

SKRIPSI

PERENCANAAN JARINGAN IRIGASI JORONG KUAMANG

KABUPATEN PASAMAN

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



Oleh:

SINTA BELA

191000222201130

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**PERENCANAAN JARINGAN IRIGASI JORONG KUAMANG
KABUPATEN PASAMAN**

Oleh :

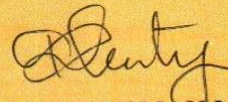
SINTA BELA
NPM 19.10.002.22201.130

Dosen Pembimbing I



MASRIL, S.T., M.T
NIDN. 10.0505.7407

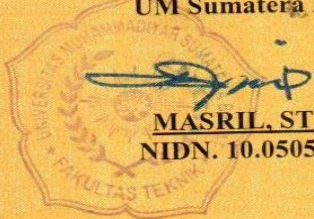
Dosen Pembimbing II



ANA SUSANTI YUSMAN, M.Eng
NIDN 10.1701.6901

Diketahui Oleh :

Dekan Fakultas Teknik
UM Sumatera Barat



MASRIL, ST.MT
NIDN. 10.0505.7407

Ketua Prodi Studi
Teknik Sipil



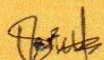
HELGA YERMADONA, S.PD., M.T
NIDN. 10.1309.8502

LEMBARAN PERSERUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim penguji pada ujian tertutup tanggal 13 Agustus 2023 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 16 Agustus 2023

Mahasiswa,


Sinta Bela

191000222201130

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 16 Agustus 2023 :


1. Masril, S.T., M.T

1. .....

2. Ir. Ana Susanti Yusman. M.Eng

2. .....

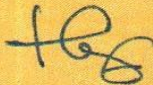
3. Jon Hafnil, S.T., M.T.

3. .....

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

4. .....

Mengetahui,
Ketua Program Studi,
Teknik Sipil



Helga Yermadona S.Pd., M.T

NIDN. 1013098502

LEMPAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sinta Bela
Tempat dan tanggal lahir : Lundar, 10 September 2001
NIM : 191000222201130
Judul Skripsi : Perencanaan Jaringan Irigasi Jorong Kuamang
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 peraturan yang berlaku di UM Sumatera Barat.

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

Bukittinggi, 18 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



Sinta Bela
191000222201130

ABSTRACT

Daerah Jorong Kuamang kabupaten Pasaman mayoritas masyarakatnya bertani di daerah tersebut masih banyak petak – petak sawah masyarakat yang alirannya tidak tercukupi sehingga masih banyak petak – petak sawah yang tidak tercukupi oleh air. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mempermudah petani dalam mengelola persawahan agar mendapatkan hasil panen yang lebih baik lagi bagi petani di sekitarnya. Perencanaan yang digunakan yaitu Perencanaan saluran irigasi primer, sekunder dan tersier. Metode penelitian menggunakan metode perhitungan *Gumbel* dan *Harspers*. Dengan hasil perhitungan untuk R5 tahun 1919 mm dan R10 tahun 2993 mm. Dari hasil perhitungan dimensi perencanaan saluran maka di dapatkan hasil perhitungan perencanaan saluran primer dimana nilai Q rencana $38,20 \text{ m}^3/\text{dt}$ lebih besar dari Q max $35,89 \text{ m}^3/\text{dt}$, Perencanaan saluran sekunder dimana nilai Q rencana $27,97 \text{ m}^3/\text{dt}$ lebih besar dari Q max $26,91 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan perencanaan saluran tersier dimana nilai Q rencana $20,30 \text{ m}^3/\text{dt}$ lebih besar dari Q max $17,95 \text{ m}^3/\text{dt}$. Jadi dimensi saluran yang direncanakan dapat menampung debit curah hujan maksimal. Hasil analisa data dan perhitungan ini dapat digunakan sebagai acuan untuk instansi terkait lainnya untuk perencanaan keutuhan air dimasa yang akan datang, sehingga masyarakat dapat terbantu dalam dunia pertanian persawahan.

Kata Kunci: Saluran irigasi, primer, sekunder, tersier, Gumbel, Harspers

ABSTRACT

Jorong Kuamang area, Pasaman regency, the majority of people farming in the area still have many plots of community rice fields whose flow is not sufficient so that there are still many plots of rice fields that are not sufficient by water. The purpose of this study is to make it easier for farmers to manage rice fields in order to get better yields for surrounding farmers. The planning used is the planning of primary, secondary and tertiary irrigation canals. The research method uses the calculation method of Gumbel and Harspers. With the calculation results for R5 in 1919 mm and R10 in 2993 mm. From the calculation of channel planning dimensions, the calculation results of primary channel planning where the plan Q value of 38.20 m³ / s is greater than Q max 35.89 m³ / s, secondary channel planning where the plan Q value is 27, 97 m³ / s is greater than Q max 26.91 m³ / s and tertiary channel planning where the plan Q value is 20.30 m³ / s greater than Q max 17.95 m³ / s. So the planned dimensions of the channel can accommodate the maximum rainfall discharge. The results of this data analysis and calculation can be used as a reference for other relevant agencies for planning water integrity in the future, so that the community can be helped in the world of rice field agriculture.

Keywords: *Irrigation canal, primary, secondary, tertiary, Gumbel, Harspers*

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. Terima kasih untuk Umak dan Bapak yang selalu support penulis dalam segala hal yang penulis kerjakan.
2. Bapak **Masril, S.T, M.T** selaku dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat, dan selaku Dosen Pembimbing 1 skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
3. Bapak **Hariyadi, S.Kom., M.Kom** selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
4. Ibuk **Helga Yermadona,spd.M.T** selaku Ketua Prodi Teknik Sipil.
5. Ibuk **Ana Susanti Yusaman M.Eng** selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
6. Dan yang paling penting terima kasih untuk diri sendiri yang sudah mampu bertahan sejauh ini,
7. Terima kasih untuk uni Risna,uni Bima,uni Rat,Ngah Robi,dan adik Yeldi serta seluruh keluarga lain yang selalu mensupport penulis sampai dititik 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, 12 Maret 2023

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR NOTASI	viii
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Jaringan Irigasi.....	4
2.1.1 Pengertian Jaringan Irigasi.....	4
2.1.2 Klarifikasi Jaringan Irigasi	5
2.1.3 Sistem Jaringan Irigasi.....	8
2.2 Analisis Hidrologi	13
2.2.1 Pengertian Hidrologi	13
2.2.2 Curah Hujan Efektif	21
2.2.3 Analisis Hidrologi	21
2.3 Kimatologi	23
2.3.1 Pengertian Klimatologi	23
2.3.2 Kebutuhan Air Irigasi.....	24
2.3.3 Sumber Air Irigasi	24
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian.....	26

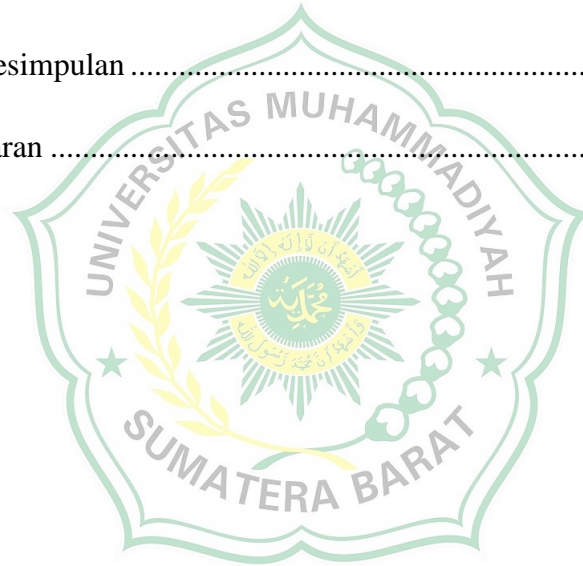
3.2 Data Penelitian	26
3.3 Metode Analisis Data	27
3.4 Bagan Alir Penelitian	28

BAB IV HASIL DAN PERHITUNGAN

4.1 Analisis Hidrologi	29
4.2 Perhitungan Data Curah Hujan	38
4.3 Perhitungan Debit Saluran	42
4.3.1 Perhitungan Saluran Primer	42
4.3.2 Perhitungan Saluran Sekunder	46
4.3.3 Perhitungan Saluran Tersier	50

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jaringan irigasi sederhana	5
Gambar 2.2 Jaringan irigasi semi teknis	6
Gambar 2.3 Jaringan irigasi teknis.....	7
Gambar 2.4 Grafik perencanaan saluran irigasi.....	11
Gambar 2.5 Polygon thiessen.....	15
Gambar 2.6 Metode isohyet	16
Gambar 2.7 Siklus air.....	23
Gambar 3.1 Lokasi penelitian	26
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian	28
Gambar 4.1 Grafik data curah hujan stasiun Sontang.....	30
Gambar 4.2 Grafik data curah hujan stasiun Rao	31
Gambar 4.3 Grafik data curah hujan stasiun Bonjol.....	32
Gambar 4.4 Saluran rencana primer.....	46
Gambar 4.5 Saluran rencana sekunder.....	50
Gambar 4.6 Saluran rencana tersier	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Profil garis A	12
Tabel 2.2 <i>Return Periode</i> (T dan Y_t)	18
Tabel 2.3 <i>Reduced mean</i> (Y_n).....	18
Tabel 2.4 <i>Reduced standart deviation</i> (SN)	18
Tabel 2.5 Hubungan antara μ dan T menurut <i>Haspers</i>	20
Tabel 4.1 Data curah hujan stasiun Sontang	29
Tabel 4.2 Data curah hujan Stasiun Rao	30
Tabel 4.3 Data curah hujan stasiun Bonjol	31
Tabel 4.4 Harga – harga K.....	32
Tabel 4.5 Koefisien kekasaran manning untuk saluran	33
Tabel 4.6 <i>Reduced Mean</i>	33
Tabel 4.7 <i>Reduced standartd deviation</i> (SN)	34
Tabel 4.8 Type daerah pengairan	35
Tabel 4.9 Data curah hujan STA Sontang.....	36
Tabel 4.10 Probalitas frekuensi curah hujan	37
Tabel 4.11 Hasil grafik logaritma	39
Tabel 4.12 Perhitungan analisis <i>Gumbel</i>	40
Tabel 4.13 Hasil perhitungan	42

DAFTAR NOTASI

D.I = Daerah irigasi

V = Kecepatan aliran

R = Jari- jari hidrolis

Q = Debit saluran

P = Keliling basah

b = Lebar dasar

h = Tinggi air

I = Kemiringan Saluran

K = Koefisien kekasaran stricler

A = Potongan melintang aliran

NFR = (Need Field Requirment) Kebutuhan air sawah

R = Curah hujan

DAS = Daerah aliran sungai

DR = Kebutuhan air irigasi

WLR = Penggantian lapisan air

P = Perkolasi

PWR = Penyiapan lahan

ETc = Penggunaan konsumtif

Q = Debit pengaliran

V = Kecepatan pengaliran

S = kemiringan dasar saluran arah memanjang



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Pasaman merupakan salah satu kabupaten di provinsi Sumatera Barat, Indonesia. Ibu kota kabupaten ini terletak di Lubuk Sikaping. Kabupaten Pasaman memiliki luas 4.447,63 km² dan jumlah penduduk sebanyak 292.624 jiwa. Secara geografis Kabupaten Pasaman dilintasi oleh garis khatulistiwa dan berada pada 0-55' Lintang Utara sampai 0-06' Lintang Selatan dan 99-45' sampai 100-21' Bujur Timur.

