

SKRIPSI

**PERENCANAAN SALURAN SEKUNDER D.I MANINJAU
KECAMATAN PANTI KABUPATEN PASAMAN**

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



Oleh

JEFRIANTO

181000222201067

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

2022

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

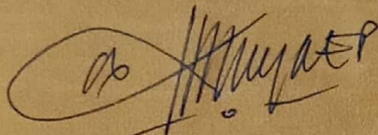
**PERENCANAAN SALURAN SEKUNDER D.I MANINJAU
KECAMATAN PANTI KABUPATEN PASAMAN**

Oleh :

JEFRIANTO
181000222201067

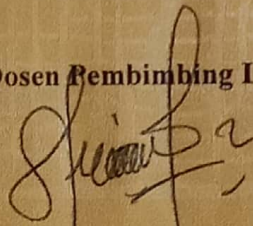
Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



Ir. SURYA EKA PRIANA, S.T., M.T
NIDN. 1016026603

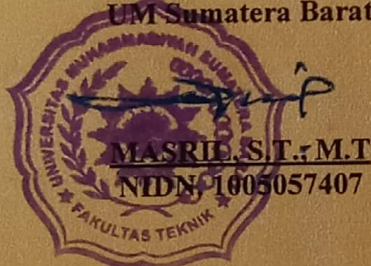
Dosen Pembimbing II



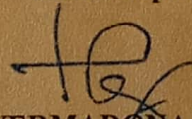
SELPA DEWI, S.T., M.T
NIDN 1011097602

Diketahui Oleh :

Dekan Fakultas Teknik
UM Sumatera Barat



Ketua Prodi Studi
Teknik Sipil



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

LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi tim penguji pada ujian tertutup tanggal 24 Agustus 2022 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittingi, 24 Agustus 2022

Mahasiswa

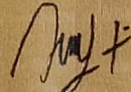


Jefrianto

181000222201067

Disetujui Tim Penguji Skripsi Tanggal 24 Agustus 2022 :

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

1. 

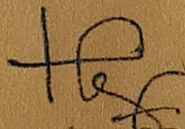
2. Zuheldi, S.T.,M.T.

2. 

Mengetahui

Ketua Program Studi

Teknik Sipil



Helga Yermadona, S.Pd, M.T

NIDN. 1016026603

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Jefrianto

Tempat dan tanggal lahir : Lundar, 18 Oktober 1997

NIM : 181000222201067

Judul Skripsi : Perencanaan Saluran Sekunder D.I Maninjau Kecamatan Panti 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 ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

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

Bukittinggi, 24 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Jefrianto

181000222201067

ABSTRAK

Kabupaten Pasaman adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Sumatera Barat, ibu kota Kabupaten Pasaman ini terletak di Lubuk Sikaping. Kabupaten ini memiliki luas wilayah 3.947,63 km² dan berpenduduk sebanyak 253.299 jiwa menurut sensus penduduk tahun 2010 dan sebanyak 301.444 jiwa pada tahun 2021 dengan administratif pemerintahan yang meliputi 12 Kecamatan dan 37 Nagari. Secara geografis Kabupaten Pasaman dilintasi oleh garis khatulistiwa dan berada pada 0°55' Lintang Utara sampai 0°6' Lintang Selatan dan 99°45' sampai 100°21' Bujur Timur. Daerah Maninjau Kecamatan Panti memiliki luas areal pertanian 200 Ha. Lahan pertanian didaerah ini kekurangan air sehingga banyak sawah-sawah yang tidak teraliri oleh air. Peneliti melakukan penelitian dengan judul Perencanaan Saluran Sekunder D.I Maninjau Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman dengan menggunakan pengumpulan data secara primer dan sekunder serta menggunakan data curah hujan selama 10 tahun terakhir. pengolahan data menggunakan metode Harsper dan Gumbel. Dari hasil perhitungan dimensi perencanaan saluran maka didapatkan hasil perhitungan dimana nilai Q 4,44 m³/dt lebih besar dari nilai Q_{max} 3,90 m³/ dt dari hasil perhitungan menggunakan metode Gumbel untuk R 5TH adalah 334 mm dan hasil perhitungan dengan metode Harspers dengan nilai Q 3,90 m³/dt Hasil kajian dapat digunakan sebagai masukan dan acuan untuk merencanakan kebutuhan air irigasi dimasa yang akan datang. hasil dari penelitian tentang irigasi ini dapat memberi manfaat sebesar-besarnya bagi masyarakat, dan tujuan irigasi ini sendiri dapat tercapai dan bermanfaat seoptimal mungkin.

Kata Kunci : Irigasi, Saluran Sekunder, Metode Harsper, Metode Gumbel



ABSTRACT

Pasaman Regency is one of the regencies in West Sumatra Province, the capital of Pasaman Regency is located in Lubuk Attitude. This district has an area of 3,947.63 km² and a population of 253,299 according to the 2010 population census and 301,444 people in 2021 with a government covering 12 sub-districts and 37 Nagari. Geographically, Pasaman Regency is crossed by the equator and is located at 0°55' North Latitude to 0°6' South Latitude and 99°45' to 100°21' East Longitude. The Maninjau area of Panti sub-district has an agricultural area of 200 ha. Agricultural land in this area lacks water so that many rice fields are not drained by water. The researcher conducted a study with the title D.I Maninjau Secondary Channel Planning, Panti District, Pasaman Regency by using primary and secondary data collection and using rainfall data for the last 10 years. data processing using the harsper and gumbel methods. From the results of the calculation of the channel planning dimensions, the calculation results where the Q value is 4.44 m³/sec is greater than the Qmax value 3.90 m³/s from the calculation results using the Gumbel method for R 5TH is 334 mm and The results of calculations using the Haspers method with a Q value of 3.90 m³/sec. The results of the study can be used as input and reference for planning irrigation needs in the future. the results of this research on irrigation can provide the greatest benefit to the community, and the purpose of this irrigation itself can be achieved and beneficial as optimally as possible.

Keywords: Irrigation. Secondary Channel, Harsper's Method, Gumbel's Method



KATA PENGANTAR

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

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

1. Orang tua, kakak dan adik serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang.
2. Bapak **Masril, S.T, M.T**, selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.
3. Bapak **Hariyadi, S.Kom, M.Kom**, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
4. Ibu **Helga Yermadona, S.Pd, M.T** selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
5. Ibu **Selpa Dewi, ST, M.T**, swlaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Bapak **Ir. Surya Eka Priana, M.T** selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
7. Ibu **Selpa Dewi, ST, M.T**, selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
8. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.
9. **Rila Suci Ramadani, A.Md. Keb** yang selalu memberi supord dan dukungan kepada penulis.
10. Dan yang paling penting terima kasih untuk diri sendiri yang sudah mampu bertahan sejauh ini,

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

Bukittinggi, 13 Juli 2022

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

ABSTRACT

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR NOTASI.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
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.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Jaringan Irigasi	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Pengertian Jaringan Irigasi.....	4
2.1.2 Klasifikasi Jaringan Irigas.....	5
2.1.3 Bentuk-bentuk Saluran Irigasi	7
2.1.4 Jenis Organisasi Petak-petak Jaringan Irigasi	9
2.1.5 Jenis-jenis Saluran Irigasi	10

2.2 Analisa Hidrologi	14
2.2.1 Pengertian Hidrologi	14
2.2.2 Analisis Curah Hujan Rencana	14
2.2.3 Curah Hujan Efektif	20
2.3 Klimatologi.....	22
2.3.1 Pengertian Klimatologi	22
BAB III	29
METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Metode penulisan.....	30
3.2 Lokasi Penelitian.....	30
3.2 Data Penelitian	30
3.3 Metode Analisis Data	31
3.4 Diagram Alir Penelitian	31
BAB IV	33
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Analisa Hidrologi	33
4.2 Data Bangunan Lama	39
4.3 Perhitungan Data Curah Hujan	41
4.3 Perhitungan Debit Saluran	44
BAB V.....	49
KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	50
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 Yt).....	18
Tabel 2.3 <i>Reduced mean</i> (Yn)	18
Tabel 2.4 <i>Reduced standart deviation</i> (SN).....	19
Tabel 2.5 Hubungan antara μ dan T menurut <i>Haspers</i>	20
Tabel 2.6 Harga-harga koefisien tanaman padi.....	25
Tabel 2.7 Kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan (IR)	27
Tabel 4.1 Data curah hujan stasiun Sontang	33
Tabel 4.2 Data curah hujan stasiun Rao.....	34
Tabel 4.3 Data curah hujan stasiun Bonjol	35
Tabel 4.4 Harga-harga k.....	36
Tabel 4.5 Koefisien kekasaran manning untuk saluran terbuka (n).....	37
Tabel 4.6 <i>Reduced Mean</i>	37
Tabel 4.7 <i>Reduced Standard Deviation</i> (Sn)	37
Tabel 4.8 Type daerah pengairan	38
Tabel 4.9 Data curah hujan STA Sontang.....	39
Tabel 4.10 Probabilitas frekuensi curah hujan	40
Tabel 4.11 Hasil grafik logaritma	41
Tabel 4.12 Hasil analisa Metode Gumbel.....	42
Tabel 4.13 Hasil curah hujan rencana	44
Tabel 5.1 Perbandingan Saluran Sekunder	49

DAFTAR GAMBAR

No Gambar	No Halaman
Gambar 2.1 Jaringan irigasi sederhana	5
Gambar 2.2 Jaringan irigasi semi teknis	6
Gambar 2.3 Jaringan irigasi teknis	6
Gambar 2.4 Saluran Irigasi bentuk Trapesium	7
Gambar 2.5 Saluran Irigasi bentuk Persegi	8
Gambar 2.6 Saluran Irigasi bentuk Segitiga	8
Gambar 2.7 Saluran Irigasi bentuk Lingkaran	9
Gambar 2.8 Grafik Perencanaan Saluran Irigasi	12
Gambar 2.9 <i>Polygon Thiessen</i>	16
Gambar 2.10 Metode <i>isohyet</i>	17
Gambar 3.1 Lokasi penelitian	30
Gambar 3.2 Bagan alir penelitian.....	32
Gambar 4.1 Grafik curah hujan stasiun Sontang	34
Gambar 4.2 Grafik curah hujan stasiun Rao	35
Gambar 4.3 Grafik curah hujan stasiun Bonjol.....	36
Gambar 4.4 Gambar Bangunan Lama.....	39
Gambar 4.5 Saluran Sekunder Rencana.....	47
Gambar 4.6 Skema typical Saluran irigasi.....	48

