \frac{0,49+0,59}{2} \times 0,5$$

$$= 0,27$$

$$b. 1,2 \times 0,2$$

$$= 0,24$$

$$A_2 = a + b$$

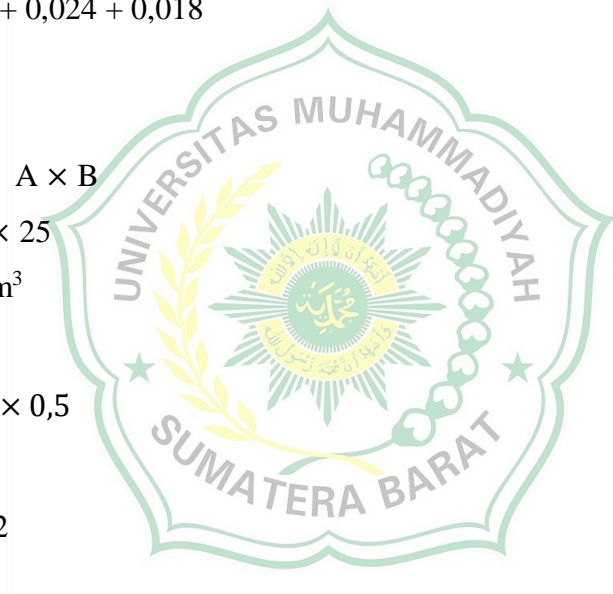
$$A_2 = 0,27 + 0,24$$

$$A_2 = 0,51$$

Volume P1

$$V = 0,51 \times 25$$

$$V = 12,75 \text{ m}^3$$



c. P2 – P3

$$a. \frac{0,19+0,34}{2} \times 0,40$$

$$= 0,106$$

$$b. \frac{0,25+0,35}{2} \times 0,30$$

$$= 0,09$$

$$c. 0,2 \times 1,2$$

$$= 0,24$$

$$A_3 = a + b + c$$

$$A_3 = 0,106 + 0,09 + 0,24$$

$$A_3 = 0,43$$

Volume P2

$$V = 0,43 \times 25$$

$$V = 10,75 \text{ m}^3$$

d. P3 – P4

$$a. \frac{0,19+0,34}{2} \times 0,40$$

$$= 0,106$$

$$b. \frac{0,25+0,35}{2} \times 0,50$$

$$= 0,15$$

$$c. 0,2 \times 1,2$$

$$= 0,24$$

$$A_4 = a + b + c$$

$$A_4 = 0,106 + 0,15 + 0,24$$

$$A_4 = 0,496$$

Volume P3

$$V = 0,49 \times 25$$

$$V = 12,25 \text{ m}^3$$



e. P4

$$a. \frac{0,24+0,34}{2} \times 0,65$$

$$= 0,188$$

$$b. \frac{0,25+0,35}{2} \times 0,65$$

$$= 0,191$$

$$c. 0,2 \times 1,2$$

$$= 0,24$$

$$A^5 = a + b + c$$

$$A^5 = 0,188 + 0,191 + 0,24$$

$$A^5 = 0,619$$

Volume P4

$$V = 0,619 \times 25$$

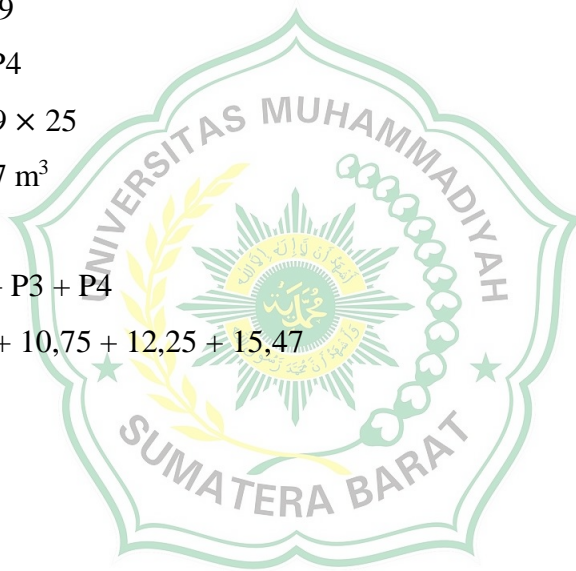
$$V = 15,47 \text{ m}^3$$

Volume P0 – P4

$$= P0 + P1 + P2 + P3 + P4$$

$$= 3,375 + 12,75 + 10,75 + 12,25 + 15,47$$

$$= 54,59 \text{ m}^3$$



4.7. Perhitungan RAB Pasang Batu Saluran Sekunder

Analisi Harga Satuan Pekerja (AHSP)