Secara administrasi, Kabupaten Pasaman terbagi dalam 12 kecamatan. Daerah irigasi Kuamang yang terletak di Nagari Kuamang Kabupaten Pasaman Kecamatan Panti. Daerah irigasi Kuamang ini merupakan salah satu irigasi utama untuk mengairi lahan pertanian masyarakat setempat. Potensi air irigasi ini berasal dari sungai utama di Kuamang.

Berdasarkan data dari Pemerintahan Kecamatan Panti total luas areal persawahan yang dialiri oleh irigasi Kuamang ±300 Ha. Melihat dari pentingnya fungsi irigasi Kuamang tersebut, maka sangat perlu diadakan perencanaan jaringan irigasi untuk memenuhi ketersediaan air pada lahan persawahan masyarakat.

Padi merupakan tanaman yang paling utama memerlukan air terbanyak diantara tanaman pertanian lainnya untuk daerah Kuamang Kecamatan Panti. Karena air tidak mencukupi untuk lahan pertanian di daerah Kuamang Kabupaten Pasaman maka penulis melakukan "**Perencanaan Jaringan Irigasi Jorong Kuamang, Kabupaten Pasaman**" pada perencanaan ini penulis menggunakan metode *harpers* dan *gumbel* alasan penulis menggunakan metode ini yaitu metode *harpers* untuk menghitung debit saluran yang akan direncanakan, dan metode *gumbel* untuk menghitung nilai curah hujan rencana.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana kondisi ketersediaan air untuk lahan pertanian masyarakat kuamang?
- b. Bagaimana peranan dan partisipasi aktif jaringan primer ,sekunder, tersier?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas dirumuskan sebagai berikut:

- a. Perhitungan analisa hidrolis yaitu perhitungan data curah hujan 10 tahun terakhir.Dengan menggunakan metode *Harspers* dan *Gumbel*.
- b. Perencanaan saluran primer,sekunder ,tersier irigasi tipe trapesium.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu untuk mempermudah ketersediaan air pada lahan sawah masyarakat Kuamang.

Manfaat Perencanaan Jaringan Irigasi Jorong Kuamang Kabupaten Pasaman agar dapat meningkatkan hasil panen yang lebih baik bagi masyarakat setempat.

1.5 Sistematika Penulisan

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

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

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

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang rencana yang dilakukan penulis untuk mendapatkan jawaban yang sesuai dengan topik permasalahan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjabarkan hasil analisis dari penelitian yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

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



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Jaringan Irigasi

2.1.1 Pengertian Jaringan Irigasi

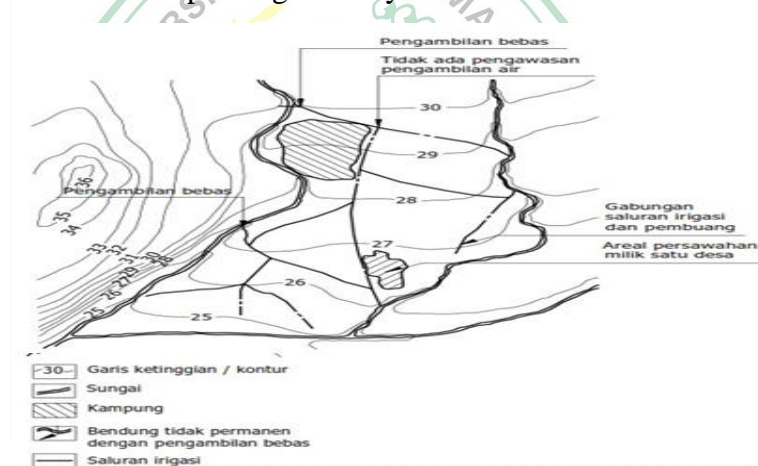
Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan dan bangunan pelengkap yang merupakan suatu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan dan pembuangan air irigasi. Pengembangan jaringan irigasi adalah pembangunan jaringan irigasi baru atau peningkatan jaringan irigasi yang sudah ada. Pembangunan jaringan irigasi adalah seluruh kegiatan penyediaan jaringan irigasi di wilayah tertentu yang belum ada jaringan irigasinya. Peningkatan jaringan irigasi adalah kegiatan meningkatkan fungsi dan kondisi jaringan irigasi yang sudah ada atau kegiatan menambah luas areal pelayanan pada jaringan irigasi yang sudah ada dengan mempertimbangkan perubahan kondisi lingkungan daerah irigasi. Jaringan irigasi terdiri dari petak tersier, sekunder dan primer yang berlainan antara saluran pembawa dan saluran pembuang terdapat juga bangunan utama, bangunan pelengkap, yang dilengkapi keterangan nama luas dan debit. Sebelum diambil keputusan, terlebih dahulu dicek apakah daerah ini tidak mungkin diairi selamanya atau hanya untuk sementara saja.

Jika sudah pasti tidak bisa ditanami, daerah ditandai pada peta, dalam pembagian petak tersier dan kuarter harus diperhatikan keadaan lapangan dan batas- batas alam yang ada misalnya saluran- saluran lama, sungai, jalan raya, kereta api dan sebagainya. Perencanaan jaringan irigasi mempertimbangkan faktor- faktor seperti medan lapangan, ketersediaan air dan lain- lain. Sebelum merencanakan suatu daerah irigasi terlebih dahulu harus diadakan penyelidikan mengenai jenis- jenis tanah pertanian yang akan dikembangkan, bagian yang akan dilewati jaringan irigasi (kontur, sungai, desa, dan lainnya). Keseluruhan proses tersebut harus mempertimbangkan faktor ekonomis dan dampak setelah serta sebelum pelaksanaan proyek.

2.1.2 Klarifikasi Jaringan Irigasi

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

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

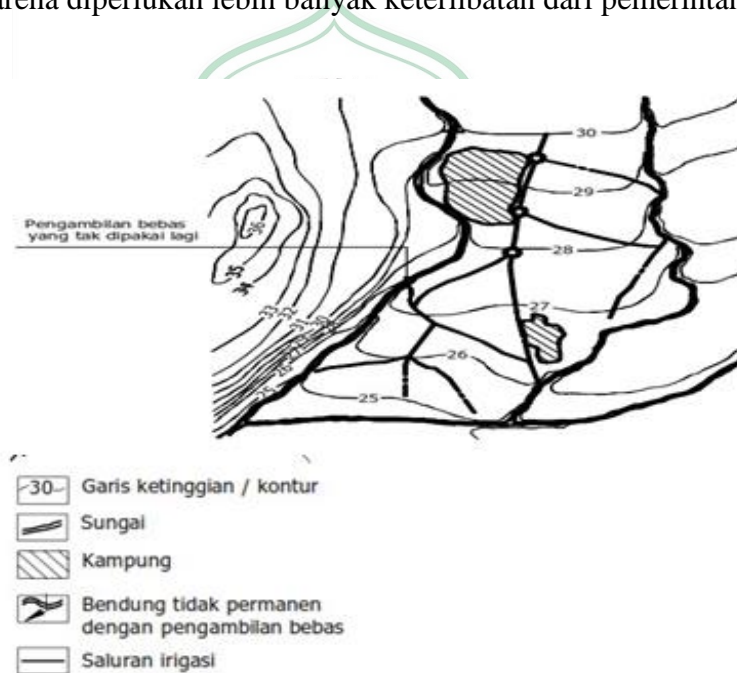


Gambar 2.1 Jaringan irigasi sederhana

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

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 sungai lengkap dengan pengambilan dan bangunan pengukur dihilir. Dimungkinkan 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 di tanggung 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.

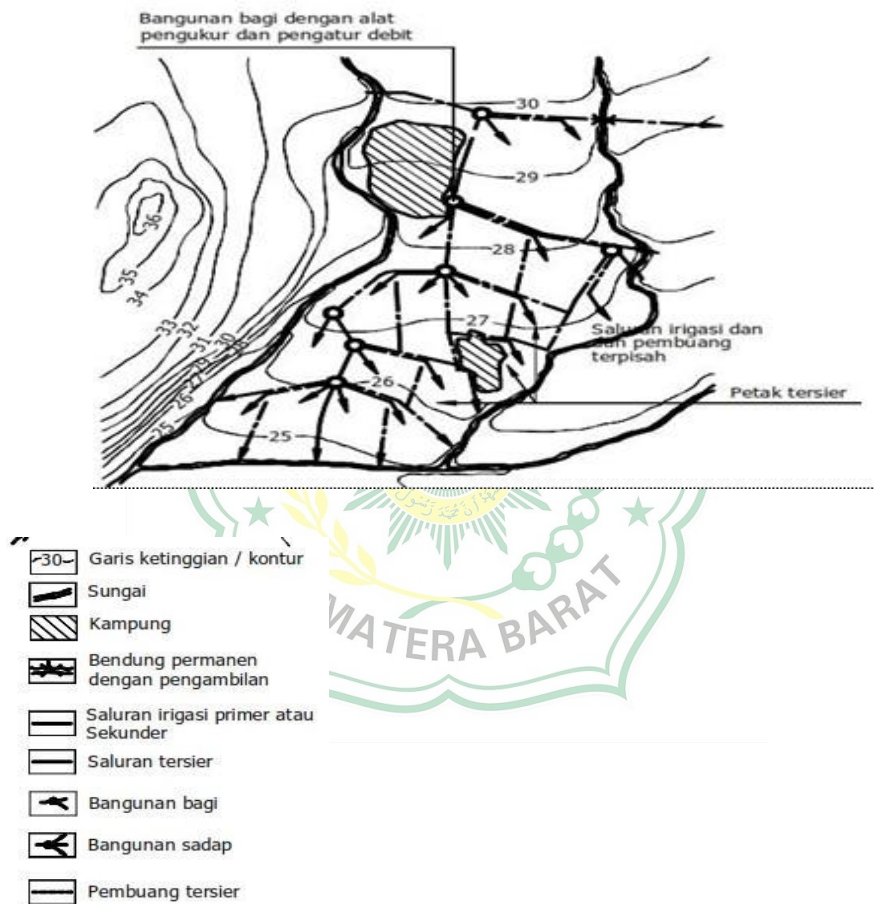


Gambar 2.2 Jaringan irigasi semi teknis

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

3. Jaringan irigasi teknis

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



Gambar 2.3 Jaringan Teknis

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

2.1.3 Sistem Jaringan Irigasi

Jaringan irigasi terdiri dari petak-petak tersier, sekunder dan primer yang berlainan antara saluran pembawa dan saluran pembuang terdapat juga bangunan utama, bangunan pelengkap, yang dilengkapi keterangan nama luas dan debit.