DAFTAR NOTASI



A	= Potongan melintang aliran
A	= Luas DAS
b	= Lebar dasar
e	= Koefisien
C	= Faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam
DED	= Detail Engineering Design
E	= Efisiensi irigasi, 0,8 untuk saluran tersier dan 0,9 untuk saluran primer dan sekunder
Ea	= Tekanan uap jenuh
Ed	= Tekanan uap sebenarnya
Eo	= Evaporasi air terbuka
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 urutan variasi dari 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
 R_e = Curah hujan efektif
 RH = Kelembaban udara relatif
 R_n = Radiasi penyinaran matahari
 \bar{R} = Curah hujan maksimum rata-rata
 R_1 = Curah hujan pada stasiun pengamatan satu
 R_2 = Curah hujan pada stasiun pengamatan dua
 R_5 = Curah hujan minimum tengah bulanan
 R_{1Max} = Curah hujan terbesar ke I
 R_{70} = Curah hujan dengan periode 70 tahun
 R_n = Curah hujan pada stasiun pengamatan n
 S = Kebutuhan air
 S = Kemiringan dasar saluran arah memanjang
 S_n = Simpangan baku *reduce variate*
 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 = *Reduced variate*
 Y_n = *Mean reduce variate*
 α = Koef pengaliran
 β = Koef reduksi
 $1 - W$ = Faktor berat sebagai pengaruh angin dalam kelembaban

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

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

Kabupaten Pasaman adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Sumatera Barat, ibu kota Kabupaten Pasaman ini terletak di Lubuk Sikaping. Kabupaten ini memiliki luas wilayah 3.947,63 km² dan berpenduduk sebanyak 253.299 jiwa menurut sensus penduduk tahun 2010 dan sebanyak 301.444 jiwa pada tahun 2021 dengan administratif pemerintahan yang meliputi 12 Kecamatan dan 37 Nagari. Secara geografis Kabupaten Pasaman dilintasi oleh garis khatulistiwa dan berada pada 0°55' Lintang Utara sampai 0°6' Lintang Selatan dan 99°45' sampai 100°21' Bujur Timur.

Padi sawah merupakan tanaman yang memerlukan air terbanyak diantara tanaman pertanian lainnya Untuk daerah Maninjau Kecamatan Panti memiliki luas areal pertanian 200 Ha, karena air yang tidak mencukupi untuk lahan pertanian penulis melakukan perencanaan dengan judul “ **Perencanaan Saluran Sekunder D.I Maninjau Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman**” dengan menggunakan metode *haspers* dan metode *gumbel* karena bangunan yang ada tidak mampu menampung banyak debit air dan air selalu meluap dan membanjiri tanaman yang ada di samping saluran sekunder sehingga air yang mengalir dari jaringan irigasi ke sawah petani selalu kekurangan air dikarenakan dimensi saluran sekunder tidak mampu menampung banyaknya debit air sehingga air tidak cukup mengalir ke saluran tersier hingga ke petak sawah masyarakat sekitar karena dimensi bangunan sekunder yang kecil.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari D.I Maninjau, Kecamatan Panti adalah sebagai berikut :

1. Mencari penyebab terjadinya patahan pada saluran sekunder Maninjau Kecamatan Panti
2. Mencari penyebab terjadinya banjir pada bangunan sekunder Maninjau Kecamatan Panti
3. Mencari dimensi saluran sekunder D.I Maninjau Kecamatan Panti yang tepat.
4. Mencari penyebab terjadinya kekurangan air untuk daerah pesawahan di daerah Maninjau Kecamatan Panti

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam perencanaan saluran sekunder Maninjau Kecamatan Panti sebagai berikut:

1. Melakukan perencanaan dimensi saluran sekunder D.I Maninjau Kecamatan Panti.
2. Melakukan perencanaan saluran sekunder D.I Maninjau Kecamatan Panti bentuk trapesium.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian tentang perencanaan irigasi sekunder ini yaitu untuk mempermudah para petani dalam mengelola persawahan mereka agar mendapatkan hasil panen yang baik bagi para petani di sekitar.

Adapun manfaat penelitian dari perencanaan irigasi sekunder D.I Maninjau Kecamatan Panti ini agar masyarakat sekitar dapat mengembangkan potensi masyarakat dalam pemanfaatan air irigasi yang ada, dan diharapkan kepada masyarakat agar mampu meningkatkan hasil pendapatan panen mereka.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memahami lebih jelas, maka materi-materi yang tertera pada skripsi dikelompokkan menjadi beberapa bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori yang berupa pengertian dan defenisi yang diambil dari berbagai kutipan buku, dan berbagai sumber-sumber lain dari media masa yang berkaitan dengan judul skripsi

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang tahapan persiapan dan perhitungan dan analisa curah hujan, *evapotranspirasi*, dan kemampuan penampang saluran menampung debit air maksimal. Teori perencanaan dimensi saluran, baik itu saluran primer, saluran sekunder, dan saluran tersier.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaringan Irigasi

2.1.1. Pengertian Jaringan Irigasi

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 25 tahun 2001 tentang jaringan irigasi, yang dimaksud dengan jaringan irigasi ialah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian, penggunaan dan pembuangannya. Sedangkan menurut Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air tahun 2009, irigasi merupakan, pengaturan, penyediaan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian dan sejenisnya yang meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi pompa dan juga irigasi bawah tanah.

Menurut Peraturan Pemerintah No. 22 tahun 1998 irigasi ini juga termasuk kedalam pengertian drainase yaitu pengaturan air dari media tumbuh tanaman agar tidak mengganggu pertumbuhan atau produksi tanaman.

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 di lengkapi keterangan luas dan debit.

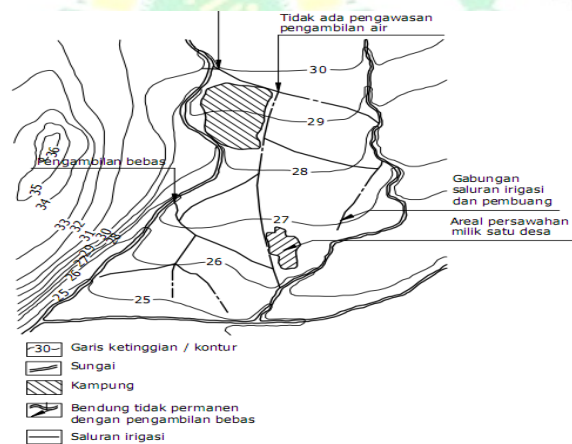
Jenis-jenis irigasi dapat juga diklasifikasikan menjadi 7 bagian diantaranya: irigasi permukaan, irigasi bawah permukaan, irigasi dengan pancaran, irigasi lokal, irigasi pompa air, irigasi dengan ember dan timba, dan irigasi tetes.

2.1.2. klasifikasi jaringan irigasi

Berdasarkan klasifikasi, jaringan irigasi dapat dibedakan menjadi tiga tingkatan yaitu :

1. Jaringan irigasi sederhana

Pada irigasi sederhana, distribusi air tidak diukur atau diatur, lebih banyak air akan mengalir ke saluran pembuangan. Para petani pemakai air merupakan anggota kelompok jaringan irigasi yang sama, sehingga tidak perlu campur tangan pemerintah dalam penyelenggaraan jaringan irigasi semacam ini. Persediaan air biasanya melimpah dengan kemiringan mulai dari sedang sampai curam. Oleh karena itu, hampir tidak diperlukan teknik yang sulit untuk sistem organisasi jaringan irigasi semacam ini. Persediaan air biasanya melimpah dengan kemiringan mulai dari sedang sampai curam. Oleh karena itu, hampir tidak diperlukan teknik yang sulit untuk sistem distribusi air.



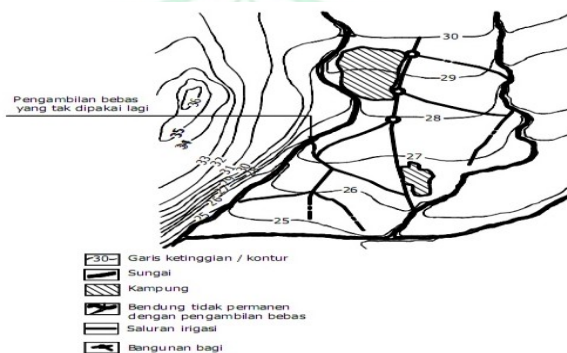
Gambar 2.1 Jaringan irigasi sederhana

Sumber: *Google* (25-03-2022)

2. Jaringan irigasi semi teknis

Dalam banyak hal, satu-satunya perbedaan antara jaringan irigasi sederhana dan jaringan semi teknis adalah bahwa jaringan semi teknis ini adalah bendungan yang terletak di sungai lengkap dengan pengambilan dan bangunan pengukur di hilir. Dimungkinkan juga untuk membangun beberapa struktur

permanen dalam jaringan saluran. Sistem pembagian air biasanya mirip dengan jaringan sederhana. kemungkinan pengambilan digunakan untuk melayani/mengairi area yang lebih luas dari area layanan pada jaringan sederhana. Oleh karena itu biaya ditanggung oleh lebih banyak area layanan. Organisasi akan lebih rumit jika bangunan permanen adalah bangunan yang diambil dari sungai, karena diperlukan lebih banyak keterlibatan dari pemerintah.

