

SKRIPSI

PERENCANAAN SALURAN SEKUNDER IRIGASI BATANG TOMBONGAN 1 KE BATANG TOMBONGAN 2 D.I PANTI RAO KABUPATEN PASAMAN

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



Oleh:

AIDIL AZIZAN AZIZ
17.10.002.22201.005

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

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PERENCANAAN SALURAN SEKUNDER IRRIGASI BATANG
TOMBONGAN 1 KE BATANG TOMBONGAN 2 D.I PANTI RAO
KABUPATEN PASAMAN

Oleh

AIDIL AZIZAN AZIZ

171000222201005

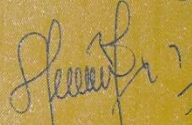
Dosen Pembimbing I



Ir. Surya Eka Priana, MT, 1PP

NIDN. 1013098502

Dosen Pembimbing II



Selpa Dewi, ST.MT

NIDN.1011097602



Ketua Prodi Teknik Sipil



Ir. Surya Eka Priana, MT, 1PP

NIDN. 1016026603

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

2021

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

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

Bukittinggi, tanggal 21 Agustus 2021

Mahasiswa,



AIDI, AZIZAN AZIZ

NIM.171000222201005

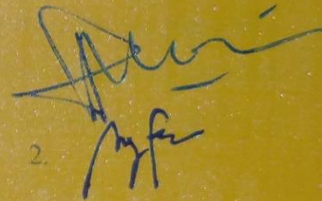
Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 21 Agustus 2021

1. Ishak, S.T, M.T

1.

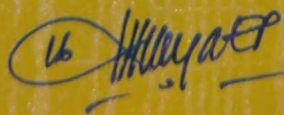
2. Febrimen Herista, S.T, M.T

2.



Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Sipil



Ir. Surya Eka Priana, MT, IPP

NIDN.1016026603

LEMBAR PERSYARATAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : AIDIL AZIZAN AZIZ

NIM : 171000222201005

Judul Skripsi : Perencanaan Saluran Sekunder Irigasi Batang Tombongan 1 Ke Batang Tombongan 2 D.I Panti Rao 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 oranglain,saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

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

Bukittinggi,tanggal 21 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan,

A 10,000 Rupiah postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '10000', 'METRAL TEMPEL', and 'F22AJX872527064'. The signature is in black ink and appears to be 'AIDIL AZIZAN AZIZ'.

AIDIL AZIZAN AZIZ
NIM 171000222201005

ABSTRACT

The Panti Rao Irrigation Area irrigates an area of 8,300 hectares of rice fields. The water source for the Panti Rao Irrigation Area comes from the Ampang Gadang River which irrigates 4 sub-districts in Panti Rao. Panti Rao Irrigation Area, Pasaman Regency, is ± 30.3 km from the center of Lubuk Attitude City. In the Irrigation Network Planning, design analysis must be carried out which includes analysis of rainfall, calculation of discharge, and channel dimensions. So that the irrigation system can be interpreted as an effort to provide optimal and efficient water supply in order to get maximum crop production results. The main objective of the Panti Rao Irrigation Network Planning is to maintain food self-sufficiency, with an area of 8,300 hectares of rice fields. By repairing the network and providing adequate water as needed. In planning the dimensions of the channel obtained through the rainfall process using the harpes method and the gumbel method. Discharge data is needed to determine the calculation of water availability at the intake building. To get a good discharge calculation, it is necessary to record long-term river discharge data, this is needed to reduce the occurrence of too large calculation data storage. The results of the calculation of the Gumbel analysis of 3055 mm and the results of the calculation of the Rational analysis of 70.05 m³/second. The result of the planned discharge is 81.10 m³/second. For planning secondary irrigation canals from Batang Tombongan 1 to Batang Tombongan 2 D.I Panti Rao, Pasaman Regency, it is planned to be able to accommodate water when the maximum discharge is

Key words : Discharge, Channel dimension, Rainfall, Gumbel, Rational, Secondary channel.



ABSTRAK

Daerah Irigasi Panti Rao mengairi areal persawahan seluas 8.300 Ha. Sumber air Daerah Irigasi Panti Rao berasal dari Sungai Ampang Gadang yang mengairi 4 Kecamatan di Panti Rao. Daerah Irigasi Panti Rao Kabupaten Pasaman berjarak \pm 30,3 km dari pusat Kota Lubuk Sikaping. Pada Perencanaan Jaringan Irigasi mesti dilakukan analisa disain yang meliputi analisa curah hujan, perhitungan debit, dan dimensi saluran. Sehingga sistem irigasi tersebut dapat diartikan sebagai usaha penyediaan pemberian air yang optimal dan efisien guna untuk mendapatkan hasil produksi tanaman yang maksimal. Tujuan utama dari Perencanaan Jaringan Irigasi Panti Rao ini adalah untuk mempertahankan swasembada pangan, dengan luas area sawah 8.300 Ha. Dengan melakukan perbaikan jaringan serta pemberian air yang cukup sesuai dengan kebutuhan. Dalam perencanaan didapat dimensi saluran melalui proses curah hujan dengan menggunakan metode harpes dan metode gumbel. Data debit diperlukan untuk menentukan perhitungan ketersediaan air pada bangunan pengambilan (intake). Untuk mendapatkan perhitungan debit yang baik diperlukan data pencatatan debit sungai jangka waktu yang panjang, hal ini diperlukan guna mengurangi terjadinya penyimpanan data perhitungan yang terlalu besar. Hasil perhitungan dari analisa *Gumbel* 3055 mm dan hasil perhitungan analisis Rasional 70,05 m³/detik. Hasil besar debit yang direncanakan sebesar 81,10 m³/detik. Untuk perencanaan saluran sekunder irigasi Batang Tombongan 1 Ke Batang Tombongan 2 D.I Panti Rao Kabupaten Pasaman direncanakan dapat menampung air ketika debit maksimum