JENIS PEKERJAAN		: Pemasangan 1 M ³ Pondasi Batu Kali Camp, 1PC : 4 Pasir Pasang				
SATUAN		: M3				
HARGA SATUAN PEKERJAAN		: Rp 885,700.00				
NO	URAIAN	KODE	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	1.500	110,000.00	165,000.00
	Tukang	L.02	OH	0.750	130,000.00	97,500.00
	Kepala tukang	L.03	OH	0.075	160,000.00	12,000.00
	Mandor	L.04	OH	0.075	115,000.00	8,625.00
				JUMLAH TENAGA KERJA		283,125.00
B	BAHAN					
	Batu Kali		M3	1.200	150,000.00	180,000.00
	Semen Portland		Kg	163.000	1,620.00	264,060.00
	Pasir Pasang		M3	0.520	150,000.00	78,000.00
				JUMLAH HARGA BAHAN		522,060.00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		-
D	JUMLAH (A+B+C)					805,185.00
E	Overhead & profit			10% x Jumlah		80,518.50
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					885,700.00

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Pekerjaan: Pasangan batu saluran primer dan saluran sekunder

NO	URAIAN PEKERJAAN	STN	VOLUME	HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)	KET
A	PEKERJAAN SALURAN					
	1.Pek. Pas. Batu Saluran 1:4 SEKUNDER	M3	276,800	885.700,00	245.161.760,00	
	JUMLAH				245.161.760,00	

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan di D.I Jorong Padang Sarai Kecamatan Lubuk Sikaping Kabupaten Pasaman, maka penulis mendapatkan kesimpulan :

- a. Dari perhitungan maka dapat disimpulkan bahwa saluran yang direncanakan mampu untuk menampung air ketika dalam debit air terbesar dengan $Q = 5.57 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan $Q_{\text{max}} = 4,37 \text{ m}^3/\text{dt}$
- b. Hasil perhitungan menggunakan metode Gumbel untuk R10 TH Yaitu 668 mm sedangkan untuk hasil perhitungan metode Haspers 3,17 mm.
- c. Bentuk type saluran yang direncanakan yaitu berbentuk Trapesium dengan dimensi yang direncanakan sudah mampu menampung debit terbesar.
- d. Volume pasangan batu kali yang dibutuhkan untuk perencanaan saluran irigasi sekunder sepanjang $\pm 310 \text{ m}$ yaitu: 276,800 m³, dengan tipe bangunan trapesium dan rancangan anggaran biaya Rp. 245.161.760

5.2 Saran

Adapun saran dari lokasi penelitian tersebut adalah :