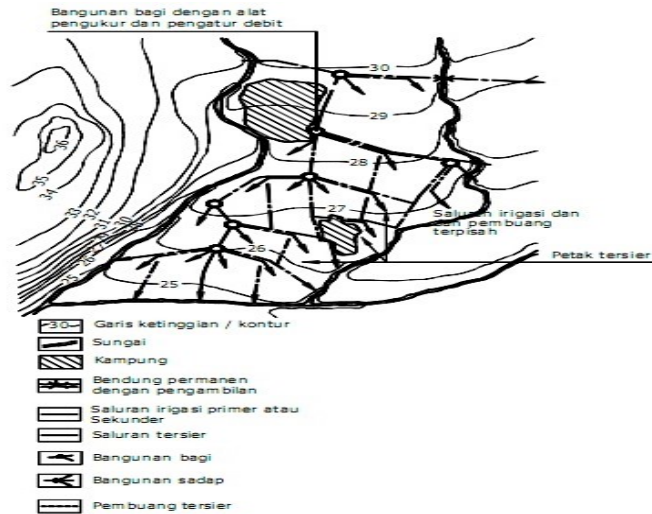


Gambar 2.2 Jaringan irigasi semi teknis

Sumber: *Google* (25-03-2022)

3. Jaringan irigasi teknis

Salah satu prinsip teknis dalam perencanaan jaringan teknis adalah pemisahan antara jaringan irigasi dan jaringan pembuang. Artinya, baik saluran irigasi maupun saluran drainase tetap bekerja sesuai fungsinya masing-masing, dari pangkal hingga ujung. Saluran irigasi membawa air irigasi ke sawah dan saluran drainase membawa air dari sawah ke parit alami yang kemudian membuangnya ke laut.



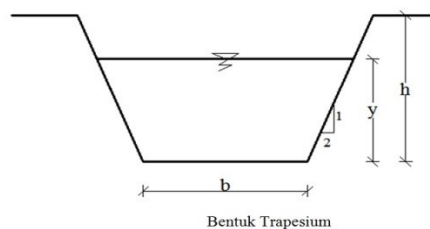
Gambar 2.3 Jaringan irigasi teknis

Sumber: *Google* (25-03-2022)

2.1.3 Bentuk-bentuk saluran irigasi

1. Bentuk Trapesium

Pada umumnya saluran air drainase memiliki bentuk trapesium yang terbuat dari tanah. Namun, tidak menutup kemungkinan dapat dibuat dari pasangan batu dan beton. Bentuk trapesium tersebut berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan yang memiliki debit yang besar.

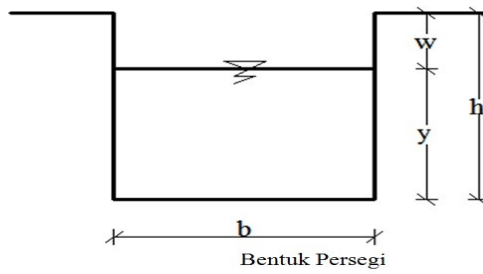


Gambar 2.4 Saluran irigasi bentuk trapesium

Sumber: *Google* (25-03-2022)

2. Bentuk Persegi

Saat ini pembuatan saluran air sistem drainase sering menggunakan beton berbentuk persegi. Saluran berbentuk persegi ini biasa terbuat dari pasangan batu dan beton. Menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar menjadi fungsi utama dari saluran air bentuk persegi ini.

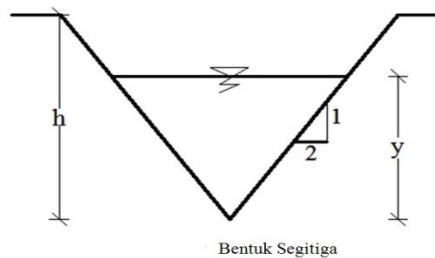


Gambar 2.5 Saluran irigasi bentuk Persegi

Sumber: *Google* (25-03-2022)

3. Bentuk Segitiga

Memiliki bentuk yang cukup aneh dimana hanya memiliki 2 sisi saja yang menghadap ke tanah membuat saluran air berbentuk segitiga ini sangat jarang digunakan. Saluran bentuk segitiga hanya digunakan pada kondisi tertentu saja dimana hanya berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit kecil.

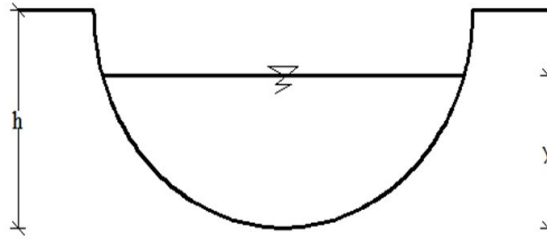


Gambar 2.6 Saluran irigasi bentuk segitiga

Sumber: *Google* (25-03-2022)

4. Bentuk Setengah Lingkaran

Saluran air berbentuk setengah lingkaran sangat cocok untuk digunakan pada sistem drainase lokal. Dimana drainase lokal hanya digunakan untuk saluran air penduduk atau pada sisi jalan perumahan padat penduduk. Karena bentuk saluran ini hanya berfungsi untuk menyalurkan limbah air hujan yang memiliki debit yang kecil



Bentuk Setengah Lingkaran

Gambar 2.7 Saluran irigasi bentuk setengah lingkaran

Sumber: *Google* (25-03-2022)

2.1.4 Jenis organisasi petak-petak jaringan irigasi

Untuk mempermudah sistem pelayanan irigasi kepada lahan pertanian, maka disusun organisasi petak yang terdiri dari petak tersier, petak sekunder, dan petak primer

a. Petak tersier

Petak tersier adalah petak yang menerima air irigasi yang dialirkan dan diukur pada bangunan sadap tersier. Secara umum petak tersier yang baik adalah sebagai berikut:

- 1) Memiliki luas antara 50-100 Ha, sehingga pengawasan dan distribusi air Yang merata
- 2) Memiliki batas yang jelas (parit, jalan batas desa).
- 3) Jika topografi memungkinkan, petak tersier berbentuk bujur sangkar atau persegi panjang, untuk memudahkan tata letak lokasi bangunan dan persegi panjang, untuk memudahkan tata letak lokasi bangunan dan efisiensi air baik.
- 4) Harus terletak berbatasan langsung dengan saluran sekunder.

- 5) Panjang saluran tersier tidak boleh lebih dari 1,5 km, saluran kuarter tidak boleh lebih dari 500 m.
- 6) Setiap petak tersier sedapat mungkin dapat dibagi menjadi petak-petak kuarter dengan luas 8-15 Ha.

b. Petak Sekunder

Petak sekunder terdiri dari beberapa petak tersier yang kesemuanya dilayani oleh satu saluran sekunder. Biasanya petak sekunder menerima air dari bangunan untuk yang terletak di saluran primer dan sekunder. Batas-batas petak sekunder umumnya berupa tanda-tanda topografi yang jelas, seperti saluran drainase. Luas petak sekunder dapat bervariasi, tergantung pada situasi daerah.

c. Petak Primer

Petak primer terdiri dari beberapa petak sekunder yang mengambil air langsung dari saluran primer. Petak utama dilayani oleh saluran primer yang mengambil airnya langsung dari sumber air, biasanya sungai. Daerah di sepanjang saluran primer seringkali tidak dapat dilayani dengan mudah dengan menyadap air dari saluran sekunder.

2.1.5 Jenis-jenis Saluran Irigasi

a. Saluran primer

Saluran primer membawa air dari jaringan utama ke saluran sekunder dan ke petak-petak tersier yang diairi. Batas akhir saluran primer ada pada bangunan bagi untuk yang terakhir. Saluran sekunder membawa air dari saluran primer ke petak-petak tersier yang dilayani oleh saluran sekunder. Batas saluran sekunder berada pada bangunan sadap terakhir.

b. Saluran sekunder

Saluran sekunder merupakan saluran yang mengalirkan air irigasi dari saluran primer ke saluran tersier yang di layani oleh saluran sekunder tersebut. Batas ujung saluran sekunder adalah ujung bangunan sadap terakhir

c. Saluran tersier

Saluran tersier merupakan saluran yang mengambil air langsung dari saluran sekunder dan membagi air ke petak-petak kuarter.

d. Saluran kuarter

Saluran kuarter adalah saluran yang membawa air dari bangunan saluran tersier menuju petak-petak sawah.

e. Dimensi Saluran

Perencanaan dimensi saluran dilakukan dengan asumsi bahwa alirannya konstan sehingga rumus *Stricler* ditentukan.

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

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

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

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

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

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

Dimana :

V = kecepatan aliran (m/detik)

R = jari- jari hidrolis (m)

Q = debit saluran (m³/dtk)

A = Potongan melintang aliran (m²)

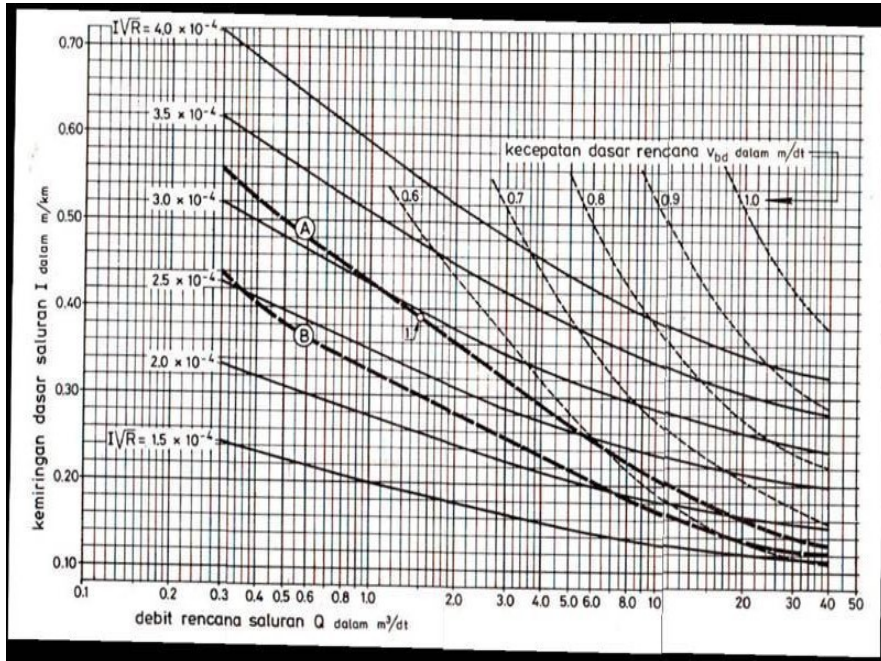
P = Keliling basah

B = lebar dasar (m)

H = tinggi air (m)