Kata kunci : Debit, Dimensi saluran, Curah hujan, *Gumbel*, Rasional, Saluran sekunder.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Bapak Masril, ST.MT selaku Dekan Fakultas Teknik UMSB.
2. Bapak Ir.Surya Eka Priana, MT,IPP selaku Ketua Prodi Teknik Sipil.
3. Ibu Elfania Bastian, S.T,M.T Selaku Dosen Pembimbing Akademik
4. Bapak Ir.Surya Eka Priana, MT,IPP selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
5. Ibu Selpa Dewi, ST.MT, selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
6. Orang tua, kakak, dan adik yang telah memberikan dukungan doa, dan kasih sayang.
7. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.

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, 10 Juli 2021

Penulis

(Aidil Azizan Aziz)

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
ABSTRACT	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Irigasi.....	4
2.2 Analisa Hidrologi	9
2.3 Dimensi Saluran	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Lokasi Penelitian	29
3.2 Data Penelitian	30
3.3 Metode Analisa Data	31
3.4 Diagram Alir Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Analisa Hidrologi	33
4.2 Perhitungan Curah Hujan	41
4.3 Perhitungan Debit Saluran.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	50

DAFTAR PUSTAKA.....

DAFTAR LAMPIRAN.....



DAFTAR TABEL

No Tabel

Tabel 2.1 <i>Return Periode (T dan Yt)</i>	13
Tabel 2.2 <i>Reduced standart deviation (SN)</i>	14
Tabel 2.3 kebutuhan air untuk penyiapan lahan.....	20
Tabel 2.4. Koefisien tanaman untuk padi.....	21
Tabel 4.1 curah hujan stasiun sontang tahun 2003-2012.....	33
Tabel 4.2 curah hujan stasiun Rao tahun 2001-2010.....	34
Tabel 4.3 curah hujan stasiun Bonjol tahun 2003-2012.....	35
Tabel 4.4. Harga-harga K.....	36
Tabel 4.5 Koefisien Kekasaran Manning Untuk Saluran Terbuka (n).....	37
Tabel 4.6 Reduced Mean (Yn).....	37
Tabel 4.7 Standard Deviation (Sn).....	37
Tabel 4.8 Koefisien Pengaliran (c).....	38
Tabel 4.9 Data Curah Hujan STA Sontang.....	39
Tabel 4.10 Probalitas Frekuensi Curah Hujan.....	40
Tabel 4.11 Hasil Metode Grafik Logaritma.....	43
Tabel 4.12 Hasil Metode Grafik Logaritma.....	44
Tabel 4.13 Hasil perhitungan metode Gumbel.....	45

DAFTAR GAMBAR

No Gambar

Gambar 2.1 Irigasi Permukaan.....	5
Gambar 2.2 Irigasi Bawah Permukaan.....	5
Gambar 2.3 Irigasi Pancaran	6
Gambar 2.4 Irigasi Pompa Air	7
Gambar 2.5 Irigasi Ember atau Timba.....	8
Gambar 2.6 Irigasi Tetes	9
Gambar 2.7. Skiklus Hidrologi	9
Gambar 2.8. Poligon thiessen.....	11
Gambar 2.9. Sketsa Lokasi Pos Hujan	14
Gambar 2.10. Sketsa Metode Kuadran	15
Gambar 2.11. Penampang saluran.....	28
Gambar 3.2 Peta Lokasi Proyek.....	29
Gambar 3.3 Plang Proyek.....	29
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian	32
Gambar 4.1 Grafik Data Curah Hujan Stasiun Sontang	34
Gambar 4.2 Grafik Data Curah Hujan Stasiun Rao	35
Gambar 4.3 Grafik Data Curah Hujan Stasiun Bonjol.....	36
Gambar 4.4 Dimensi saluran sekunder lama.....	39
Gambar 4.5 Grafik curah Hujan STA Sontang	40
Gambar 4.5 Gambar Perencanaan saluran sekunder.....	48

DAFTAR LAMPIRAN



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagai usaha pemerintah meningkatkan hasil bahan pangan dan pertanian yaitu dengan meningkatkan daya guna sumber yang dimiliki, baik itu sumber alam, tenaga manusia maupun sumber daya teknologi, sehubungan dengan itu pemerintah telah memanfaatkan tanah pertanian dengan memperluas area persawahan, membangun jaringan-jaringan irigasi baru secara teknis dan membantu petani bagaimana cara menggunakan bibit yang baik dan cara penggunaan air yang baik adil dan merata. Berdasarkan hal tersebut ketersediaan air di suatu tempat dengan tempat lain mempunyai perbedaan. Oleh sebab itu, pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi, yang merupakan salah satu komponen pendukung keberhasilan pengembangan pertanian mempunyai peran yang sangatlah penting.