1. Petak Irigasi

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

a) Petak Tersier

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

Secara umum petak tersier yang baik sebagai berikut:

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

b) Petak Sekunder

Petak sekunder terdiri dari beberapa petak tersier yang

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

c) Petak Primer

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

2. Saluran Irigasi

a) Jaringan saluran irigasi utama

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

b) Jaringan saluran irigasi tersier

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

c) Jaringan saluran pembuang utama

Saluran pembuang primer mengalirkan air lebih dari saluran pembuang sekunder keluar daerah irigasi. Saluran pembuang primer sering berupa saluran pembuang alam yang mengalirkan kelebihan air ke sungai, anak sungai, atau ke laut.

Saluran pembuang sekunder menampung air dari jaringan pembuang tersier dan membuang air tersebut ke pembuang primer atau langsung ke pembuang alam dan keluar daerah irigasi.

d) Jaringan saluran pembuang tersier

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

e) Dimensi saluran Saluran

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

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

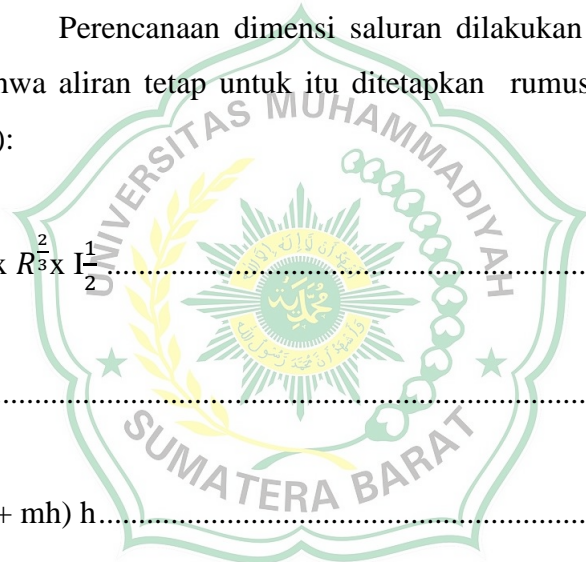
$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (2.2)$$

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

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

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

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



Dimana:

V = Kecepatan aliran (m/detik)

R = Jari- jari hidrolis (m)

Q = Debit saluran (m^3 /detik)

A = Potongan melintang aliran (m^2)

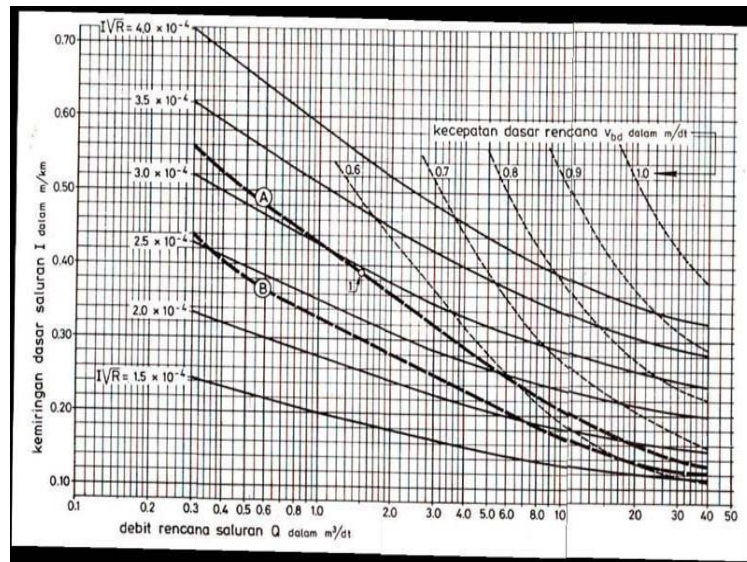
P = Keliling basah (m)

b = Lebar dasar (m)

h = Tinggi air (m)

I = Kemiringan saluran (m)

K = Koefisien kekasaran *stricler* ($m^{1/3}$ /detik)



Gambar 2.4 Grafik perencanaan saluran irigasi

Sumber : Kriteria Perencanaan (KP 01)

Tabel 2.1 Data profil garis A

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

Sumber : Kriteria perencanaan (Kp 01)

f). Debit Saluran

Debit rencana sebuah saluran di hitung dengan rumus :

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

Dimna:

Q : Debit rencana (m^3/dt)

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

A : Luas daerah irigasi,(ha)

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

2.2 Analisis Hidrogi

2.2.1 Pengertian Hidrologi

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

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

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

2.2.2 Analisis Curah Hujan Rencana

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

1. Metode rata-rata Aljabar

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

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

Rumus :

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

di mana :

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

n = Jumlah stasiun pengamatan

R1 = Curah hujan pada stasiun pengamatan satu (mm)

R2 = Curah hujan pada stasiun pengamatan dua (mm)

Rn = Curah hujan pada stasiun pengamatan n (mm)

2. Metode Thiessen

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

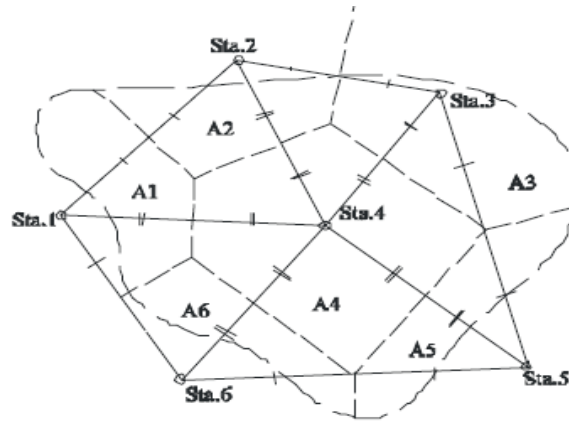
$$\bar{R} = \frac{A_1 \cdot R_1 + A_2 \cdot R_2 + \dots + A_n \cdot R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots (2.9)$$

di mana :

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

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

A_1, A_2, \dots, A_n = Luas daerah pada polygon 1,2,.....,6 (Km²)



Gambar 2.5 Polygon *Thiessen*

Sumber : (Soewarno,1995)

3. Metode Isohyet

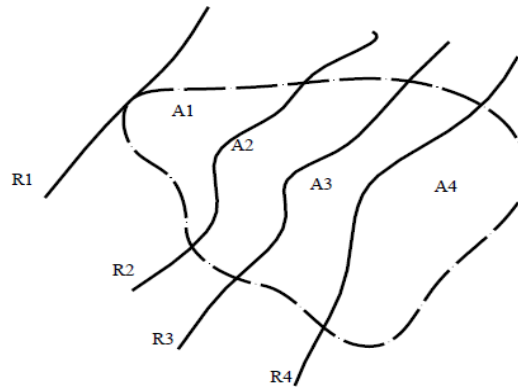
Pada metode ini, dengan data curah hujan yang ada dibuat garis-garis yang merupakan daerah yang mempunyai curah hujan yang sama (Isohyet), seperti terlihat Gambar 2.5. Kemudian luas bagian di antara Isohyet yang berdekatan diukur, dan harga rata-ratanya dihitung sebagai rata-rata timbang dari nilai kontur,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

Metode ini ini digunakan dengan ketentuan :

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

Rumus :

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



Gambar 2.6 Metode Isohyet

Sumber : (Soewarno,1995)

4. Metode Weduwen

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

rumus :

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

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

Rumus :

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

dimana :

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

$R_I \text{ Max}$ = Curah hujan terbesar ke I (mm)

m = Koefisien perbandingan curah hujan

Curah hujan dengan periode ulang tertentu dicari dengan rumus :

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

dimana :

R_n = Curah hujan dengan periode ulang tertentu (mm)

5. Metode Gumbel

Rumus :

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

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

Standar deviasi (S_x)

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

Curah hujan rencana dengan periode ulang T tahun (X_T)

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

dimana :

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

X_i = Curah hujan harian maksimum (mm)

\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)

6. Metode Haspers

Rumus :

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

dimana :

Q = Debit banjir rencana (m³/det)

α = Koef pengaliran (tabel 2.6)

β = Koef reduksi

A = Luas DAS (km²)

Waktu konsentrasi (t)

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

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

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

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

Tabel 2.5 Hubungan antara 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 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 Kuamang Kabupaten Pasaman dihitung dari curah hujan setengah bulanan rata-rata dari stasiun hujan yang ada di sekitarnya, yaitu :

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

$$Re = 0,7 \times \frac{1}{15} R_{80} \dots\dots\dots (2.21)$$

$$R_{80} = n/5 = 1 \dots\dots\dots (2.22)$$

dimana :

Re : Curah hujan efektif (mm/hari)

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

n = Jumlah data

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

2.2.4 Analisis Hidrologi

Data hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (*hidrologic phenomena*), seperti besarnya : curah hujan , temperatur, penguapan, lamanya penyinaran matahari, kecepatan angin , debit sungai , tinggi muka air sungai, kecepatan aliran, kosentrasi sedimen sungai akan selalu berubah terhadap waktu (Soewarno, 1995).