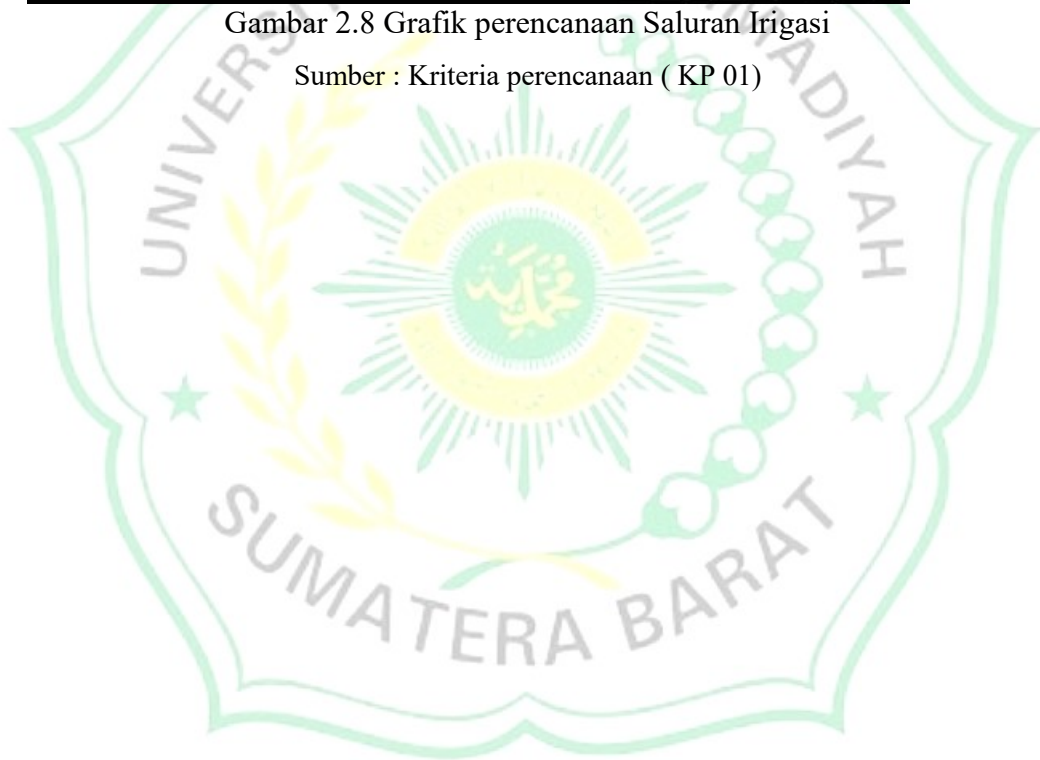
I = kemiringan saluran (m)

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



Gambar 2.8 Grafik perencanaan Saluran Irigasi

Sumber : Kriteria perencanaan (KP 01)



Tabel 2.1 Data profil garis A

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

Sumber : Kriteria perencanaan (Kp 01)

f). Debit Saluran

Debit rencana sebuah saluran di hitung dengan rumus :

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

- Q : debit rencana (m^3/dt)
- NFR : kebutuhan air sawah, ($m^3/dt.ha$)
- A : Luas daerah irigasi,(ha)
- E : Efisiensi irigasi, 0,8 untuk saluran tersier dan 0,9 untuk saluran primer dan sekunder

2.2 Analisa Hidrologi

2.2.1. Pengertian Hidrologi

Menurut definisi Singh (1992). Hidrologi merupakan ilmu yang membahas karakteristik menurut waktu dan ruang tentang kuantitas dan kualitas air di bumi termasuk proses hidrologi, pergerakan, penyebaran, sirkulasi tampungan, eksplorasi, pengembangan, dan manajemen.

Secara umum hidrologi merupakan cabang ilmu geografi yang mempelajari seputar pergerakan, distribusi dan kualitas air yang ada di bumi serta siklus hidrologi dan sumber daya air

Analisis hidrologi dimaksudkan untuk memprediksi keberadaan sumber air di daerah penelitian dengan menggunakan persamaan empiris yang memperhitungkan parameter alam yang berpengaruh. Sedangkan analisis hidrologi dimaksudkan untuk memberikan perkiraan ketersediaan air, kebutuhan air yang mungkin terjadi.

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

2.2.2 Analisis Curah Hujan Rencana

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

1. Metode rata-rata Aljabar

Curah hujan diperoleh dengan mengambil rata-rata hitung (*arithmetic mean*) dari pengukuran pada alat pengukur hujan di daerah tersebut. Metode ini digunakan ketika:

- a. Sebuah daerah tersebut berada di daerah datar
- b. Penempatan alat ukur merata
- c. Variasi curah hujan sedikit dari harga rata-rata

Rumus:

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

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)

2. Metode Thiessen

Cara ini didasarkan atas cara rata-rata timbang, di mana masing-masing stasiun mempunyai daerah pengaruh yang dibentuk dengan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua stasiun dengan *planometer* 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 persentasenya dengan jumlah total = 100%. Kemudian harga ini dikalikan dengan curah hujan daerah di stasiun yang bersangkutan dan setelah dijumlah hasilnya merupakan curah hujan yang dicari.

Hal yang perlu diperhatikan dalam metode ini adalah sebagai berikut :

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

Rumus :

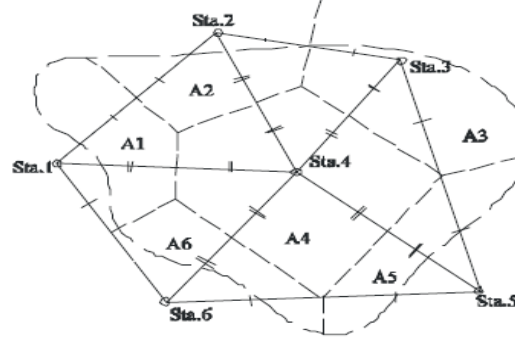
$$\bar{R} = \frac{A_1 \cdot R_1 + A_2 \cdot R_2 + \dots + A_n \cdot R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots (2.9)$$

di mana :

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 (Km²)



Gambar 2.9 Polygon *Thiessen*

Sumber: (Soewarno, 1995)

3. Metode Isohyet

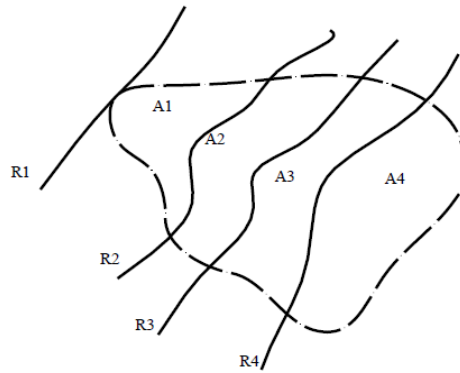
Pada metode ini, dengan data curah hujan yang ada dibuat garis-garis yang merupakan daerah yang mempunyai curah hujan yang sama (Isohyet), seperti terlihat Gambar 2.10. Kemudian luas bagian di antara Isohyet yang berdekatan diukur, dan harga rata-ratanya dihitung sebagai rata-rata timbang dari nilai kontur, kemudian dikalikan dengan masing-masing luasnya. Hasilnya dijumlahkan dan dibagi dengan luas total daerah maka akan didapat curah hujan areal yang dicari.

Metode ini ini digunakan dengan ketentuan :

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

Rumus :

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



Gambar 2.10 Metode *Isohyet*

Sumber : (Soewarno,1995)

4. Metode Gumbel

Rumus :

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

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n} \dots\dots\dots(2.10)$$

Standar deviasi (S_x)

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(xi - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.11)$$

Curah hujan rencana dengan periode ulang T tahun (X_T)

$$X_T = \bar{X} + (Y_T - Y_n) \frac{S_x}{S_n} \dots\dots\dots(2.12)$$

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)

5. Metode Haspers

Rumus :

$$Q_t = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot A \dots\dots\dots(2.13)$$

dimana :

Q = Debit banjir rencana (m³/det)

α = Koef pengaliran (tabel 2.6)

β = Koef reduksi

A = Luas DAS (km²)

t = Waktu konsentrasi

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

$$\alpha = \frac{1+0,012 A^{0,7}}{1+0,075 A^{0,7}} \dots\dots\dots(2.14)$$

$$\frac{1}{\beta} = 1 + \frac{t+3,7 \times 10^{(0,4t)}}{t^2+15^2} \times \frac{A^{0,7}}{12} \dots\dots\dots(2.15)$$

Tabel 2.5 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)

2.2.3 Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif untuk irigasi diambil 70% dari curah hujan rata-rata tengah bulanan dengan kemungkinan tak terpenuhi 20% atau curah hujan andalan R80.

Rumus :

$$R_e = 0,7 \times \frac{1}{15} R_{80} \dots\dots\dots (2.16)$$

$$R_{80} = n/5 = 1 \dots\dots\dots (2.17)$$

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 Conservation 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*).

2.2.3 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).

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

Dimana:

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

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

n : jumlah data

Dengan demikian pengertian debit andalan 80% adalah berdasarkan pada nilai analisa potensial debit sungai pada penelitian ini yaitu menggunakan Metode NRECA dan Metode Mock berdasarkan transformasi data curah hujan harian dan bulanan.

2.3 Klimatologi

2.3.1 Pengertian Klimatologi

Menurut Bayong Tjasjono (1999), klimatologi merupakan ilmu yang mempelajari jenis iklim di muka bumi dan faktor penyebabnya. Klimatologi juga dapat diartikan sebagai ilmu yang mencari gambaran dan penjelasan mengapa iklim di muka bumi bisa berbeda, serta bagaimana hubungan antara iklim dengan kehidupan manusia. Adapun manfaat dari klimatologi ialah upaya meningkatkan waspada terhadap dampak negatif yang di timbulkan oleh kondisi cuaca atau iklim. klimatologi sangat bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari karena kehidupan manusia sangat bergantung pada iklim dan cuaca.

Klimatologi dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu klimatologi fisis, klimatologi kedaerahan, dan klimatologi terapan. Klimatologi yang membahas tentang terjadinya pergantian panas, air, udara disebut klimatologi fisis, klimatologi kedaerahan bertujuan memberikan gambaran iklim dunia yang meliputi sifat dan jenis iklim, 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.