Khususnya di Kabupaten Pasaman terdapat banyak irigasi, baik irigasi teknis, semi teknis dan sederhana, menurut data dari Dinas Pekerjaan Umum bidang Pengairan Kabupaten Pasaman kebanyakan jaringan irigasi usaha pemberian airnya belum cukup untuk memenuhi area persawahan, maka usaha peningkatan jaringan irigasi sangat dibutuhkan .

Adapun irigasi Panti Rao mengairi lahan dengan luas area 8.300 Ha dan mengairi 4 kecamatan yang ada di Kabupaten Pasaman. Adapun Kecamatan yang di aliri adalah Kecamatan Panti, Kecamatan Padang Gelugur, Kecamatan Rao Selatan dan Rao.

kondisi jaringan irigasinya Panti Rao masih semi teknik, yang mana kondisi jaringan dengan seperti ini belum mampu untuk mencukupi kebutuhan air pada lahan pertanian di Panti Rao karena banyaknya rembesan air yang disebabkan kondisi jaringan irigasi masih berbentuk saluran tanah.

Dari permasalahan diatas maka perlu kiranya dilakukan studi yang mengkaji mengenai “Perencanaan Saluran Sekunder Irigasi Batang Tombongan 1 ke Batang Tombongan 2 D.I Panti Rao Kabupaten Pasaman”.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan di bahas adalah sebagai berikut:

- a. Apa penyebab kekurangan kebutuhan air untuk lahan pertanian?
- b. Apakah terdapat hubungan antara kebutuhan air dengan kondisi saluran jaringan irigasi?

1.3. Batasan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Perencanaan jaringan irigasi sekunder di daerah irigasi Panti Rao Kabupaten Pasaman.
2. Tipe jaringan irigasi adalah tipe trapesium dengan tipe bangunan irigasi permanen.
3. Metode yang digunakan dalam pengolahan data yaitu metode Rasional dan *Gumbel*.
4. Perhitungan analisis hidrolis yaitu perhitungan data curah hujan 10 tahun.

1.4. Maksud dan Tujuan

Dalam menunjang kemajuan program pemerintah guna untuk meningkatkan kemakmuran taraf hidup Rakyat Indonesia, maka perlu pembangunan disegala bidang diantaranya pembangunan pada bidang pertanian seperti pembangunan di bidang irigasi, salah satu dari proyek tersebut yang dibangun oleh pemerintah ialah proyek Jaringan Irigasi Panti Rao, untuk itu diperlukan jaringan irigasi yang teratur dan secara teknis.

Adapun maksud dan tujuan dari proyek ini adalah untuk mengembang dan meningkatkan produksi hasil pertanian dengan menyediakan sarana penunjang agar dapat memberikan pengairan yang cukup adil dan merata dengan mewujudkan irigasi yang sesuai dan mamenuhi kebutuhan air yang dibutuhkan oleh tanaman padi dan sesuai dengan keinginan masyarakat setempat.

1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Skripsi tentang gambaran perencanaan jaringan Panti Rao Kabupaten Pasaman penulis menyusun sistematika penulisan Skripsi ini dari awal sampai akhir terdiri dari:

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan tentang latar belakang, maksud dan tujuan, batasan masalah, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini diuraikan tentang tinjauan pustaka yang berupa metode, teori dan rumus-rumus untuk perencanaan jaringan irigasi seperti teori umum tentang curah hujan. Teori perencanaan dimensi saluran sekunder.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini diuraikan tentang kondisi daerah secara umum, lokasi proyek, kondisi daerah irigasi, serta metode pengumpulan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini diuraikan tentang tahapan persiapan dan perhitungan serta analisis tentang analisa curah hujan, dan teori perencanaan dimensi saluran sekunder

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini diuraikan tentang kesimpulan dan saran dalam menyelesaikan Skripsi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Irigasi

Irigasi merupakan salah satu faktor yang amat menentukan suksesnya pertanian sebab tanpa pengairan yang cukup, sebagian besar tanaman yang menjadi komoditas pertanian tidak akan tumbuh subur dan siap dipanen. Inilah yang menjadi alasan mengapa dahulu, salah satu butir dalam politik etis Belanda adalah irigasi sebab Indonesia sebagai negara agraris begitu membutuhkan irigasi yang cukup untuk menunjang pertanian. Irigasi memegang peran sangat penting sebab tanaman yang membutuhkan pengairan cukup tidak hanya membutuhkan supply air pada awal penanaman atau masa-masa tertentu saja, akan tetapi pada seluruh periode. Beragamnya sistem irigasi yang dimiliki petani Indonesia merupakan suatu keniscayaan mengingat sejarah panjang irigasi serta beragamnya model tanah yang menjadi lahan pertanian. Secara lebih rinci, berikut adalah penjelasan dari beberapa di antara jenis jenis irigasi :

2.1.1. Irigasi Permukaan

Irigasi macam ini umumnya dianggap sebagai irigasi paling kuno di Indonesia. Tekniknya adalah dengan mengambil air dari sumbernya, biasanya sungai, menggunakan bangunan berupa bendungan atau pengambilan bebas. Air kemudian disalurkan ke lahan pertanian menggunakan pipa atau selang memanfaatkan daya gravitasi, sehingga tanah yang lebih tinggi akan terlebih dahulu mendapat asupan air. Penyaluran air yang demikian terjadi secara teratur dalam “jadwal” dan volume yang telah ditentukan.