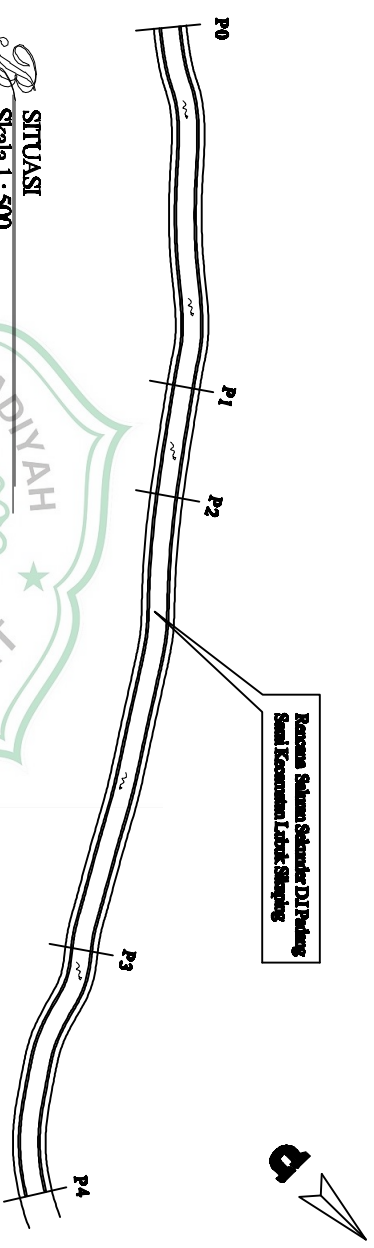
- a. Dengan melihat hasil analisis data dan perhitungan D.I Padang Sarai Kecamatan Lubuk Sikaping Kabupaten pasaman , maka diharapkan hasil kajian ini dapat digunakan sebagai masukan dan acuan oleh instansi terkait sepetri Dinas Pengairan, atau instansi lainnya untuk inventarisasi bangunan dan saluran untuk merencanakan kebutuhan air irigasi di masa mendatang.
- b. Perlu adanya peran aktif masyarakat setempat agar lebih menjaga kebersihan sekitar saluran demi kelancaran proses pemberian air dan terawatnya bangunan air agar pengembangan daerah irigasi ini dapat memberi manfaat yang sebesar-besarnya bagi masyarakat, dan tujuan irigasi ini sendiri dapat memberi manfaat sebesar-besarnya bagi masyarakat, dan tujuan irigasi ini sendiri dapat tercapai dan bermanfaat seoptimal mungkin.
- c. Peran aktif dari instansi terkait untuk memantau D.I Padang Sarai agar dapat mencegah kerusakan terhadap bangunan irigasi D.I Padang Sarai

DAFTAR PUSTAKA

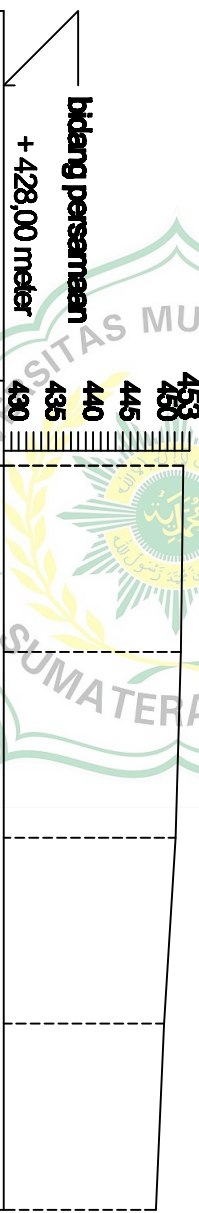
- Jefrianto, J. (2022). *Perencanaan Saluran Sekunder DI Maninjau Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT).
- Loebis, J. (1987). *Banjir Renana Bangunan Air*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU.
- LUisHandayani, Y., Jayadi, R., & Triatmodjo, B. (2005). Optimasi Tata Guna Lahan dan Penerapan Rekayasa Teknik dalam Analisa Banjir di Daerah Aliran Sungai: Studi Kasus Daerah Aliran Sungai Ciliwung Hulu Di Bendung Katulampa. *Manusia dan Lingkungan*, 12(2005).
- Ana, S. Y. (2021). EFISIENSI SALURAN SKUNDER IRIGASI SAWAH LABUAH KOTA PADANG PANJANG (Cek Similarity). *Jurnal Ensiklopediaku.org*, 1(1), 1-10.
- Aziz, A. A., Priana, S. E., & Dewi, S. (2021). Perencanaan Saluran Sekunder Irigasi Batang Tombongan 1 Ke Batang Tombongan 2 Di Panti Rao Kabupaten Pasaman Barat. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 55-61.
- Azis, M., Hidayat, A., & Ismail, A. (2020). Penilaian kerugian ekonomi usaha tani padi sawah dan status keberlanjutan pengelolaan saluran irigasi sekunder Vanderwijck di Yogyakarta. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 18(1), 1-24.
- Edy, S., Priana, S. E., & Yusman, A. S. (2022). Tinjauan Perencanaan Saluran Primer Daerah Irigasi Di Tanjung Durian Kabupaten Pasaman Barat. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 2(1), 220-226.
- Indrajaya, I., Rusida, R., & Idrus, A. (2024). Analisis Kehilangan Air Pada Saluran Irigasi Sekunder Salulemo 4 Kecamatan Baebunta Kabupaten Luwu Utara. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 24(1), 14-19.