A. Evapotranspirasi Potensial

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

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

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

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

Dimana :

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

w = Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari

C = Faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam

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

R_n = Radiasi penyinaran matahari (mm/hari)

$$= f(t) \cdot f(e_d) \cdot f(n/N)$$

$f(t)$ = Fungsi suhu

$f(e_d)$ = Fungsi tekanan uap

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

$f(n/N)$ = Fungsi kecerahan

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

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

satuan (m/dt)

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

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

$$E_d = e_a \cdot R_h$$

RH = Kelembaban udara relatif

(%)

E_a = Tekanan uap jenuh

(mbar)

E_d = Tekanan uap sebenarnya (mbar)

B. 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 (η). Perkiraan kebutuhan air irigasi sebagai berikut:

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

dimana:

NFR = Kebutuhan air irigasi di sawah

(lt/det/ha)

Etc = Penggunaan konsumtif (mm/hari)

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

WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari)

P = Perkolasi (mm/hari)

Re = Curah hujan efektif

IE = Efisiensi irigasi (%)

A = Luas areal irigasi (ha)

a) Kebutuhan air konsumtif (Etc)

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

$$Etc = Eto \times kc \dots\dots\dots(2.25)$$

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		F A O	
	Varietas ² Biasa	Varietas ³ 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 ⁴		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 :

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

dimana :

IR : Kebutuhan air ditingkat persawahan (mm/hari)

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

P : Perkolasi (mm/hari)

E_o : Evaporasi air terbuka (= 1.1 x *E_{to}*) 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 2.7. Kebutuhanair 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: 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 lahan1,0 bulan

d) Perkolasi (P)

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

e) Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif didefinisikan sebagai bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air bagi tanaman.Untuk tanaman padi diambil curah hujan efektif

sebesar 70% dari curah hujan tengah bulanan dengan priode 5 tahunan.

f) Efisiensi Irigasi (EI)

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

- a. Efisiensi di saluran dan bangunan pada saluran tersier = 0,9
- b. Efisiensi di saluran dan bangunan pada saluran sekunder = 0,9
- c. Efisiensi di saluran dan bangunan saluran primer = 0,8
- g. Skema Sistem Jaringan Irigasi

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

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

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penulisan

Dalam tahap metode penulisan dapat dikelompokkan menjadi dua jenis metode yaitu sebagai berikut:

A. Metode Kualitatif

Kualitatif merupakan penelitian yang berfokus pada sesuatu yang tidak bias diukur oleh kebenaran, kualitas penelitian kualitatif tidak terlalu ditentukan oleh banyaknya narasumber yang terlihat, tetapi seberapa dalam peneliti menggali informasi spesifik dari narasumber yang dipilih.

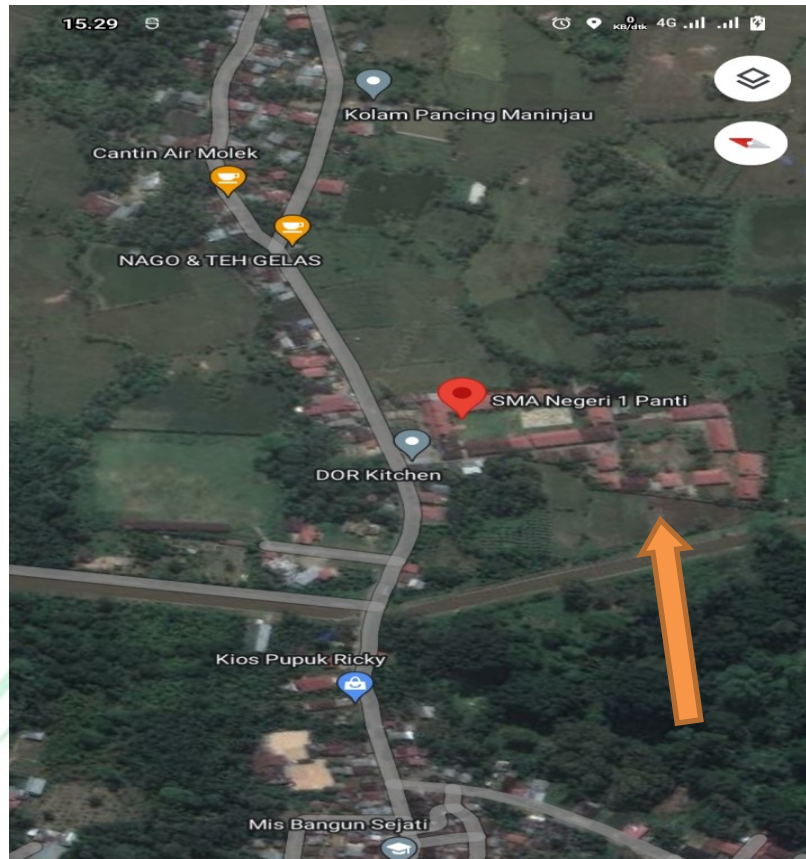
B. metode Kuantitatif

Penelitian kuantitatif memandang fakta/kebenaran, hasil penelitian kuantitatif dipresentasikan dalam bentuk hasil perhitungan matematis, hasil perhitungan dianggap sebagai fakta yang sudah terkonfirmasi.

Untuk itu penulis melakukan penelitian dengan menggunakan metode kualitatif karena metode ini dianggap dapat menghasilkan data-data yang pasti kebenarannya untuk dijadikan bahan skripsi penulis

3.2. Lokasi Penelitian

Berdasarkan administratif letak D.I Maninjau yang terletak di daerah Maninjau, kecamatan Panti Kabupaten Pasaman.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Sumber : Google map (25-03-2022)

3.2 Data Penelitian

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

a. Data Primer

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

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

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah:

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

3.3 Metode Analisis Data

1. Pengumpulan Data

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

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

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

2. Studi *literature*

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

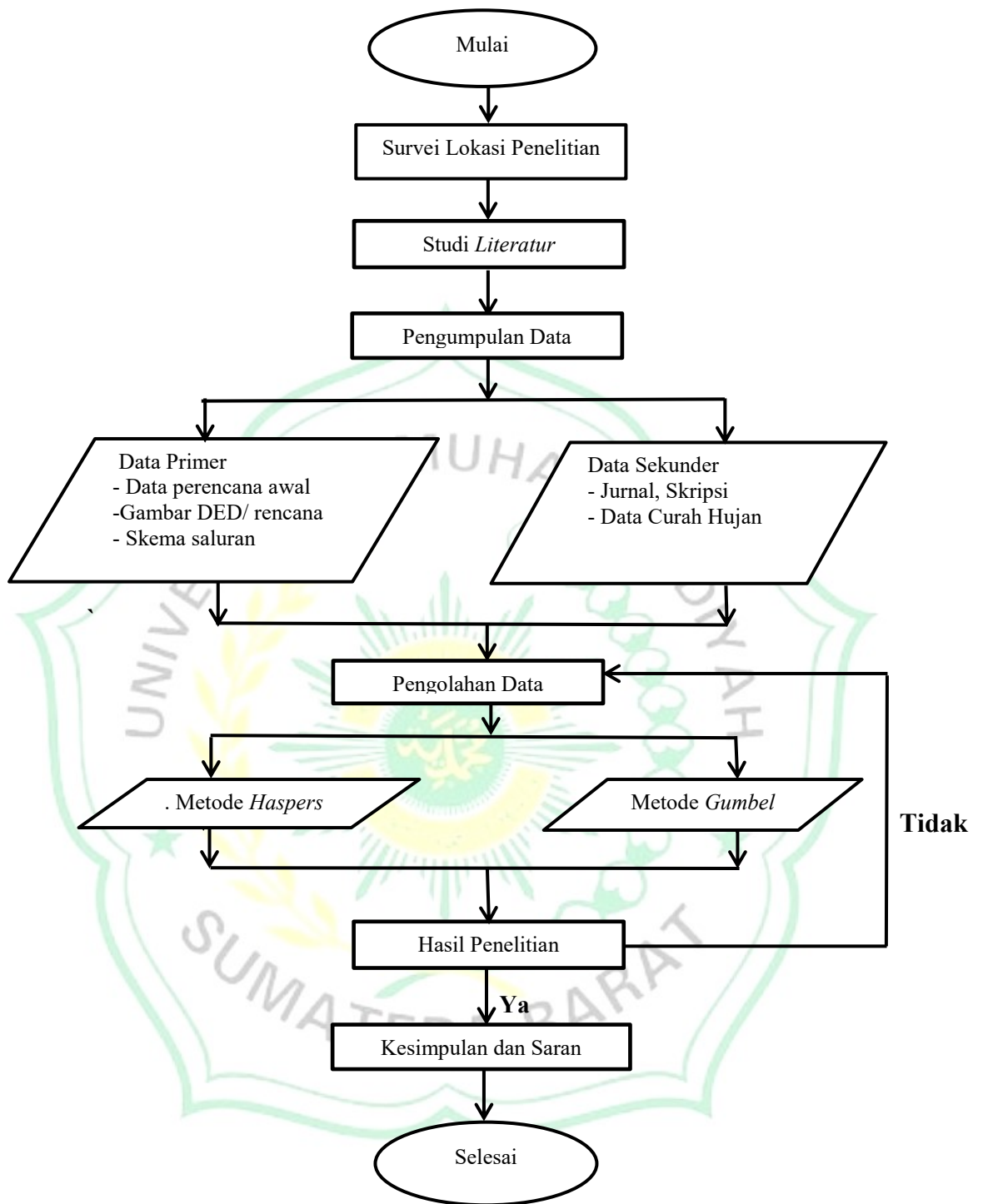
3. Metodologi penelitian

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

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

3.4 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah penelitian disajikan dalam bentuk bagan alir penelitian yang dapat dilihat pada gambar 3.2 sebagai berikut



Gambar 3.2 Bagan alir penelitian

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hidrologi

Dalam perhitungan analisis hidrologi data yang di butuhkan ialah data curah hujan makimum di stasiun yang berada di lokasi tempat rencana pembangunan irigasi sekunder daerah Maninjau Kecamatan Panti atau dari stasiun pengamatan yang mewakili keadaan curah hujan pada daerah aliran sungai (DAS) tempat jaringan irigasi yang akan di rencanakan.