Gambar 2.1 Irigasi Permukaan

Sumber: <https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/320/jenis-jenis-irigasi>

(01 Juli 2021)

2.1.2. Irigasi Bawah Permukaan

Jenis irigasi ini menerapkan sistem pengairan bawah pada lapisan tanah untuk meresapkan air ke dalam tanah di bawah daerah akar menggunakan pipa bawah tanah atau saluran terbuka. Digerakkan oleh gaya kapiler, lengas tanah berpindah menuju daerah akar sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Dengan demikian, irigasi jenis ini menyasar bagian akar dengan memberinya asupan nutrisi sehingga dapat disalurkan ke bagian lain tumbuhan dan dapat memaksimalkan fungsi akar menopang tumbuhan.



Gambar 2.2 Irigasi Bawah Permukaan

Sumber: <https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/320/jenis-jenis-irigasi>

(01 Juli 2021)

2.1.3. Irigasi dengan Pancaran

Dibanding dua irigasi sebelumnya, irigasi ini terbilang lebih modern karena memang baru dikembangkan belakangan. Caranya adalah dengan menyalurkan air dari sumbernya ke daerah sasaran menggunakan pipa. Di lahan yang menjadi sasaran, ujung pipa disumbat menggunakan tekanan khusus dari alat pencurah sehingga muncul pancaran air layaknya hujan yang pertama kali membasahi bagian atas tumbuhan kemudian bagian bawah dan barulah bagian di dalam tanah.



Gambar 2.3 Irigasi Pancaran

Sumber: <https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/320/jenis-jenis-irigasi>

(01 Juli 2021)

2.1.4. Irigasi Pompa Air

Irigasi ini menggunakan tenaga mesin untuk mengalirkan berbagai jenis jenis air dari sumber air, biasanya sumur, ke lahan pertanian menggunakan pipa atau saluran. Jika sumber air yang digunakan dalam jenis ini bisa diandalkan, artinya tidak surut pada musim kemarau, maka kebutuhan air pada musim kemarau bisa di-backup dengan jenis irigasi ini.



Gambar 2.4 Irigasi Pompa Air

Sumber: <https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/320/jenis-jenis-irigasi>

(01 Juli 2021)

2.1.5. Irigasi Lokal

Irigasi lokal melakukan kerja distribusi air menggunakan pipanisasi atau pipa yang dipasang di suatu area tertentu sehingga air hanya akan mengalir di area tersebut saja. Seperti halnya jenis irigasi permukaan, irigasi lokal menggunakan prinsip gravitasi sehingga lahan yang lebih tinggi terlebih dahulu mendapat air.

2.1.6. Irigasi dengan Ember atau Timba

Irigasi jenis ini dilakukan dengan tenaga manusia, yakni para petani yang mengairi lahannya dengan menggunakan ember atau timba. Mereka mengangkat air dari sumber air dengan ember atau timba kemudian menyiramnya secara manual pada lahan pertanian yang mereka tanami. Seperti yang bisa dibayangkan, jenis ini kurang efektif karena memakan banyak tenaga serta menghabiskan waktu yang lama. Namun demikian, jenis yang demikian masih menjadi pilihan sebagian petani utamanya petani di pedesaan yang tidak memiliki cukup modal untuk membeli pompa air atau alat irigasi yang lebih efektif.



Gambar 2.5 Irigasi Ember atau Timba

Sumber: <https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/320/jenis-jenis-irigasi>

(01 Juli 2021)

2.1.7. Irigasi Tetes

Jenis irigasi tetes menjalankan tugas distribusi air ke lahan pertanian menggunakan selang atau pipa yang berlubang dan diatur dengan tekanan tertentu. Dengan pengaturan yang demikian, air akan muncul dari pipa berbentuk tetesan dan langsung pada bagian akar tanaman. Teknik yang demikian dimaksudkan agar air langsung menuju ke akar sehingga tidak perlu membasahi lahan dan mencegah terbuangnya air karena penguapan yang berlebih. Kelebihan irigasi jenis ini di antaranya adalah efisiensi dan penghematan air, menghindari akibat penguapan dan infiltrasi serta sangat cocok untuk tanaman di masa-masa awal pertumbuhannya karena dapat memaksimalkan fungsi hara bagi tanaman. Selain itu, jenis ini juga mempercepat proses penyesuaian bibit dengan tanah sehingga dapat menyuburkan tanaman dan menunjang keberhasilan proses penanamannya.