Marhendi, T., & Ningsih, O. K. (2020). EFEKTIVITAS OPERASIONAL PINTU AIR SALURAN SEKUNDER DAERAH IRIGASI KEDUNG LIMUS. *CIVeng: Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 1(1), 23-38.



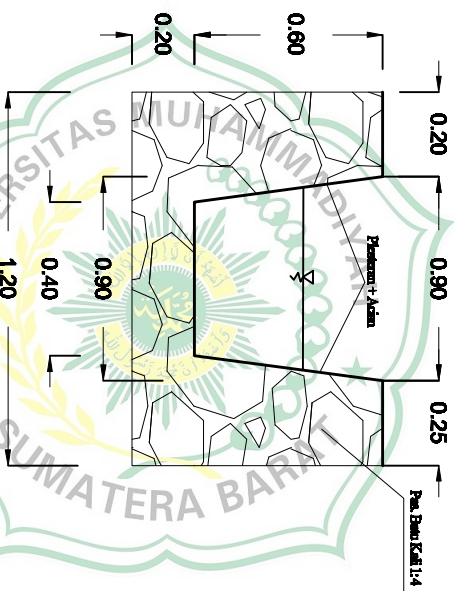


SITUASI
Skala 1 : 500



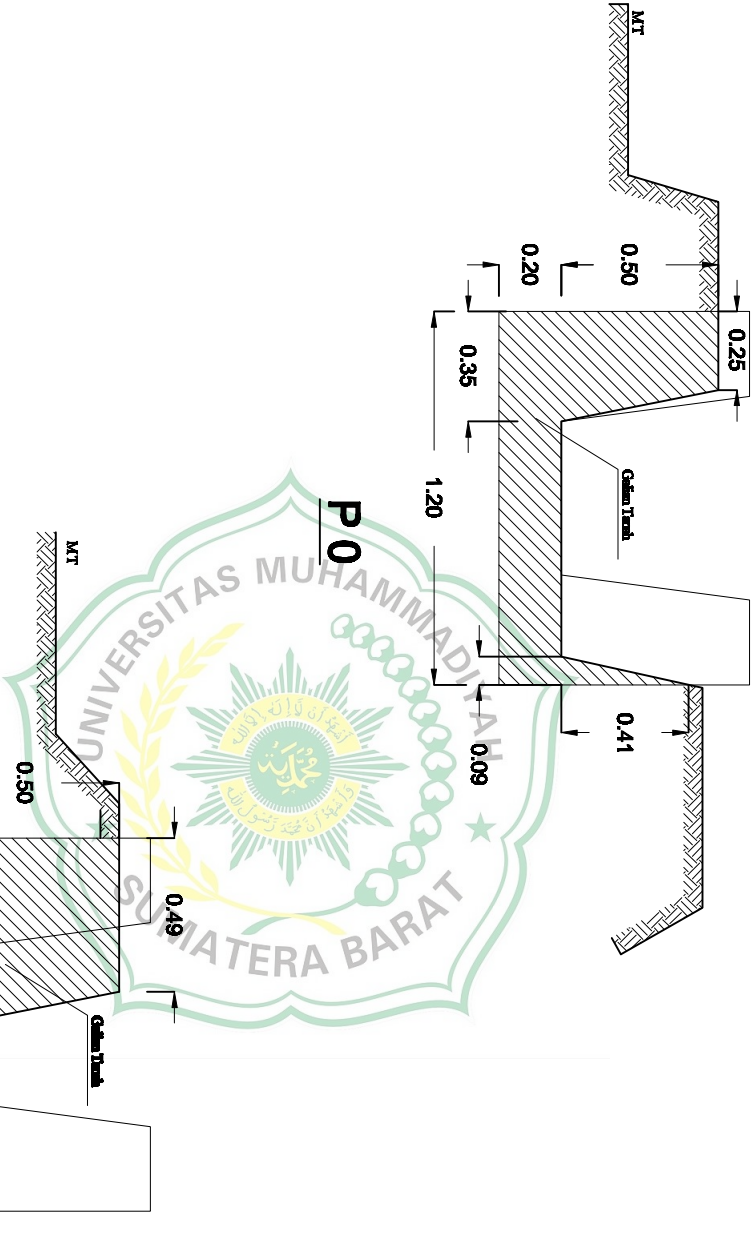
NOMOR PROFIL PROFILE NUMBER	JARAK PROFIL/DISTANCE ACCUMULATED DISTANCE	ELEVASI TANAH ASLI ORIGINAL GROUND LEVEL
0	0	452,14
25	25,0	451,82
50	50,0	451,07
75	75,0	449,53
100	100,0	448,46