Data hidrologi dianalisis untuk membuat keputusan dan menarik kesimpulan mengenai fenomena hidrologi berdasarkan sebagian data hidrologi yan dikumpulkan. Untuk perencanaan bendung analisis hidrologi

yang terpenting dalam menentukan debit banjir rencana dan debit andalan (Soewarno, 1995).

Adapun langkah-langkah dalam analisis debit andalan adalah sebagai berikut (Soewarno,1995).

1. Menentukan Daerah Aliran Sungai (DAS) beserta luasnya.
2. Menentukan luas pengaruh daerah stasiun-stasiun penakar hujan.
3. Menentukan curah hujan maksimum tiap tahunnya dari data curah hujan yang ada.
4. Menganalisis curah hujan rencana dengan periode ulang tahun.
5. Menghitung debit banjir rencana berdasarkan besarnya curah hujan.
6. Menghitung debit andalan merupakan debit minimum sungai.
7. Menghitung kebutuhan air di sawah yang dibutuhkan untuk tanaman.
8. Menghitung neraca air yang merupakan perbandingan antara debit air yang tersedia dengan debit air yang dibutuhkan untuk keperluan irigasi.



Gambar 2.7 Siklus air

Sumber : Google search (28-02-2023) <https://cdn-2.tstatic.net/tribunnews/foto/bank/images/siklus-air6.jpg>

2.3 Klimatologi

2.3.1 Pengertian Klimtologi

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

a. Evapotranspirasi Potensial

Evapotranpirasi 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 dari berbagai sumber seperti tanah, atap, dan badan air. Evapotranspirasi sebagai salah satu proses yang rumit sangat dipengaruhi oleh keadaan iklim. Untuk menghitung besarnya evapotranpirasi, dibutuhkan data-data klimatologi yang meliputi :

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

2.3.2 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).

2.3.3 Sumber Air Irigasi

Sumber air dalam irigasi dapat digolongkan dalam 3 (tiga) golongan, yaitu:

1. Mata Air

Yaitu air yang terdapat didalam tanah, seperti sumur, air artesis, dan air tanah. Air tersebut banyak mengandung zat terlarut sehingga mineral bahan makan tanaman sangat kurang dan pada umumnya konstan.

2. Air Sungai

Yaitu air yang terdapat di atas permukaan tanah. Air tersebut banyak mengandung lumpur yang mengandung mineral sebagai bahan makanan, sehingga sangat baik untuk pemupukan dan juga suhunya lebih rendah daripada suhu atmosfer. Air sungai ini berasal dari dua macam sungai, yaitu sungai kecil yang debit airnya berubah-ubah dan sungai besar.

3. Air Waduk

Yaitu air yang terdapat di permukaan tanah, seperti pada sungai. Tetapi air waduk sedikit mengandung lumpur, sedangkan zat terlarutnya sama banyaknya dengan air sungai. Air waduk disini dapat dibedakan menjadi dua

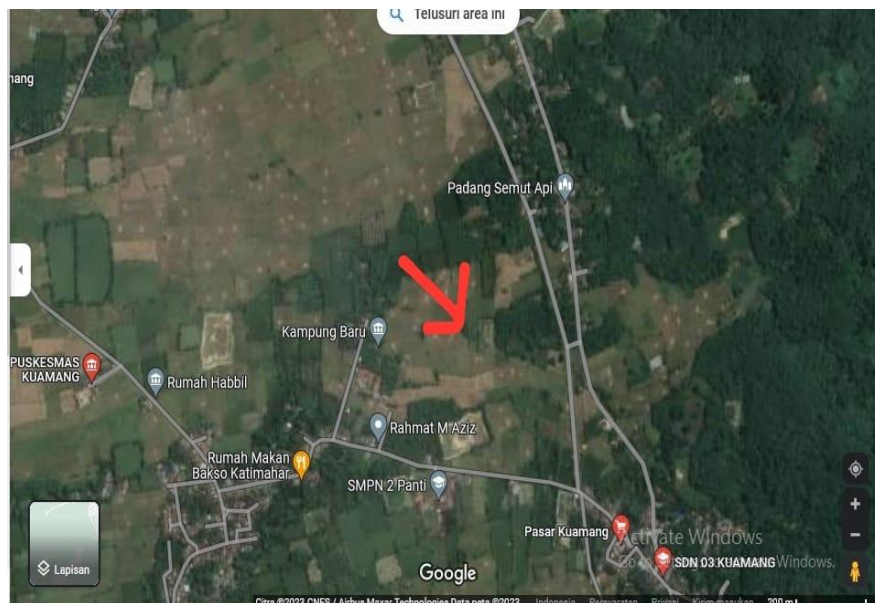
macam, yaitu waduk alami dan waduk buatan manusia. Air waduk juga dibedakan menjadi dua macam menurut keuntungan yang diperoleh, yaitu waduk multi purpose atau waduk dengan keuntungan yang diperoleh lebih dari satu. Misalnya air waduk selain untuk pertanian juga untuk perikanan, penanggulangan banjir, pembangkit listrik dan pariwisata. Tetapi ada juga waduk yang hanya digunakan untuk pertanian saja.



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Berdasarkan Administratif letak Daerah Irigasi Kuamang Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman di Nagari Kuamang secara administratif terletak disebelah timur kabupaten pasaman.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian
Sumber : Google map (27- 02-20230)

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 yaitu:

a. Data Primer

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

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

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh secara tidak langsung (sumber kedua), yang biasanya berasal dari instansi terkait penelitian yang dilakukan.

Data sekunder yang digunakan yang diperoleh adalah:

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

3.3 Metode Analisis Data

1. Pengumpulan data penelitian

Pengumpulan data dilakukan secara langsung ke lapangan yaitu dengan tahap sebagai berikut:

Tahap 1: Tahap pertama melakukan survey ke lokasi penelitian dan menentukan panjang saluran irigasi yang dikerjakan.

Tahap 2 : Tahap kedua Mengumpulkan data penelitian antara lain: data curah hujan, data topografi, data luas lahan dll.

2. Studi literatur

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

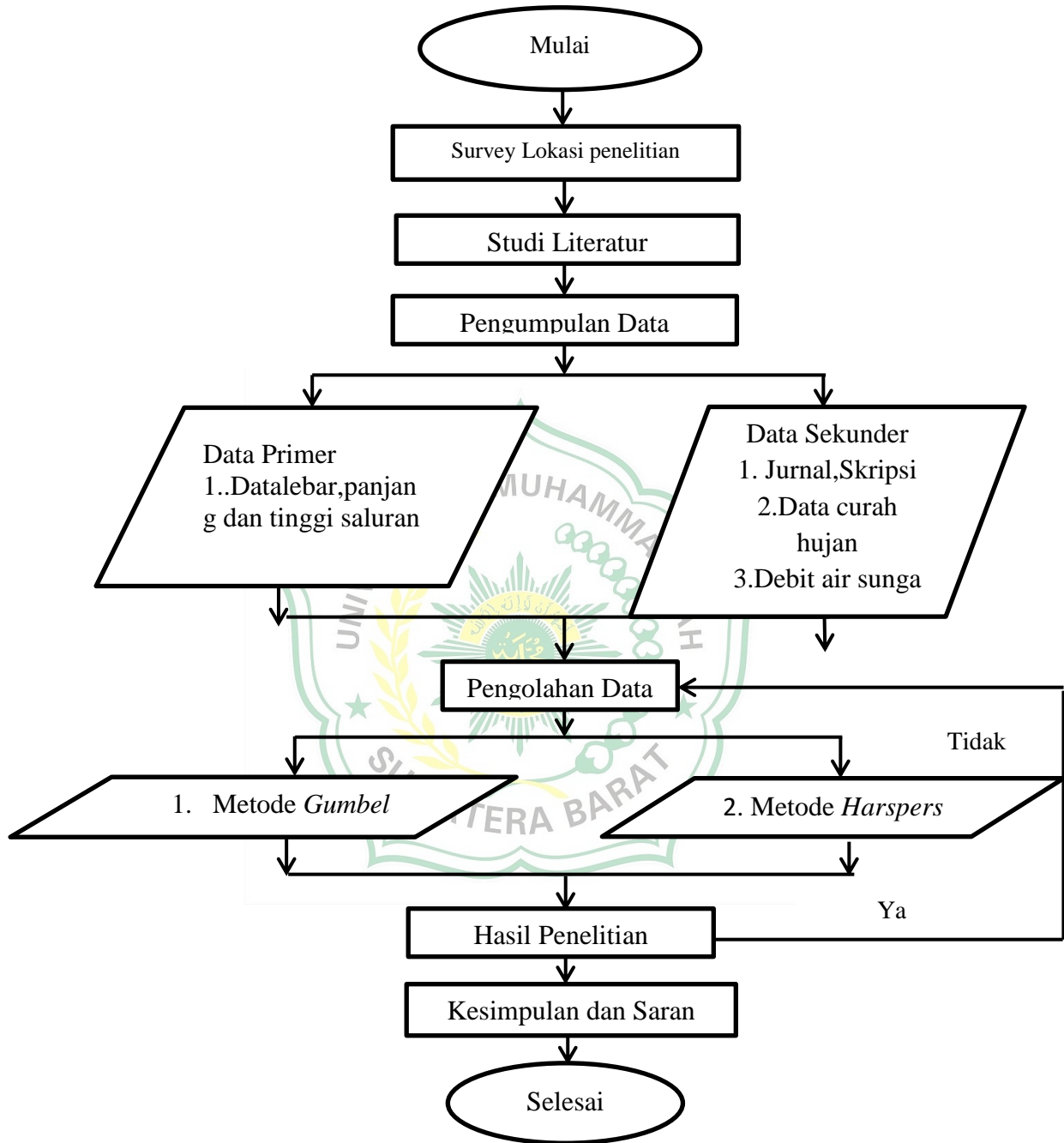
4 Metode Penelitian

Metode pengolahan data yang penulis gunakan untuk mengolah data adalah :

1. Metode *Gumbel* (metode yang digunakan untuk menghitung data curah hujan)
2. Metode *Haspers* (metode yang digunakan untuk perhitungan debit air beserta rumusnya).