Gambar 2.6 Irigasi Tetes

Sumber: <https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/320/jenis-jenis-irigasi>

(01 Juli 2021)

2.2. Analisis Hidrologi

2.2.1. Siklus Hidrologi

Hidrologi membicarakan air yang ada di alam yaitu mengenai kejadian perputaran dan pembagiannya, reaksi terhadap lingkungannya benda-benda hayati. Secara dekriptif ruang persediaan air hampir seluruhnya di dapat dalam bentuk curah hujan sebahgai hasil dari penguapan air laut yang terbentuk malalui apa yang kita kenal dengan Siklus Hidrologi.



Gambar 2.7. Skiklus Hidrologi

Sumber: www.siklushidrologi (10 juni 2021)

2.2.2. Analisis Curah Hujan

Curah hujan yang terjadi dapat merata di seluruh kawasan yang luas atau terjadi hanya bersifat setempat. Hujan bersifat setempat artinya ketenalan hujan yang diukur dari suatu pos hujan belum tentu dapat mewakili hujan untuk kawasan yang lebih luas, kecuali hanya untuk lokasi di sekitar post hujan itu. Adapun data yang dibutuhkan untuk perhitungan sebuah jaringan irigasi ialah data hujan rata-rata harian, untuk perhitungannya ada beberapa macam cara yaitu :

2.2.2.1. Cara Aritmatik

Cara ini merupakan metode yang paling sederhana. Tebal hujan dihitung dengan rumus :

$$H_r = 1/n(H_1 + H_2 + H_3 + \dots + H_n) \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

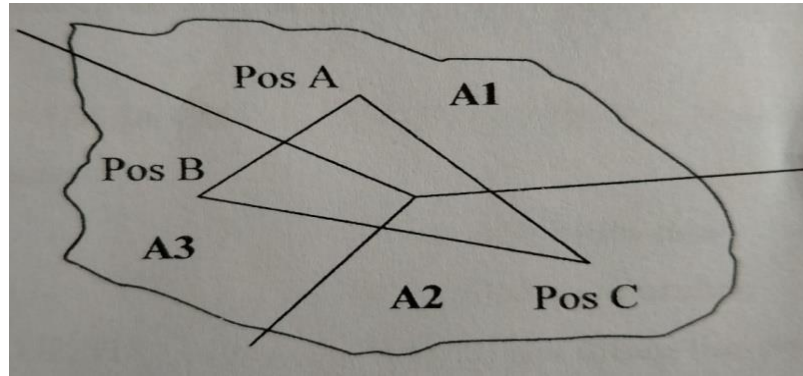
H_r = Tebal hujan rata-rata

n = Jumlah titik Pengamatan

$H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$ = Tebal hujan di tiap-tiap pos hujan

2.2.2.2. Cara Poligon Thiessen

Pada penerapan metode poligon Thiessen ada suatu anggapan bahwa setiap pos hujan dapat mewakili tebal hujan dari suatu daerah dengan luas tertentu. Luas tertentu itu adalah luas daerah yang dibatasi garis tegak lurus yang melalui dan membagi menjadi dua bagian yang sama dari setiap garis lurus yang menghubungkan setiap dua pos hujan yang berdekatan hingga bila digambar setiap pos hujan akan terletak di dalam suatu poligon.



Gambar 2.8. Poligon thiessen

Sumber: www.poligonthiessen (10 juni 2021)

Cara hujan rata-rata diambil dari perkalian tebal hujan dengan luas poligon kemudian dibagi dengan luas area keseluruhannya. Metode ini dapat di hitung dengan rumus :

$$H_r + 1/A [A_1.H_2 + A_3.H_3 + \dots + A_n.H_n] \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

- H_r = Tebal hujan rata-rata
- A = Luas area keseluruhan
- H₁, H₂, H₃,H_n = Tebal hujan di tiap-tiap pos hujan
- A₁, A₂, A₃, A_n = Bagian luas poligon untuk pos hujan 1, 2, 3, n

2.2.2.3. Cara Isohyet

Cara ini di pandang lebih teliti jika dibandingkan dengan cara aritmatik dan cara poligon Thiessen. Isohyet adalah garis yang menggambarkan tebal hujan yang sama besarnya.

Tebal hujan rata-rata dihitung dengan menjumlahkan hasil kali tebal hujan dengan luas daerah yang dibatasi oleh dua garis yang membagi jarak yang samadi antara dua Isohiet yang berdekatan dalam suatu area. Persamaan untuk menghitung tebal hujan rata-rata adalah menggunakan metode jarak tengah. Rumus yang dipakai adalah :

$$H_r = 1/A [A_1.H_1 + A_2.H_2 + A_3.H_3 + \dots + A_n.H_n] \dots\dots(2.3)$$

Dimana :

- H_r = Tebal hujan rata-rata
- A = Luas area keseluruhan
- H₁, H₂, H₃, ...H_n = Tebal hujan di tiap-tiap pos hujan
- A₁, A₂, A₃,.....A_n = Bagian Luas poligon untuk pos hujan 1, 2, 3, n

2.2.2.4. Metode Haspers

Rumus :

$$Q_t = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot A \dots\dots\dots (2.16)$$

dimana :