Untuk perencanaan irigasi sekunder D.I Maninjau Kecamatan Panti di gunakan data curah hujan Stasiun Sontang, Stasiun Bonjol, dan Stasiun Rao.

Stasiun 1 : Sontang
Tahun 2012-2021

Tabel 4.1 Curah hujan stasiun sontang tahun 2012-2021

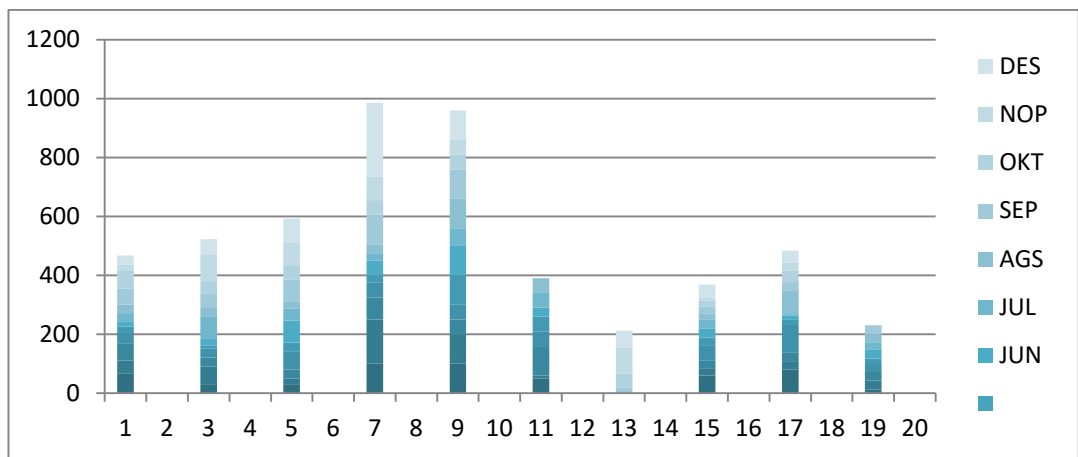
Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jml	Max
2012	12.4	30.1	30.1	27.1	17.9	32.1	23.7	27	30.2	0	0	0	230.6	32.1
2013	18	71	30	22	35	43	13	33	16	10	62	42	395	71
2014	20	22	10	40.2	85	80.5	90	74	34	80	83	40.5	659.2	90
2015	81	62	61	90	60	61	91	93	24	70	74	89	856	93
2016	74	125	35	178	83	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	157	38
Rata2	41.34	64.91	29.51	50.13	40.49	35.76	41.87	40.20	24.32	42.86	54.91	55.72	510.96	88.91

Sumber : PPSDA.

Keterangan tabel:

Merah = curah hujan tertinggi dalam 1 tahun

Kuning = curah hujan terendah dalam 1 tahun



Gambar 4.1 Grafik Data Curah Hujan Stasiun Sontang 2012-2021

Sumber: Hasil Penelitian

Stasiun : Rao

Tahun 2012-2021

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sep	Ok	Nov	Des	Jml	Max
2012	14	40	29	38	31	21	25	50	12	30	25	38	353	50
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
Rata2	44.9	50.5	36.8	49.2	36.7	31.7	37.4	38.4	31.7	40.8	43.8	50.3	491.4	867

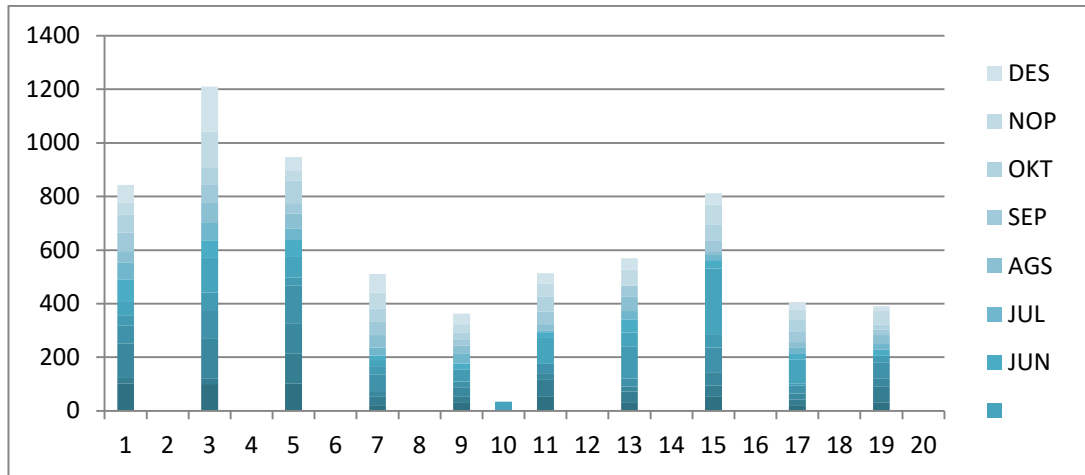
Tabel 4.2 Curah hujan stasiun Rao tahun 2012-2021

sumber : PPSDA.

Keterangan:

Merah = curah hujan tertinggi dalam 1 tahun

Kuning = curah hujan terendah dalam 1 tahun



Gambar 4.2 Grafik Data Curah Hujan Stasiun Rao tahun 2002-2021

Sumber: Hasil Penelitian

Stasiun : Bonjol

tahun 2012-2021

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jml	Max
2009	55	193	54	138	70	86	48	58	95	88	93	54	1032	193
2010	67	57	106	100	67	111	90	102	97	47	56	45.6	945.6	111
2011	77.6	62.2	77.2	86	62.4	33.6	46.5	93.5	47.6	41.5	78.5	55.8	762.4	93.5
2012	51	37.5	39	73.9	50	38	56.9	40.9	76	48.5	71	60	642.7	76
2013	29	81	94	61	80	89	48	43	137	81	77	69	889	137
2014	75	81	96	104	42	54	24	57	61	70	101	57	822	104
2015	69	81	81	74	89	117	87	40	116	68	90	56	968	117
2016	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
Rata²	62.06	83.57	77.52	89.89	64.64	71.56	52.84	63.54	89.66	64.1	76.35	63.94	8596.7	768

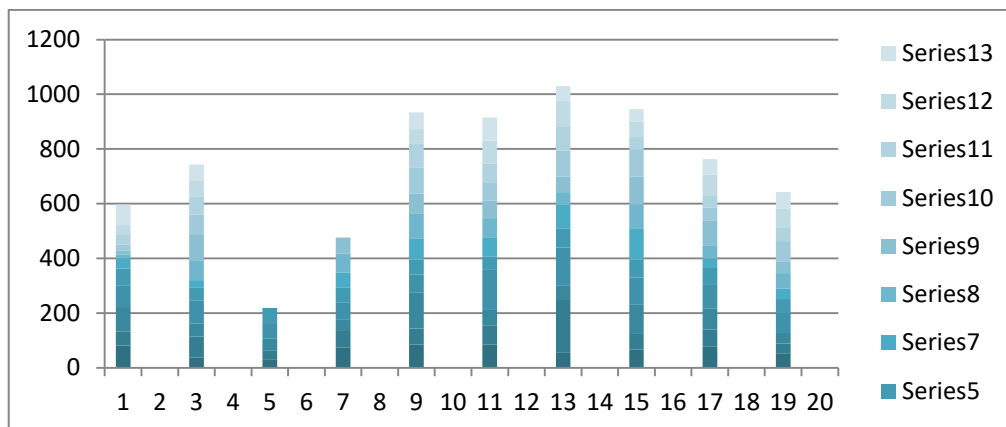
Tabel 4.3 Curah hujan stasiun Bonjol tahun 2012-2021

Sumber : PPSDA.

Keterangan:

Merah = curah hujan tertinggi dalam 1 tahun

Kuning = curah hujan terendah dalam 1 tahun



Gambar 4.3 Grafik Data Curah Hujan Stasiun Bonjol tahun 2012-2021

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 4.4. Harga-harga K

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

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 “Hidrologi untuk Bangunan Air” Karangan Ir. Imam Soebarkah

Tabel 4.6 *Reduced Mean*

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

Sumber : Buku “Hidrologi untuk Bangunan Air” Karangan Ir. Imam Soebarkah

Tabel 4.7 *Reduced Standard Deviation (Sn)*

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

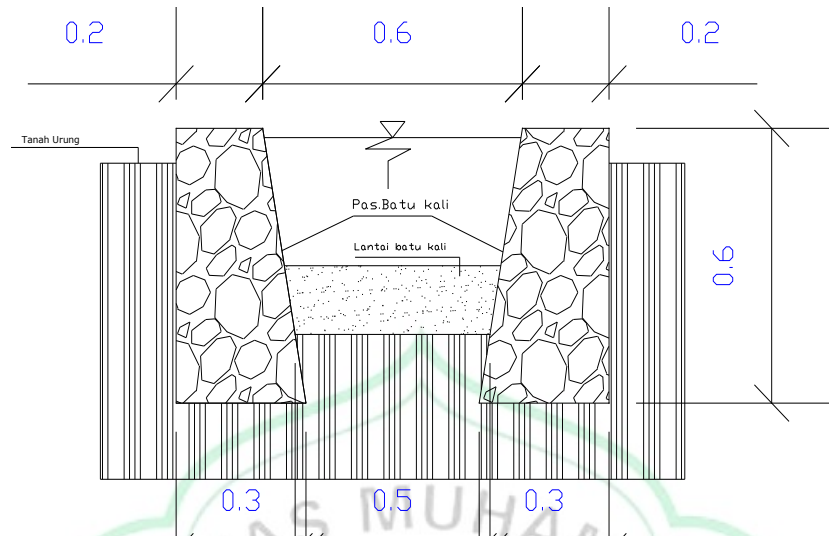
Sumber : Buku “Hidrologi untuk Bangunan Air” Karangan Ir. Imam Soebarkah

Tabel 4.8 Type daerah pengaliran

TYPE DAERAH PENGALIRAN	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 pekuburan	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 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
Jalan dan Jalan Raya :	
- A s p a l	0.70 - 0.95
- B e t o n	0.80 - 0.95