LONG SECTION
Skala 1 : 500



Detail Rencana Pas. Batu Kali Saluran

Skala 1 : 35

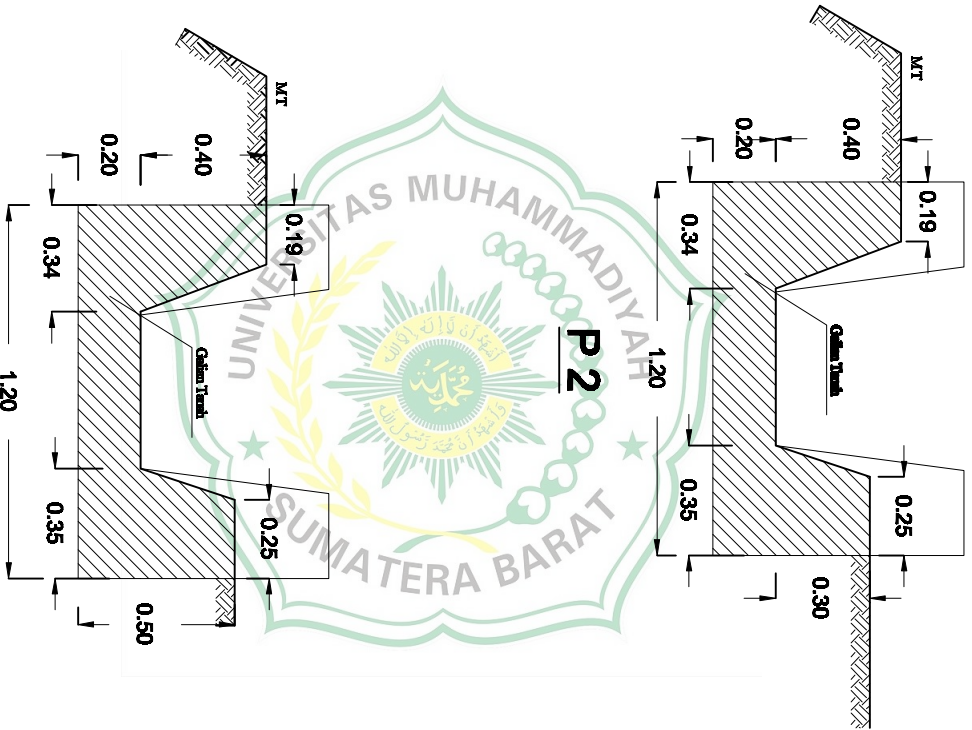


Cross Section

Skala 1 : 35

P 1

P 0

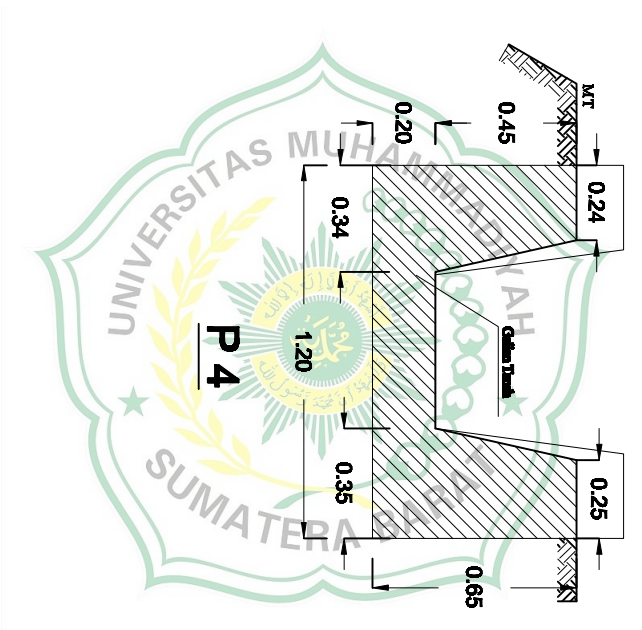


P 3

Cross Section

Skala 1 : 35





Cross Section

Scale: 1 : 35