Q = Debit banjir rencana (m³/det)

α = Koef pengaliran (tabel 2.6)

β = Koef reduksi

A = Luas DAS (km²)

Waktu konsentrasi (t)

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

$$\alpha = \frac{1+0,012 A^{0,7}}{1+0,075 A^{0,7}} \dots\dots\dots (2.17)$$

$$\frac{1}{\beta} = 1 + \frac{t+3,7 \times 10^{(0,4t)}}{t^2+15^2} \times \frac{A^{0,7}}{12} \dots\dots\dots (2.18)$$

2.2.2.5. Metode Gumbel

Rumus :

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

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n} \dots\dots\dots (2.13)$$

Standar deviasi (S_x)

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2.14)$$

Curah hujan rencana dengan periode ulang T

tahun (X_T)

$$X_T = \bar{X} + (Y_T - Y_n) \frac{S_x}{S_n} \quad (2.15)$$

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 = *Meanreduce variate*

S_n = Simpangan baku *reduce variate*

S_x = Standar deviasi

Tabel 2.1 *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 2.2 *Reduced standart deviation (SN)*

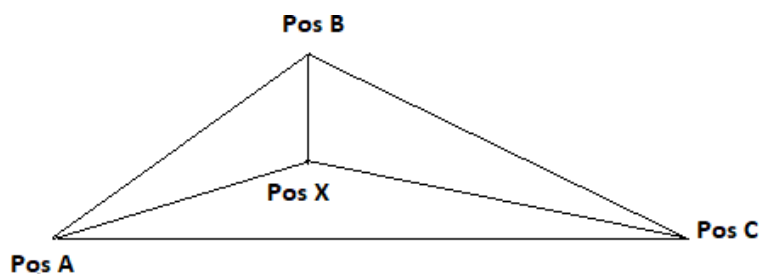
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4992	0,504	0,507	0,5179	0,513	0,513	0,513	0,5202	0,522
20	0,5236	0,5252	0,527	0,528	0,5285	0,531	0,532	0,533	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,538	0,539	0,5396	0,54	0,541	0,542	0,5374	0,543
40	0,5436	0,5442	0,545	0,545	0,5458	0,546	0,547	0,544	0,5477	0,5481
50	0,5485	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)

2.2.2.4. Pengisian Data kosong Metode Ratio Normal

Dalam kenyataan data hasil pengamatan di lapangan banyak data yang kosong sebagai akibat dari kelalaian petugas lapangan atau kerusakan peralatan serta hilangnya data. Teknik pengisian data kosong biasa dilakukan dengan cara metode ratio normal. Syarat untuk dapat menggunakan ini adalah tersedia data :

- Tinggi hujan rata-rata tahunan pos penakar hujan yang datanya kosong dan berada di sekitarnya (data pos yang akan dipergunakan untuk membantu mengisi data kosong).
- Data tinggi hujan yang akan dipergunakan untuk membantu mengisi data yang kosong pada pos-pos penakar disekitarnya.



Gambar 2.9. Sketsa Lokasi Pos Hujan

Sumber: www.poshujan (10 juni 2021)

Keterangan :

Pos X adalah pos yang datanya kosong

Pos A, B dan C adalah pos pengisi data yang kosong di pos X

Tata cara pengisian data hilang atau data kosong dapat memakai rumus sebagai berikut :

$$Px = \frac{1}{3} \times (pa \frac{Anx}{Ana} + Pb \frac{Anx}{Ana} + Pc \frac{Anx}{Ana}) \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

Px = Data kosong yang dicari

Pa = Besarnya hujan di pos A

Pb = Besarnya hujan di pos B

Pc = Besarnya hujan di pos C

Ana = Nilai rata-rata tahunan curah hujan di pos A

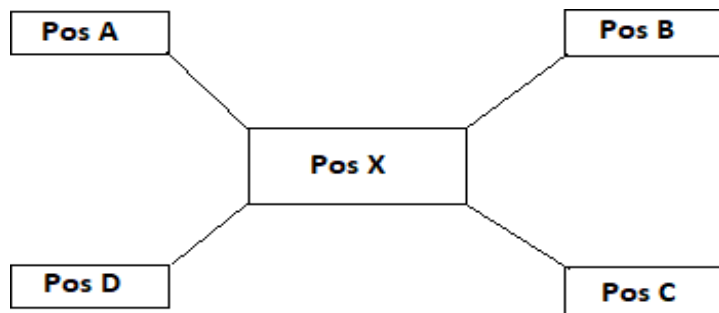
Anb = Nilai rata-rata tahunan curah hujan di pos B

Anc = Nilai rata-rata tahunan curah hujan di pos C

Anx = Nilai rata-rata tahunan curah hujan di pos X

2.2.2.5. Pengisian Data Kosong Metode Kuadrat

Metode ini dapat dipergunakan bilamana tersedia minimum 4 (empat) pos berada mengelilingi pos yang akan di isi datanya dan di ketahui jarak dari masing-masing pos ke pos yang akan di isi datanya.