3.4 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir merupakan bagan ilustrasi dari langkah-langkah, urutan, hubungan, hingga proses yang terjadi dari suatu program atau perangkat lunak.



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PERHITUNGAN

4.1 Analisa Hidrologi

Dalam perhitungan analisis hidrologi data yang dibutuhkan adalah data curah hujan maksimum di stasiun yang berada dilokasi rencana pembangunan irigasi dari stasiun pengamatan yang mewakili keadaan curah hujan pada daerah aliran sungai (DAS) tempat jaringan irigasi direncanakan .

Untuk perencanaan jaringan irigasi Kuamang Kabupaten Pasaman digunakan data curah hujan Stasiun Sontang ,Rao ,Bonjol.

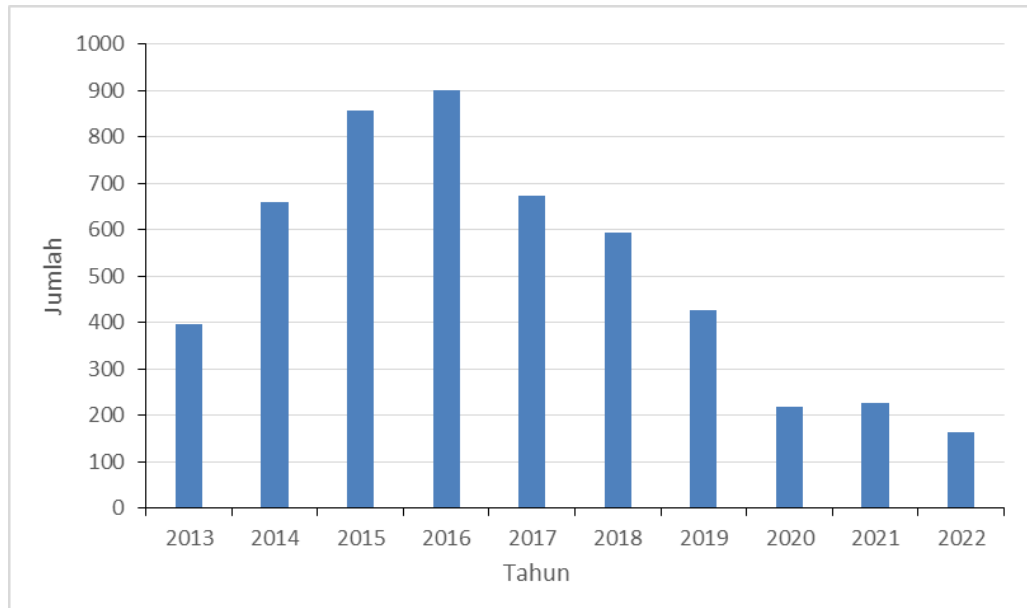
Tabel 4.1 Data Curah hujan stasiun Sontang

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
Rata2	41,8	62,8	28,7	49,67	39,6	29,11	40,8	39,3	22,2	46,55	61,25	58,75	4006	982.6

Sumber : PPSDA

Keterangan: Hijau = Curah hujan tertinggi dalam 1 tahun

Kuning = Curah hujan terendah dalam 1 tahun



Gambar 4.1 Grafik data curah hujan stasiun Sontang

Sumber : Hasil Perhitungan, (2023)

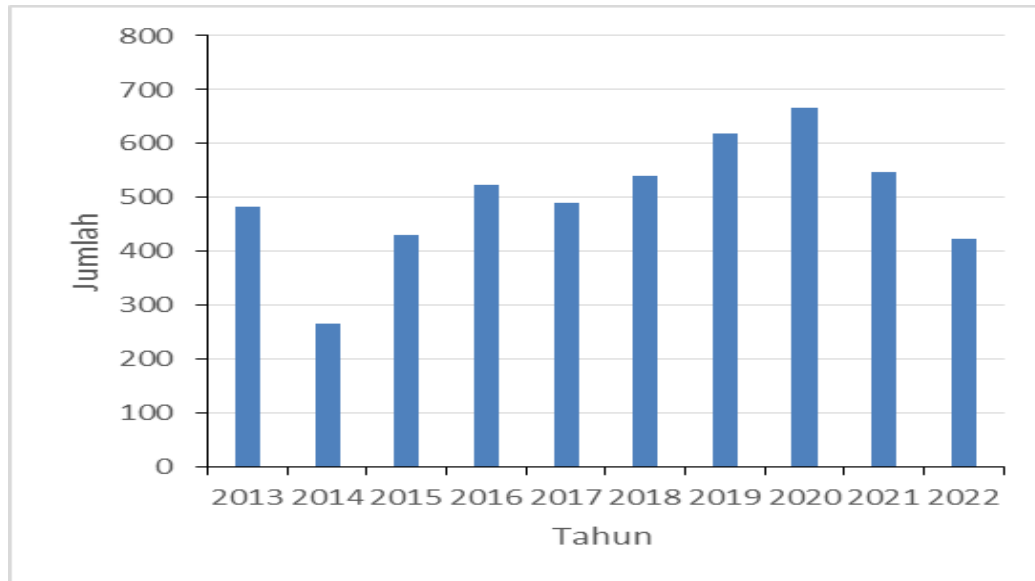
Tabel 4.2 Data curah hujan stasiun Rao

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	45	30	31	40	42	40	38	59	48	20	31	38	424	59
Rata2	48	49,5	37	49,4	37,8	33,6	38,7	39,3	35,3	39	44,4	50,3	4985	876

Sumber : PPSDA

Keterangan : Hijau = Curah hujan tertinggi dalam 1 tahun

Kuning = Curah hujan terendah dalam 1 tahun



Gambar : Grafik data curah hujan stasiun Rao

Sumber : Hasil Perhitungan

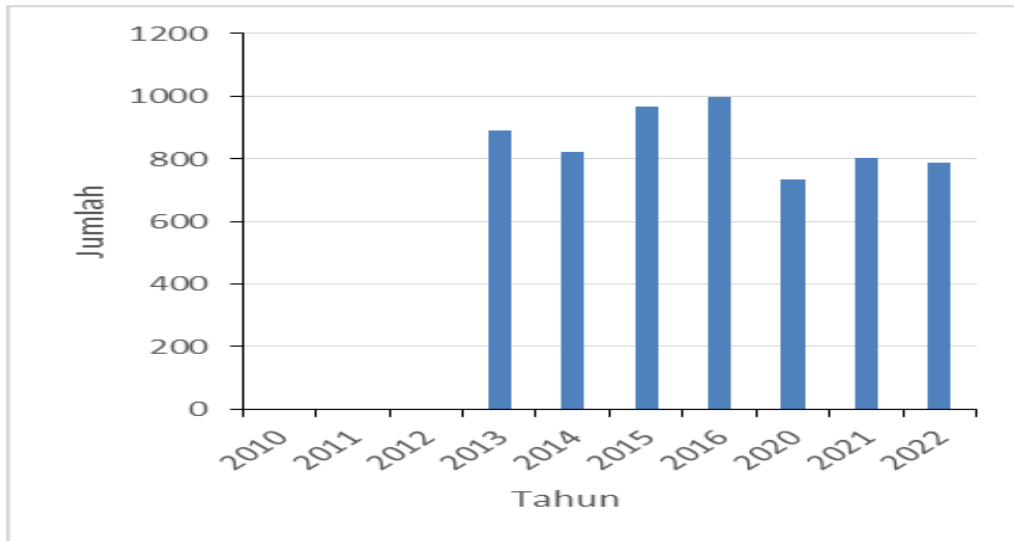
Tabel 4.3 Data Curah hujan stasiun Bonjol

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Jml	Max
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
2022	69	56	23	168	30	92	60	63	130	39	56	86	786	168
Rata2	63,5	69,9	74	92,9	60,64	72,2	54,04	64,04	93,16	59,2	72,65	67,14	8596.7	936

Sumber :PPSDA

Keterangan : Hijau = Curah hujan tertinggi dalam 1 tahun

Kuning = Curah hujan terendah dalam 1 tahun



Gambar 4.3 Grafik data curah hujan Bonjol
Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.4 Harga – harga K

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

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

Tabel 4.5 Koefisien kekasaran manning untuk saluran terbuka (n)

BAHAN SALURAN	N
- Tanah	0.02 – 0.025
- Pasir dan kerikil	0.025- 0.040
- Tanah Berbatu	0.025 - 0.035
- Lapis adukan Semen	0.010 - 0.013
- Beton	0.013 - 0.018
- Batu alam	0.015 - 0.018
- Aspal	0.010- 0.020
- Rumput	0.040- 0.100

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

Tabel 4.6 Reduced Mean

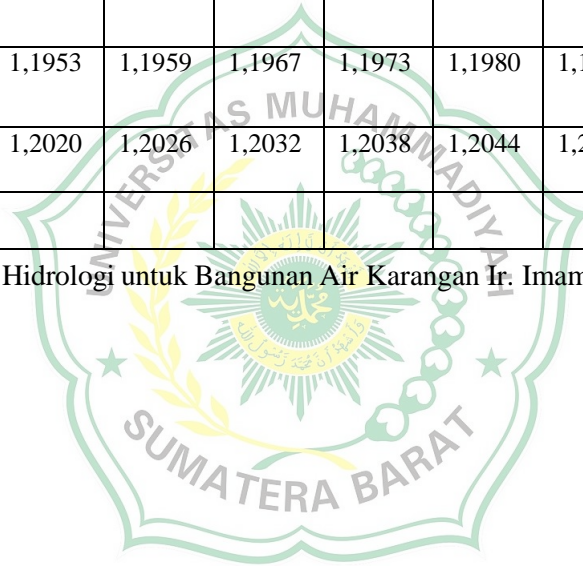
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4959	0,4996	0,5035	0,5070	0,5100	0,5128	0,5157	0,5158	0,5202	0,522
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,5320	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,5380	0,5388	0,5396	0,5402	0,5410	0,5418	0,5424	0,543
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463	0,5468	0,5473	0,5477	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	0,5559	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 :	0.05 - 0.10
- Tanah pasir datar 20%	0.10 - 0.15
- Tanah pasir rata rata 2-7%	0.15 - 0.20
- Tanah pasir curam 7%	0.13 - 0.17
- Tanah gemuk 2%	0.18 - 0.22
- Tanah gemuk 2- 8%	0.25 - 0.35
- Tanah gemuk 7%	
Daerah Perdagangan :	0.70 - 0.95
- Daerah kota	0.50 - 0.70
- Daerah Pinggiran (dekat kota)	
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 tartier	0.70 - 0.80
- Sungai dengan hutan sekitarnya	0.50 - 0.75
- Pedataran yan ditanami	0.40 - 0.45
- Sawah yan sedang sialiri	0.70 - 0.80
- Sungai dipegunungan	0.75 - 0.85
- Sungai di pedataran	0.45 - 0.75
Jalan dan Jalan raya	
- Aspal	0.70 - 0.95
- Beton	0.80 - 0.95