Sumber : Buku "Hidrologi untuk Bangunan Air" Karangan Ir. Imam Soebarkah

4.2 Data Bangunan Lama



Gambar 4.4 Dimensi saluran sekunder yang lama yang ada di lapangan

Sumber : Data lapangan

Tabel 4.9 Data Curah Hujan STA Sontang

NO	Tahun	Jumlah Curah Hujan (mm)
1	2012	230,6
2	2013	395
3	2014	659.2
4	2015	856
5	2016	899
6	2017	674
7	2018	593
8	2019	427
9	2020	218.8
10	2021	157

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 4.10 Probalitas Frekuensi Curah Hujan

No.	Tahun	Xi	xi - x̄	(xi - x̄) ²
1	2012	230,6	-280,36	78602
2	2013	395	-115,96	13447
3	2014	659.2	148,24	21975
4	2015	856	345,04	119053
5	2016	899	388,04	150575
6	2017	674	163,04	26582
7	2018	593	82,04	6730,6
8	2019	427	-83,96	7049,3
9	2020	218.8	-292,16	85357
10	2021	157	-353,96	125288
	Total	5109,6		634658.2

Sumber : Hasil Penelitian

$$\begin{aligned}
 \bar{x} &= \frac{\sum xi}{n} \\
 &= \frac{5109,6}{10} \\
 &= 510,96 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned}
 S_x &= \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{634658.2}{10-1}} \\
 &= 265,551 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dari data di atas diketahui :

$$\begin{aligned}
 n &= 10 & y_n &= 0,9496 & \bar{x} &= 510,96 \text{ mm} \\
 t &= 10 \text{ tahun} & y_t &= 2,2502 \\
 s_n &= 0,9496 & S_x &= 265,551 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

maka :

X_t (yang terjadi dalam kala ulang t)

$$\begin{aligned} X_t &= x + (S_x/S_n) \cdot (y_t \cdot y_n) \\ &= 510,96 + (265,551 / 0,9496) \cdot (2,2502 \times 0,4952) \\ &= 822,568 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} I &= 90\% \times x_t \\ &= 90\% \times 822,568 \\ &= 740,3112/4 \\ &= 185,078 \text{ mm/jam} \end{aligned}$$

4.3 Perhitungan Data Curah Hujan

Periode ulang curah hujan bulanan maksimum

a. Dengan Menggunakan Grafik Logaritma

Tabel 4.11 Hasil grafik logaritma

No	Curah Hujan bulanan maksimum (R)	$T_r = \frac{n+1}{m}$ (th)	Log. T_r
1.	32,1	11,00	1,04
2.	71	5,50	0,74
3.	90	3,67	0,56
4.	93	2,75	0,44
5.	178	2,20	0,34
6.	108	1,83	0,26
7.	160	1,57	0,20
8.	80	1,38	0,14
9.	39	1,22	0,09
10.	38	0,70	-0,15

Sumber : Hasil perhitungan

Keterangan : T_r = Periode Ulang (tahun)

n = Jumlah Tahun Pengamatan

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

b. Dengan Menggunakan Analisis Gumbel

Tabel 4.12 Hasil analisa Metode Gumbel

No	Curah Hujan bulanan maksimum (R)	$r = R - (\bar{R})$	r^2
1.	32,1	-56,81	3227,38
2.	71	-17,91	320,77
3.	90	1,09	1,188
4.	93	4,09	16,728
5.	178	89,09	7937,028
6.	108	19,09	364,428
7.	160	71,09	5053,788
8.	80	-8,91	79,388
9.	39	-49,91	2491,008
10.	38	-50,91	2591,828
Jumlah	889,1		

Sumber : Hasil perhitungan

Curah hujan rata – rata

(\bar{R})

$$\bar{R} = \frac{R}{n} = \frac{889,10}{10} = 88,91 \text{ mm}$$

Maka s_x :

$$\begin{aligned}
 s_x &= \sqrt{\frac{(R-\bar{R})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{640304}{9}} \\
 &= 266,73
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{5TH} &= \bar{R} + (k \times s_x) \\
 &= 88,91 + (0,919 \times 266,73) \\
 &= 334,03 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dibulatkan menjadi = 334 mm

$$\begin{aligned}
 R_{10TH} &= 88,91 + (1,620 \times 266,73) \\
 &= 521,01 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dibulatkan menjadi = 521 mm

c. Dengan Menggunakan Grafik Gumbel

n = 10 tahun

Dari tabel didapat harga

$$S_n = 0,9496$$

$$Y_n = 0,4959$$

$$\frac{1}{d} = \frac{s_x}{S_n} = \frac{266,73}{0,9496} = 280,89$$

$$\begin{aligned}
 U &= \bar{R} - \frac{1}{d} \times Y_n \\
 &= 88,91 - 280,89 \times 0,4959 \\
 &= -50,38
 \end{aligned}$$

1. Persamaan regresi lini

$$\begin{aligned}
 X &= U + \frac{1}{d} \cdot y \\
 &= -50,38 + 280,89 \times y
 \end{aligned}$$

$$y = 0 \rightarrow x = -50,38$$

$$y = 1 \rightarrow x = 230,50$$

$$y = 5 \rightarrow x = 1354,05$$

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

Tabel 4.13 Hasil curah hujan rencana

Curah Hujan Periode Ulang	Analisis gumbel
R5 TH	334
R10 TH	521

Sumber : Hasil perhitungan

Untuk perencanaan diambil nilai yang maximum :

$$R5 TH = 334 \text{ mm}$$

$$R10 TH = 521 \text{ mm}$$

Untuk studi maka diambil :

$$R10 TH = 521 \text{ mm}$$

4.4 Perhitungan Debit Saluran

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

1. Dengan menggunakan metode rasional

Rumus yang digunakan

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

$$\text{Luas daerah tangkapan air} = 200 \text{ ha}$$

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

$$B \text{ (lebar daerah pengairan)} = 150 \text{ m}^2$$

$$S \text{ (Kemiringan Saluran)} = 0,20\%$$

$$R = 521 \text{ mm}$$

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

Perhitungan

• Luas area pengaliran

$$A = L \times B$$

$$A = 300 \times 150 \text{ m}^2$$

$$A = 0,05 \text{ km}^2$$

- Cycle time (t)

$$T1 = 0,0195 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77} \text{ (menit)}$$

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

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

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

- Intensitas curah hujan (I)

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

$$I = \frac{521}{24} \times \left(\frac{24}{0,29} \right)^{2/3}$$

$$I = 420,99 \text{ mm/jam}$$

Debit air (Q)

$$Q1 = 0.278 \times C \times I \times A$$

$$= 0,28 \times 0,95 \times 420,99 \times 0,05$$

$$= 5,00 \text{ m}^3/\text{dt}$$

- a. Dengan menggunakan metode Haspers

Rumus yang digunakan

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

$$Q2 = \frac{12,8 \times 0,05}{100+7,5+0,16} \times 521$$

$$Q2 = 2,79 \text{ m}^3/\text{dt}$$

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

$$Q = \frac{5,00+2,79}{2}$$

$$Q = 3,90 \text{ m}^3/\text{dt}$$

2. Perhitungan Dimensi Saluran Samping

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

$$\text{Debit max} = 5,00 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$-n = 0,02$$

Permukaan Saluran pasangan batu kali

$$-s = 0,020$$

Jenis saluran terbuka

$$Q = v \cdot f$$

Dimana

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

$$R = F/O$$

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

Dimana :

$$Q = \text{Debit pengaliran (m}^3 / \text{dt)}$$

$$V = \text{Kecepatan pengaliran (m / dt)}$$

$$n = \text{Koefisien kekasaran} = 0,02 (\text{saluran tanah})$$

$$R = \text{Jari - jari hidrologis (m)}$$

$$S = \text{Kemiringan dasar saluran arah memanjang,}$$

$$b = \text{Lebar dasar saluran (m)}$$

$$h = \text{Kedalaman air (m)}$$

$$F = \text{Luas penampang basah (m}^2\text{)}$$

$$O = \text{Keliling basah (m)}$$

PERHITUNGAN

Berdasarkan data lapangan dimensi saluran adalah :

$$\text{Lebar atas } b_2 = 0,80 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi } h = 0,8 \text{ m}$$

$$\text{Lebar bawah } b_1 = 0,50 \text{ m}$$

Tinggi jagaan saluran :

$$\begin{aligned} W &= \sqrt{0,5 \times h} \\ &= \sqrt{0,5 \times 0,8} \\ &= 0,566 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= (b \cdot h) + 1,5 b^2 \\ &= (0,8 \times 0,8) + 1,5 \times 0,64 \\ &= 1,60 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} O &= 8,14 \times b_2 \\ &= 8,14 \times 0,80 \\ &= 6,512 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R &= F/O \\ &= 1,60 / 6,512 \end{aligned}$$

$$= 0,25 \text{ m}$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

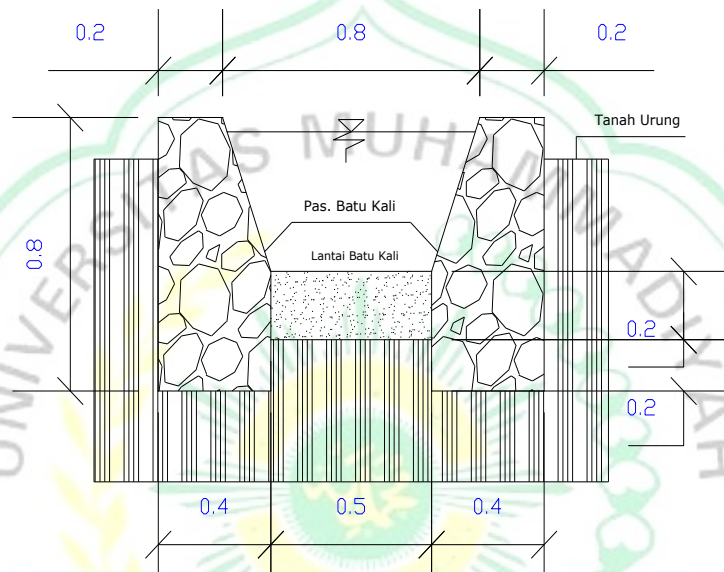
$$= \frac{1}{0,02} \times 0,39 \times 0,14$$