Gambar 2.10. Sketsa Metode Kuadran

Sumber: www.metodekuadran (10 juni 2021)

Dalam pengisian data kosong untuk metode kuadran ini di pakai persamaan sebagai berikut :

$$Px = \left(\frac{Pa}{La^2} + \frac{Pb}{Lb^2} + \frac{Pc}{Lc^2} + \frac{Pd}{Ld^2} \right) \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana:

- Px = Data hujan yang kosong di pos X
- Pa = Data curah hujan pada pos A
- Pb = Data curah hujan pada pos B
- Pc = Data curah hujan pada pos C
- Pd = Data curah hujan pada pos D
- La = Jarak dari pos X ke pos A
- Lb = Jarak dari pos X ke pos B
- Lc = Jarak dari pos X ke pos C
- Ld = Jarak dari pos X ke pos D

2.2.3. Kebutuhan Air irigasi

Kebutuhan Air irigasi adalah kebutuhan air di sawah untuk pertumbuhan tanaman padi. Kebutuhan air untuk irugasi di petak persawahan tergantung pada beberapa faktor yaitu :

1. Kebutuhan air untuk tanaman (*Net farm Requirement/ NFR*)
2. Penyiapan lahan (*land preparation/ LP*)
3. Perkolasi ran rembesan (*percolation and infiltration*)
4. Penggantian lapisan air di petak persawahan (*water layer replacement/ WLR*)
5. Total penguapan potensial (*Evapotranspirasi/ Eto*)

Dalam penguapan di susun beberapa tabel dengan urutan atau tahapan penjelasan sebagai berikut :

2.2.3.1. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi adalah kehilangan air total akibat penguapan dari air sungai, air danau, air laut, permukaan tanah dan transpirasi tanaman.

Evapotranspirasi potensial (Eto) pada perhitungannya dapat digunakan metode Penman modifikasi. Data yang diperlukan untuk menghitung evapotranspirasi adalah :

- a. Temperatur bulan rata-rata ($^{\circ}\text{C}$)
- b. Kelembaban udara bulanan rata-rata (RH%)
- c. Penyinaran matahari bulanan rata-rata (jam/hari)
- d. Kecepatan angin bulanan rata-rata (Km/Hr)
- e. Posisi lokasi lintang (LS/LU)
- f. Elevasi atau ketinggian lokasi dari muka laut (m)

Adapun rumus dari metode Penman tersebut adalah sebagai berikut :

$$Eto = \{w \times Rn + [(1-w) \times f(u) \times (ea \times ed)]\} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

Eto = Evapotranspirasi (mm/hari)

W = kebutuhan air tanaman (*crop Water Requirement/ CWR, Fao, United Nation*) (data *latitude* dan *altitude*).

Rn = Rns - Rn I

F(u) = $0,27 \times \left(1 + \frac{u^2}{100}\right)$

ea = tekanan uap jenuh sebagai fungsi rata-rata temperature udara/ $^{\circ}\text{C}$ (mmbar)

ed = Rh x ea ; Rh (data kelembaban udara rata-rata) untuk menganalisa Eto data yang digunakan minimal selama 5 tahun.

2.2.3.2. Perlokasi

Pertkolasi atau gerakan air dalam tanah secara vertical ke bawah dan kesamping, sebenarnya juga didapat dari hasil penelitian di lapangan. Ini semua tergantung sifat-sifat tanah dan karakteristik pengelolahannya.

Pada tanah lempung dengan pengolahan yang baik mempunyai laju perkolasi antara 1 – 3 mm/hari dan pada tanah pasir antara 3 – 6 mm/hari (sumber : KP 01-1986).

2.2.3.3. Hujan Efektif (Re)

Pengertian hujan efektif adalah sejumlah hujan dapat digunakan untuk sumbangan terhadap air oleh tanaman padi, curah hujan efektif tengah bulan dapat ditentukan sebesar 70% dari hujan rata-rata tengah bulan dengan kemungkinan tidak terpenuhi 20% seperti persamaan sebagai berikut :

$$Re = 0,7 \times \frac{U2}{100} (R_{eff})^5 \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana :

Re = Hujan efektif

(R_{eff}) = Hujan 15 hari dengan kala ulang 5 tahunan (mm)

Hujan 15 hari dengan kala ulang 5 tahun dapat dikatakan sebagai hujan dengan kemungkinan tidak terpenuhi 20% atau hujan dengan kemungkinan terpenuhi 80% ini dapat di hitung secara rangking untuk menentukan urutan andalanya (R – 80% untuk tanaman padi dan R-50% untuk tanaman palawijaya). Maka didapat persamaan sebagai berikut :

- untuk padi

$$Re = 0,70 \times R-80 \dots \dots \dots (2.8)$$

- Untuk palawija

$$Re = 0,70 \times R -50 \dots \dots \dots (2,9)$$

2.2.3.4. Penjenuhan Tanah (*Saturation*)

Untuk penjenuhan tanah waktu yang digunakan tergantung dari waktu penyiapan lahan yaitu 30 hari atau 45 hari. Kebutuhan air untuk penjenuhan padi I sebesar 205 mm dan padi II sebesar 200 mm dan ditambahkan dengan lapisan air sawah sebesar 50 mm maka untuk padi I menjadi 300 mm dan padi II menjadi 250 mm.