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

Tabel 4.9 Data curah hujan STA Sontang

NO	Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm)
1.	2013	71
2.	2014	90
3.	2015	93
4.	2016	178
5.	2017	108
6.	2018	160
7.	2019	80
8.	2020	39
9.	2021	40,6
10.	2022	22

Sumber: Hasil Perhitungan

Statistik perhitungan data curah hujan berdasarkan frekuensi curah hujan maksimum adalah sebagai berikut :

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

$$= \frac{5109,2}{10}$$

$$= 510,92$$

Data curah hujan pada tahun 2013 yaitu $X_i = 395$

$$X_i - \bar{X} = 395 - 510,92$$

$$= -115,92$$

$$(X_i - \bar{X}) = (-115,92)^2$$

$$= 13,437.44$$

Untuk hasil perhitungan selengkapnya bisa dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.10 Probabilitas Frekuensi Curah hujan

No	Tahun	Xi	xi-x ⁻	(xi-x ⁻) ²
1.	2013	395	-115,92	13437,44
2.	2014	659,2	148,28	21986,95
3.	2015	856	345,08	11908,20
4.	2016	899	388,08	150606,08
5.	2017	674	163,08	26595,08
6.	2018	593	82,08	6737,12
7.	2019	427	-83,92	7042,55
8.	2020	218,8	-292,12	85334,09
9.	2021	225,2	-285,72	81635,91
10.	2022	162	-348,92	26,244
	Total	5109,2		405309,66

Sumber :Hasil Perhitungan

$$X^- = \frac{\sum xi}{n}$$

$$= \frac{5109,2}{10}$$

$$= 510,92 \text{ mm}$$

Dibulatkan = 510,92 mm

Maka:

$$SX = \sqrt{\frac{\sum (xi-x)}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{405309,66}{10-1}}$$

$$= 212,21 \text{ mm}$$

Dari data diatas diketahui :

$$n = 10 \qquad S_n = 0,9496 \text{ (tabel 2.4)}$$

$$t = 10 \text{ tahun} \qquad x^- = 510,92$$

$$y_n = 0,4952 \text{ (tabel 2.3)}$$

$$y_t = 2,2502 \text{ (tabel 2.2)}$$

$$S_x = 212,21 \text{ mm}$$

Maka :

X_t (X yang terjadi dalam kala ulang t):

$$X_t = x^- + (S_x/S_n) \cdot (y_t - y_n)$$

$$= 510,92 + \left(\frac{212,21}{0,9496} \right) x (2,2502 - 0,4952)$$

$$= 903,11 \text{ mm}$$

Bila curah hujan efektif dengan penyebaran seragam selama 4 jam

maka Intensitas (I) :

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

$$= 90\% \times 903,11$$

$$= 812,799/4$$

$$= 203,19 \text{ mm/jam}$$

Dibulatkan = 203 mm /jam

4.2 Perhitungan Data Curah Hujan

Periode ulang curah hujan bulanan maksimum

a. Dengan Menggunakan Grafik Logaritma

Curah hujan maksimum $R = 71$

$$\text{Maka } T_r = \frac{n+1}{n}$$

$$= \frac{10+1}{1}$$

$$= 11,00$$

$$\text{Log } T_r = 11,00$$

$$= 1,04$$

Untuk hasil perhitungan grafik logaritma selanjutnya bisa dilihat dari tabel dibawah ini :

Tabel 4.11 Hasil Grafik logaritma

No	Jumlah Curah Hujan (R)	$Tr_{m}^{n+1}(th)$	Log.Tr
1.	395	$\frac{10+1}{1} = 11,00$	1,04
2.	659,2	$\frac{10+1}{2} = 5,50$	0,74
3.	856	$\frac{10+1}{3} = 3,67$	0,56
4.	899	$\frac{10+1}{4} = 2,75$	0,44
5.	674	$\frac{10+1}{5} = 2,20$	0,34
6.	593	$\frac{10+1}{6} = 1,83$	0,26
7.	427	$\frac{10+1}{7} = 1,57$	0,20
8.	218,8	$\frac{10+1}{8} = 1,38$	0,14
9.	225,2	$\frac{10+1}{9} = 1,22$	0,09
10.	162	$\frac{10+1}{10} = 0,77$	-0,15

Sumber : hasil perhitungan

Keterangan :

Tr = Periode ulang (Tahun)

n = Jumlah tahun pengamatan

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

b. Dengan Menggunakan Analisis *Gumbel*

Perhitungan curah hujan rencana menggunakan analisis *gumbel* adalah menggunakan persamaan berikut :

Curah hujan rata – rata (R)

$$\begin{aligned}\bar{R} &= \frac{R}{n} \\ &= \frac{5109,2}{10} \\ &= 510,92 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}r &= R - \bar{R} \\ &= 395 - 510,92 \\ &= -115,92 \\ r^2 &= (-115,92)^2 \\ &= 13437,44\end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan selanjutnya bisa dilihat pada tabel 4.12

Tabel 4.12 Perhitungan analisis *Gumbel*

No	Jumlah Curah Hujan bulanan (R)	r = R-R	R ²
1.	395	-115,92	13437,44
2.	659,2	148,28	21986,95
3..	856	345,08	11908,20
4.	899	388,08	150606,08
5.	674	163,08	26595,08
6.	593	82,08	6737,12
7.	427	-83,92	7042,55
8.	218,8	-292,12	85334,09
9.	225,2	-285,72	81635,91
10.	162	-348,92	26,244
Jumlah	5109,2		405309,66

Sumber : Hasil Perhitungan (2023)

- Curah hujan rata – rata (R)

$$R = \frac{R}{n} = \frac{5109,2}{10} = 510,92 \text{ mm}$$

Maka Sx :

$$\begin{aligned} Sx &= \sqrt{\frac{(R-R)^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(5109,2-510,92)^2}{9}} \\ &= 1532,76 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R5TH &= R + (K. SX) && \text{-K (Tabel harga 4.4)} \\ &= 510,92 + (0,919 \times 1532,76) \\ &= 1919,52 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dibulatkan = 1919 mm

$$\begin{aligned} R10TH &= R + (K.SX) \\ &= 510,92 + (1,620 \times 1532,76) \\ &= 2993,99 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dibulatkan = 2993 mm

C. Dengan menggunakan grafik *Gumbel*

n = 10 tahun

Dari tabel 4.6 didapat harga :

$$S_n = 0,9496$$

$$Y_n = 0,4959$$

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{SX}{S_n} = \frac{1532,76}{0,9496} = 1614,11$$

$$\begin{aligned} U &= R - \frac{1}{\alpha} \times Y_n \\ &= 510,92 - 1614,11 \times 0,4959 \\ &= -289,51 \end{aligned}$$

1. Persamaan regresi linier

$$\begin{aligned} X &= U + \frac{1}{\alpha} \cdot y \\ &= -289,51 + 1614,11 \cdot y \\ y=0 &\rightarrow x = -289,51 \\ y=1 &\rightarrow x = -289,51 + 1614,11 \cdot 1 \\ &= 1324,6 \\ y=5 &\rightarrow x = -289,51 + 1614,11 \cdot 5 \\ &= 7781,04 \end{aligned}$$

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

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan

Curah hujan (periode ulang)	Analisa <i>Gumbel</i> (mm)
R5 TH	1919
R10 TH	2993

Sumber : Hasil Perhitungan (2023)

Untuk perencanaan diambil nilai maksimum :

$$R5 \text{ TH} = 1919 \text{ mm}$$

$$R10 \text{ TH} = 2993 \text{ mm}$$

Untuk studi diambil :

$$R10\text{TH} = 2993 \text{ mm}$$

4.3 Perhitungan Debit Saluran

4.3.1 Perhitungan Saluran Primer

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

1. Dengan menggunakan metode rasional

Rumus yang digunakan :

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

a. Data data yang digunakan untuk keadaan lapangan :

- Luas daerah tangkapan air = 300 ha
- L (panjang saluran) = 400 m
- B (Lebar daerah pengairan) = 200 m
- R = 2993

b. Perhitungan keadaan lapangan

- Luas area pengairan

$$A = L \times B$$

$$A = 400 \times 200$$

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

- Cycle time (t)

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

$$t = 0,0195 \left(\frac{400}{\sqrt{0,002}} \right)^{0,77}$$

$$t = 21,51 \text{ menit}$$

$$t = 0,36 \text{ jam}$$

- Intensitas curah hujan (I)

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

$$I = \frac{2993}{24} \times \left(\frac{24}{0,36} \right)^{2/3}$$

$$I = 2050,38 \text{ mm/jam}$$

- Debit air (Q)

$$Q_1 = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$Q_1 = 0,278 \times 0,95 \times 2050,38 \times 0,08$$

$$Q_1 = 43,32 \text{ m}^3/\text{dt}$$

2. Dengan menggunakan metode *Harspers*

Rumus yang digunakan

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

$$Q2 = \frac{12,8 \times 0,08}{100 + 7,5 + 0,17} \times 2993$$

$$Q2 = 28,46 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Qmax

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

$$Q = \frac{43,32 + 28,46}{2}$$

$$Q = 35,89 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Perhitungan Dimensi Saluran

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

- Debit max (Q) = 35,89 m³/dt
- n = 0,02 (dari tabel 4.5)
- s = 0,020
- Jenis saluran terbuka

$$Q = v \cdot f$$

Dimana :

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

$$R = F / O$$

$$F = (b1 \cdot h) + 1,5 b^2$$

$$O = 8,14 b$$

Dimana :

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

$$V = \text{Kecepatan pengaliran (m}^3/\text{ dt)}$$

$$n = \text{Koefisien kekasaran} = 0,010$$

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

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

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

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

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

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

PERHITUNGAN :