$$= 2,77 \text{ m/dt}$$

$$Q = V \cdot F$$

$$= 2,77 \times 1,60$$

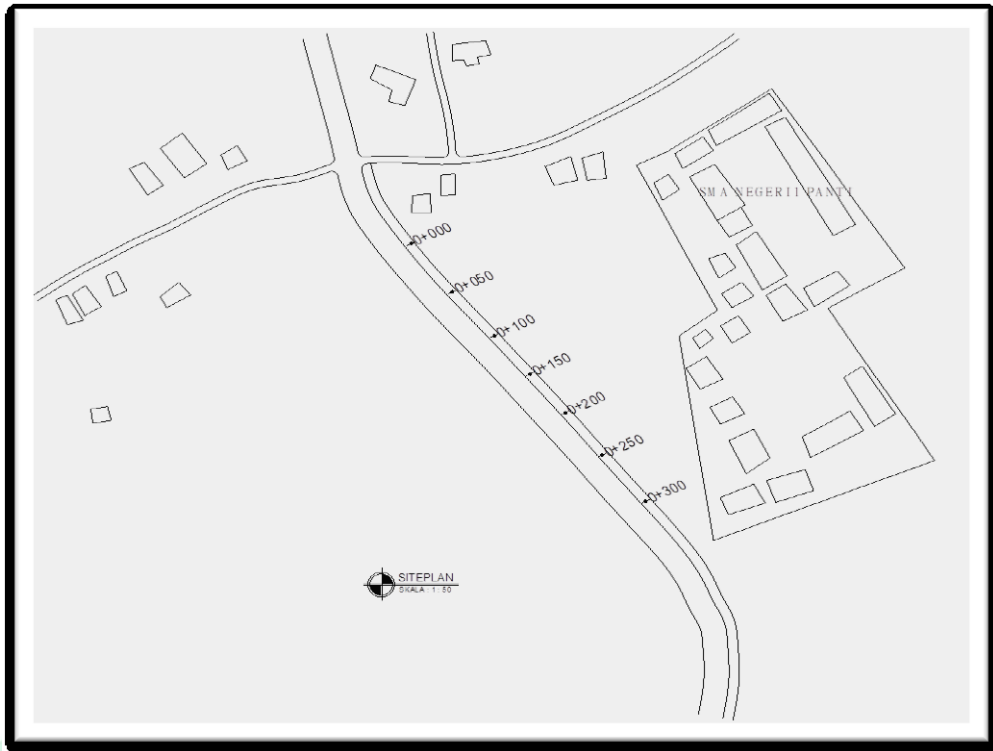
$$= 4,44 \text{ m}^3/\text{dt} > Q_{\text{max}} = 3,90 \text{ m}^3/\text{dt}$$



Gambar 4.5 Saluran Sekunder Rencana

Sumber : Gambar perencanaan

Berdasarkan perhitungan dimensi existing saluran rencana dapat di pergunakan karena debit air maksimum lebih rendah dari existing rencana.



Gambar 4.6 Skema typical Saluran irigasi Maninjau Kecamatan Panti

Sumber : Gambar perencana

Dari gambar sketsa di atas merupakan bentuk gambaran D.I Maninjau mulai dari sungai atau Saluran induk yang kemudian dialiri ke saluran primer dan membawa air ke saluran sekunder dan air yang dibawa saluran sekunder akan dibagi ke saluran tersier untuk dibagikan ke lahan pertanian masyarakat.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

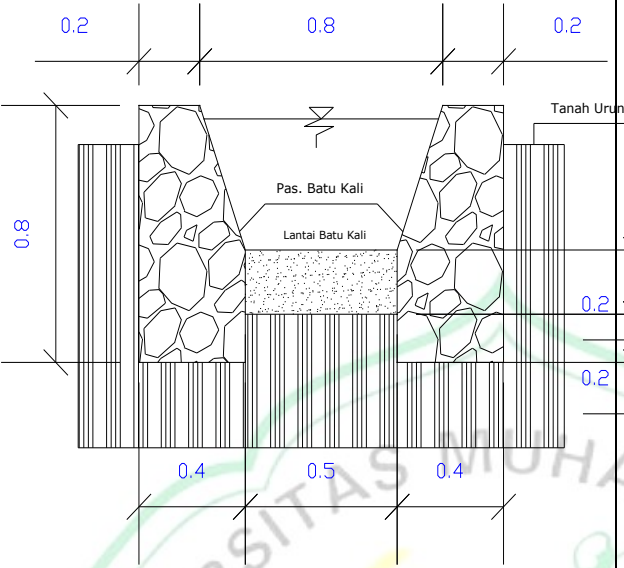
5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan dan survey di D.I Maninjau Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman:

- a. Luas daerah yang akan dialiri oleh daerah irigasi Maninjau Kecamatan Panti adalah seluas 200 Ha, dari perhitungan *alternrnative* yang telah dihitung maka dapat diambil kesimpulan bahwa saluran yang direncanakan mampu untuk menampung air ketika dalam debit terbesar dengan $Q = 4,44 \text{ m}^3$ dan $Q_{\text{Max}} = 3,90 \text{ m}^3/\text{dt}$
- b. Hasil perhitungan menggunakan metode Gumbel untuk R 10 TH adalah 521 mm, hasil perhitungan dengan menggunakan *Haspers* 3,90 m³/dtk
- c. Bangunan sekunder yang direncanakan bentuk trapesium dengan dimensi yang sudah direncanakan sudah mampu menampung debit terbesar.

Tabel 5.1 perbandingan saluran sekunder

1. Gambar bangunan lama		
		Gambar bangunan lama tidak mampu menampung debit air maximum karena dimensi saluran terlalu kecil untuk menampung debit air maximum.

2. Gambar bangunan rencana	
	<p>Sesuai hasil perhitungan penulis bangunan rencana mampu menampung debit air dengan $Q_{max} = 3,90 \text{ m}^3/\text{dt}$ karena dimensi saluran sekunder lebih besar dari debit air maximum</p>

5.2 Saran

Adapun saran dari lokasi penelitian tersebut adalah :

- Dengan melihat hasil analisis data dan perhitungan D.I Maninjau Kecamatan Panti Kabupaten pasaman , maka diharapkan hasil kajian ini dapat digunakan sebagai masukan dan acuan oleh instansi terkait seperti Dinas Pengairan, atau instansi lainnya untuk inventarisasi bangunan dan saluran untuk merencanakan kebutuhan air irigasi di masa mendatang.
- 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.
- Peran aktif dari instansi terkait untuk memantau D.I Maninjau mulai dari saluran primer, sekunder hingga tersier agar dapat mencegah kerusakan terhadap bangunan irigasi D.I Maninjau.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.*
- Robbi, M., Priana, S. E., & Dewi, S. (2021). *Tinjauan perencanaan Saluran Primer D.I Batang Ingu Kabupaten Pasaman Barat. Ensiklopedia Research And Community Service Review, 1(1), 49-54.*
- Ikhsan, M., Yermadona, H., & Dewi, S. (2021). *Tinjauan Produktivitas Alat Berat Pada Pembangunan Jaringan Irigasi Panti Rao Kabupaten Pasaman. Ensiklopedia Research And Community Service Review, 1(1), 62-67.*
- Asrul, A., Priana, S. E., & Dewi, S. (2021). *Evalusi Saluran Sekunder Irigasi Sigata Kota Padang Panjang. Ensiklopedia Research And Community Service Review, 1(1), 198-204.*
- Attamimi, F. F., Buyang, C. G., & Kalalimbong, A. (2021). *Perencanaan Saluran Irigasi Samal Kiri Di Kabupaten Maluku Tengah. Jurnal Simetrik, 11(2), 462-468.*
- Irvana, C. M., Johanies, L., & Supriyan, D. (2021, September). *Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Pada Perumahan Villa Citayam, Kabupaten Bogor. In Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil (Pp. 42-56).*
- Fitri, N. L., Priana, S. E., & Kurniawan, D. (2021). *Perencanaan Saluran Sekunder Irigasi Batang Tingkarang Kecamatan Rao Kabupaten Pasaman. Ensiklopedia Research And Community Service Review, 1(1), 213-218.*
- Andayani, R., & Marlina, A. (2020). *Analisis Saluran Drainase Sekunder Kecamatan Iilir Timur I Palembang. Jurnal Deformasi, 5(2), 69-85.*

- Sianto, L., & Hajia, M. C. (2022). *Perencanaan Saluran Irigasi Tersier Desa Ambuau Indah Kec. Lasalimu Selatan Kab. Buton. Jurnal Abdimas Indonesia*, 2(1), 60-64.
- Agoes, H. F., & Muhlis, A. (2012). *Identifikasi Saluran Primer Dan Sekunder Daerah Irigasi Kunyit Kabupaten Tanah Laut. Jurnal Intekna: Informasi Teknik Dan Niaga*, 12(2).
- Ambu, D. J. (2021). *Analisis Saluran Sekunder Terhadap Kebutuhan Petani Di Bendung Jangkok Kecamatan Narmada Kabupaten Lombok Barat. Sosial Sains Dan Teknologi*, 1(2), 69-79.
- Darmanata, A. I. (2018). *Rehabilitasi dan Perencanaan Saluran irigasi Baru Di Daerah Irigasi Lodoyo Kabupaten Tulungagung (Saluran Sekunder Dan Tersier Ngunut) (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya)*.
- Yoniarindi, A., Purnomo, R. H., & Agustina, H. (2017). *Evaluasi Kinerja Saluran Sekunder Dan Tersier Belitang Studi Kasus Wilayah Belitang (Doctoral dissertation, Sriwijaya University)*.
- Pratama, T. H. (2014). *Rehabilitasi Saluran Sekunder Daerah Irigasi Tegal Kiri Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada)*.
- Taufik, A., Noerhayati, E., & Suprpto, B. (2020). *Studi Evaluasi Perencanaan Jaringan Irigasi Saluran Sekunder Blt. 1 Bls. 1 Bls. 2 Bls 3 Bls. 4 Di Desa Lodoyo Kecamatan Sutojayan Kabupaten Blitar Provinsi Jawa Timur. Jurnal Rekayasa Sipil*, 8(8), 631-642.