Berdasarkan penggunaan data dilapangan maka di dapatkan dimensi saluran :

$$\text{Lebar atas } b_1 = 1,9$$

$$\text{Tinggi saluran } h = 1,5$$

$$\text{Lebar bawah } b_2 = 1,5$$

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

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

$$= 0,86 \text{ m}$$

$$F = (b_1 \times h) + 1,5 \times b^2$$

$$= (1,9 \times 1,5) + (1,5 \times 3,61)$$

$$= 8,27 \text{ m}$$

$$O = 8,14 \times b$$

$$= 8,14 \times 1,9$$

$$= 15,466 \text{ m}$$

$$R = \frac{F}{O}$$

$$= \frac{8,27}{15,466}$$

$$= 0,53$$

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

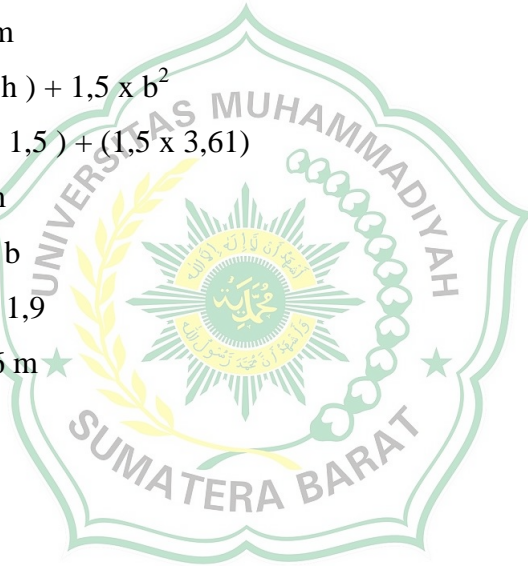
$$= \frac{1}{0,02} \times 0,66 \times 0,14$$

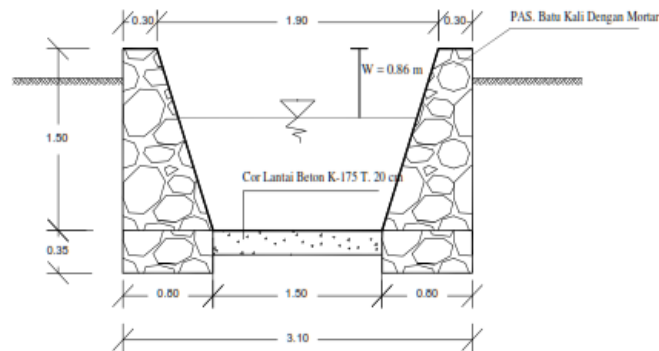
$$= 4,62 \text{ m/ dt}$$

$$Q = V \times F$$

$$= 4,62 \times 8,27$$

$$= 38,20 \text{ m}^3/\text{ dt} > 35,89 \text{ m}^3/\text{ dt}$$





Rencana Penampang Saluran Irigasi Primer
Skala 1 : 50

Gambar 4.4 Saluran Rencana

Sumber : Hasil perhitungan, (2023)

Berdasarkan hasil perhitungan nilai Q rencana lebih besar dari nilai Q_{maks} , jadi dimensi saluran yang direncanakan dapat menampung debit curah hujan maksimal

4.3.2 Perhitungan Saluran Sekunder

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

1. Dengan menggunakan metode rasional

Rumus yang digunakan :

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

a. Data data yang digunakan untuk keadaan lapangan :

- Luas daerah tangkapan air = 300 ha
- L (panjang saluran) = 400 m
- B (Lebar daerah pengairan) = 150 m
- R = 2993

b. Perhitungan keadaan lapangan

- Luas area pengairan

$$A = L \times B$$

$$A = 400 \times 150$$

$$= 0,06 \text{ km}^2$$

- Cycle time (t)

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

$$t = 0,0195 \left(\frac{400}{\sqrt{0,002}} \right)^{0,77}$$

$$t = 21,51 \text{ menit}$$

$$t = 0,36 \text{ jam}$$

- Intensitas curah hujan (I)

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

$$I = \frac{2993}{24} \times \left(\frac{24}{0,36} \right)^{2/3}$$

$$I = 2050,38 \text{ mm/jam}$$

- Debit air (Q)

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

$$Q1 = 0,278 \times 0,95 \times 2050,38 \times 0,06$$

$$Q1 = 32,49 \text{ m}^3/\text{dt}$$

2. Dengan menggunakan metode *Harspers*

Rumus yang digunakan

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

$$Q2 = \frac{12,8 \times 0,06}{100 + 7,5 + 0,14} \times 2993$$

$$Q2 = 21,34 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Qmax

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

$$Q = \frac{32,49 + 21,34}{2}$$

$$Q = 26,91 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Perhitungan Dimensi Saluran

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

- Debit max (Q) = 26,91 m³/dt
- n = 0,02 (dari tabel 4.5)
- s = 0,020
- Jenis saluran terbuka

$$Q = v \cdot f$$

Dimana :

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

$$R = F / O$$

$$F = (b1 \cdot h) + 1,5 b^2$$

$$O = 8,14 b$$

Dimana :

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

$$V = \text{Kecepatan pengaliran (m}^3/\text{dt)}$$

$$n = \text{Koefisien kekasaran} = 0,02$$

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

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

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

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

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

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

PERHITUNGAN :

Berdasarkan penggunaan data dilapangan maka di dapatkan dimensi saluran :

$$\text{Lebar atas } b1 = 1,7$$

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

$$\text{Lebar bawah } b2 = 1,3$$

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

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

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

$$F = (b_1 \times h) + 1,5 \times b^2$$

$$= (1,7 \times 1,3) + (1,5 \times 2,89)$$

$$= 6,55 \text{ m}$$

$$O = 8,14 \times b$$

$$= 8,14 \times 1,7$$

$$= 13,838 \text{ m}$$

$$R = \frac{F}{O}$$

$$= \frac{6,55}{13,838}$$

$$= 0,47$$

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

$$= \frac{1}{0,02} \times 0,61 \times 0,14$$

$$= 4,27 \text{ m/dt}$$

$$Q = V \times F$$

$$= 4,27 \times 6,55$$

$$= 27,97 \text{ m}^3/\text{dt} > 26,91 \text{ m}^3/\text{dt}$$



b. Perhitungan keadaan lapangan

- Luas area pengairan

$$A = L \times B$$

$$A = 400 \times 100$$

$$= 0,04 \text{ km}^2$$

- Cycle time (t)

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

$$t = 0,0195 \left(\frac{400}{\sqrt{0,002}} \right)^{0,77}$$

$$t = 21,51 \text{ menit}$$

$$t = 0,36 \text{ jam}$$

- Intensitas curah hujan (I)

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

$$I = \frac{2993}{24} \times \left(\frac{24}{0,36} \right)^{2/3}$$

$$I = 2050,38 \text{ mm/jam}$$

- Debit air (Q)

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

$$Q1 = 0,278 \times 0,95 \times 2050,38 \times 0,04$$

$$Q1 = 21,66 \text{ m}^3/\text{dt}$$

2. Dengan menggunakan metode *Harspers*

Rumus yang digunakan

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

$$Q2 = \frac{12,8 \times 0,04}{100 + 7,5 + 0,10} \times 2993$$

$$Q2 = 14,24 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Qmax

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

$$Q = \frac{21,66 + 14,24}{2}$$

$$Q = 17,95 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Perhitungan Dimensi Saluran

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

- Debit max (Q) = 17,95 m³/dt
- n = 0,02 (dari tabel 4.5)
- s = 0,020
- Jenis saluran terbuka

$$Q = v \cdot f$$

Dimana :

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

$$R = F / O$$

$$F = (b_1 \cdot h) + 1,5 b^2$$

$$O = 8,14 \cdot b$$

Dimana :

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

$$V = \text{Kecepatan pengaliran (m}^3/\text{dt)}$$

$$n = \text{Koefisien kekasaran} = 0,02$$

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

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

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

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

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

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

$$W = \text{Tinggi jagaan}$$

PERHITUNGAN :

Berdasarkan penggunaan data dilapangan maka di dapatkan dimensi saluran :

$$\text{Lebar atas } b_1 = 1,5$$

$$\text{Tinggi saluran } h = 1,2$$

$$\text{Lebar bawah } b_2 = 1,2$$

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

$$= \sqrt{0,5 \times 1,2}$$

$$= 0,77 \text{ m}$$

$$F = (b1 \times h) + 1,5 \times b^2$$

$$= (1,5 \times 1,2) + (1,5 \times 2,25)$$

$$= 5,18 \text{ m}$$

$$O = 8,14 \times b$$

$$= 8,14 \times 1,5$$

$$= 12,21 \text{ m}$$

$$R = \frac{F}{O}$$

$$= \frac{5,18}{12,21}$$

$$= 0,42$$

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

$$= \frac{1}{0,02} \times 0,56 \times 0,14$$

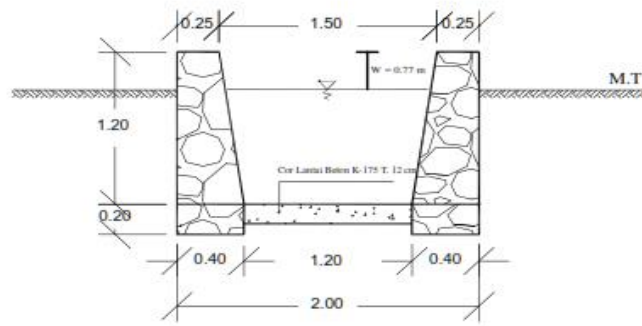
$$= 3,92 \text{ m/ dt}$$

$$Q = V \times F$$

$$= 3,92 \times 5,18$$

$$= 20,30 \text{ m}^3/\text{ dt} > 17,95 \text{ m}^3/\text{ dt}$$



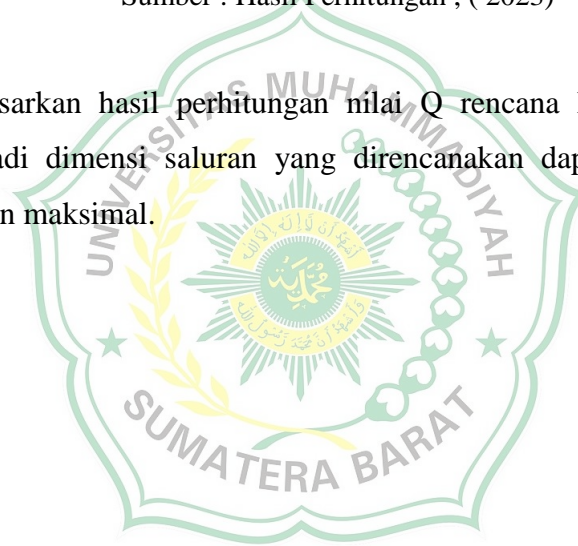


Rencana Penampang Saluran Irigasi Tersier
Skala 1 : 50

Gambar 4.6 Saluran Rencana

Sumber : Hasil Perhitungan , (2023)

Berdasarkan hasil perhitungan nilai Q rencana lebih besar dari nilai Q_{maks} , jadi dimensi saluran yang direncanakan dapat menampung debit curah hujan maksimal.



BAB V

PENUTUP

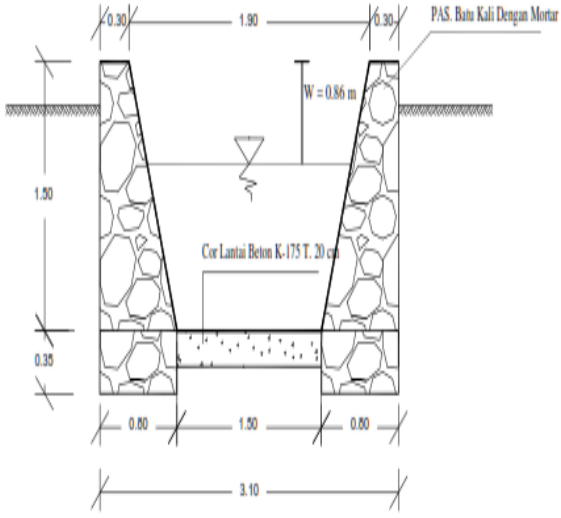
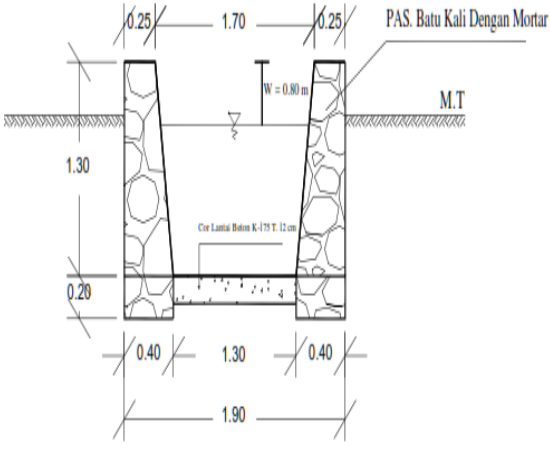
5.1 Kesimpulan

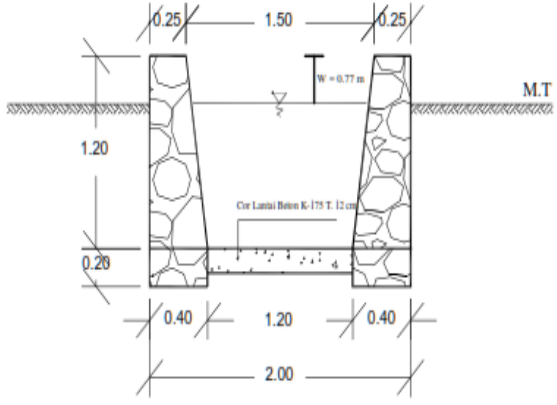
Berdasarkan dari hasil perhitungan dan survey yang dilakukan di D.I Kuamang Kabupaten Pasaman Kecamatan Panti maka diambil kesimpulan :

1. Bentuk penampang yang direncanakan penulis yaitu berbentuk trapesium
2. Hasil perhitungan curah hujan 10 tahun menggunakan metode Gumbel dengan R_{10TH} yaitu 2993 mm, hasil perhitungan debit saluran primer dengan menggunakan metode *Haspers* yaitu 28,46 m³/dt. Untuk perencanaan selanjutnya bisa dilihat pada tabel dibawah.
3. Luas daerah yang akan dialiri oleh Daerah Irigasi Kuamang Kabupaten Pasaman adalah seluas 300 Ha, dari perhitungan yang telah dihitung maka dapat diambil kesimpulan pada tabel di bawah ini :



Tabel 4.14 Kesimpulan gambar penampang saluran

NO	Gambar Penampang Saluran	Hasil Perhitungan
1.	<p data-bbox="375 367 724 405">Penampang saluran primer</p>  <p data-bbox="421 1032 916 1070">Gambar 4.7 Penampng saluran primer</p>	<p data-bbox="981 367 1385 790">Menggunakan data curah hujan 10 tahun, didapatkan Debit saluran yaitu $38,20 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan luas penampang $8,27 \text{ m}^2$, saluran dapat menampung debit maksimal $35,89 \text{ m}^3/\text{dt}$ pada saat terjadinya banjir.</p>
2.	<p data-bbox="375 1155 756 1193">Penampang saluran sekunder</p>  <p data-bbox="399 1704 938 1742">Gambar 4.8 Penampang saluran sekunder</p>	<p data-bbox="981 1155 1385 1579">Menggunakan data curah hujan 10 tahun, didapatkan debit saluran yaitu $27,97 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan luas penampang $6,55 \text{ m}^2$ saluran dapat menampung debit maksimal $26,91 \text{ m}^3/\text{dt}$ pada saat terjadinya banjir.</p>

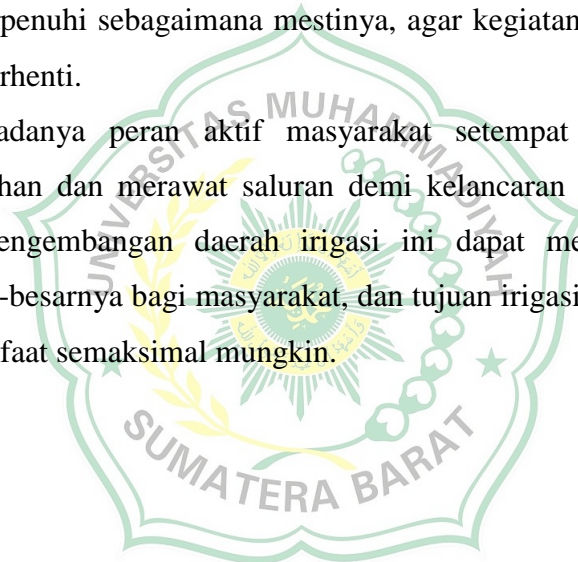
3.	<p>Penampang saluran tersier</p>  <p>Gambar 4.9 Penampang saluran tersier</p>	<p>Menggunakan data curah hujan 10 tahun, didapatkan Debit saluran 20 ,30 m³/ dt dengan luas penampang 5,18 m² saluran dapat menampung debit air maksimal 17,95 m³/dt pada saat terjadinya banjir.</p>
----	--	---



5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini, penulis memberikan saran diantaranya :

1. Hasil perhitungan dan survey langsung ke lokasi D.I Kuamang Kabupaten Pasaman Kecamatan Panti , maka diharapkan dengan adanya hasil penelitian dari tugas akhir penelitian ini bisa dijadikan sebagai bahan masukan, pedoman ataupun acuan bagi pemerintahan setempat khususnya pemerintahan Pasaman untuk segera memperbaiki dan melakukan pembangunan Saluran Primer, Saluran Sekunder, Saluran Tersier D.I Kuamang supaya kebutuhan air bagi lahan pertanian masyarakat Kuamang bisa terpenuhi sebagaimana mestinya, agar kegiatan pertanian masyarakat tidak terhenti.
2. Perlu adanya peran aktif masyarakat setempat agar lebih menjaga kebersihan dan merawat saluran demi kelancaran proses pemberian air, agar pengembangan daerah irigasi ini dapat memberi manfaat yang sebesar-besarnya bagi masyarakat, dan tujuan irigasi ini dapat tercapai dan bermanfaat semaksimal mungkin.



DAFTAR PUSTAKA

- Azhari, R., Priana, S. E., & Yusman, A. S. (2021). EFISIENSI SALURAN SKUNDER IRIGASI SAWAH LABUAH KOTA PADANG PANJANG. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 205-212.
- Buya, H. (2019). *EVALUASI KINERJA JARINGAN IRIGASI TERSIER DI DESA MARENTE KECAMATAN ALAS KABUPATEN SUMBAWA* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Mataram).
- 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).
- Despa, D., & Widyawati, R. (2022, November). Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi daerah irigasi Belitang I. In *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Teknik Dan Aplikasi Industri Fakultas Teknik Universitas Lampung* (Vol. 5, pp. 55-60).
- Dhongu, R. B. N. (2014). *Perencanaan Bendung Wai Woki dan Sistem Jaringan Irigasi Desa Pape Kecamatan Bajawa Kabupaten Ngada* (Doctoral dissertation, ITN MALANG).
- Dwirani, F. (2019). Menentukan stasiun hujan dan curah hujan dengan metode polygon thiessen daerah kabupaten lebak. *JURNALIS; Jurnal Lingkungan Dan Sipil*, 2(2), 139-146.
- MUHAMMAD, R. (2021). *TINJAUAN PERENCANAAN SALURAN PRIMER DI BATANG INGU KABUPATEN PASAMAN BARAT* (Doctoral dissertation, Universitas Subarkah, I. (1978). Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air, idea dharma. itas Muhammadiyah Sumatera Barat).
- Priyonugroho, A. (2014). *Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang)* (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).
- Masloman, H. (2012). Perencanaan Saluran Primer, Sekunder Dan Tertier Pada Daerah Irigasi Sita. *EKOTON*, 9(1).
- Komarudin, R. (2010). Peningkatan Kinerja Jaringan Irigasi Melalui Penerapan Manajemen yang Tepat dan Konsisten pada Daerah Irigasi Ciramajaya. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 17(2), 115-122.

Priyonugroho, A. (2014). *Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang)* (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).

Upomo, T. C., & Kusumawardani, R. (2016). Pemilihan distribusi probabilitas pada analisa hujan dengan metode goodness of fit test. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 18(2), 139-148.