2.2.3.5. Penyiapan Lahan

Pada penyiapan lahan umumnya menentukan kebutuhan maksimum air irigasi pada suatu jaringan irigasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi adalah lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan, jumlah air yang dibutuhkan. Untuk sebagai pedoman diambil jangka waktu 1,5 bulan untuk penyiapan lahan di seluruh petak tersier.

Penyiapan lahan menggunakan rumus :

$$LP = \frac{M \cdot e^k}{(e^k - 1)} \dots \dots \dots (2.10)$$

Dimana :

Lp = Kebutuhan air untuk penyiapan lahan

M = Kebutuhan air untuk mengganti air yang hilang dan jenuh

M = Eo + p

Eo = Evaporasi air terbuka selama penyiapan lahan = 1, 1xEto

P = Perlokasi

e = Konstanta 2,718

k = (M x T)/s

T = Jangka waktu Penyiapan lahan 30 atau 45 hari

S = Kebutuhan air untuk menjenuhkan ditambah dengan lapisan air 50 mm, yakni 200+ 50 = 250 mm.

Tabel 2.3 kebutuhan air untuk penyiapan lahan

M = Eo + P	LP (Land Preparation)			
	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	19,9	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	12,6	12,9
10,5	14,7	16,2	12,4	13,2
11,0	15,0	16,5	12,8	13,6

Sumber: Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi KP. 01 Tahun 1980.

2.2.3.6. Penggunaan konsumtif (Etc = *consumptive Use*)

Ini merupakan perkiraan kebutuhan air untuk tanama diukur dari penguapan tanaman. Bias dihitung dengan perkalian evapotranspirasi potensial (Eto) dengan koefisien tanaman (ke) berdasarkan metode empiris dengan memakai rumus :

$$Rtc = Eto \times ke \dots\dots\dots (2.11)$$

Dimana :

Etc = Evaporasi potensial

Eto = Evapotranspirasi

Ke = Koefisien tanaman (tabel 2.2)

Tabel 2.4. Koefisien tanaman untuk padi

Periode Tengah Bulanan	PADI		FAO		KEDELAI
	NEDECO/ PRODIDA		Varietes Biasa	Varietes Unggul	
	Varietes Biasa	Varietes Unggul	Varietes Biasa	Varietes Unggul	
1	1,20	1,20	1,10	1,10	0,50
2	1,20	1,27	1,10	1,10	0,75
3	1,32	1,33	1,10	1,05	1,00
4	1,40	1,30	1,10	1,05	1,00
5	1,35	0	1,05	0,95	0,82
6	1,24		0,95	0	0,42
7	1,12		0		
8	0				

Sumber: Kriteria perencanaan Jaringan Irigasi KP. 01 Tahun 1980.

2.2.3.7. Pengganti Lapisan Air (WRL)

Penggantian lapisan air ini dilakukan pada saat penyiangan (pembersihan lahan sawah dari gulma) pada tahap pertama dan tahap kedua. Pada tahap pertama dilakukan pada saat padi berusia 30 sampai 45 hari atau minggu ke tiga setelah penyiapan lahan pada tahap kedua padi berusia 61 sampai 75 hari. Penggantian lapisan air ini diberikan sebesar 3,3 mm.

2.2.3.8. Kebutuhan Air Untuk Tanaman di Sawah (NFR/Net Farm Requirement)

Kebutuhan air untuk tanaman disawah adalah kebutuhan air bersih disawah dan merupakan jumlah air iriasi yang diperlukan tannaman disawah untuk padi maupun untuk palawija. Rumus yang di pakai untuk mencari kebutuhan air di sawah adalah sebagai berikut :

Untuk padi dipakai :

$$NFR = P + WLR + Etc - Re(80\%) \dots\dots\dots (2.12)$$

Untuk palawija dipakai :

$$\mathbf{NFR = Etc - Re (50\%) \dots\dots\dots(2.13)}$$

Untuk penyiapan lahan dipakai:

$$\mathbf{NFR = LP - Re (80\%) \dots\dots\dots (2.14)}$$

Dimana :

NFR = Kebutuhan air sawah

P = Perkolasi (mm/hari)

WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari)/ Water layer replacement.

Etc = Eto x ke

Etc = Evapotranspirasi (penanaman modifikasi mm/hari)

Eto = Evaporasi potensial

Ke = Koefisien tanaman

LP = Penyiapan lahan/ land preporation

Re(80%) = *Rain Effective*/ curah hujan efektif diambil dari 80% curah hujan nyata yang jauh pada suatu daerah dengan periode tertentu.

Re(50) = *Rain Effective* / curah hujan efektif diambil dari 50% curah hujan nyata yang jauh pada suatu daerah dengan periode tertentu.

2.2.3.9. Kebutuhan Air Irigasi (*DR/ Dibversion Requitment*)

Kebutuhan Air irigasi adalah kebutuhan air untuk tanaman total di saluran induk/ pintu pengambilan utama.

Untuk hal ini dipakai rumus sebagai berikut :

$$\mathbf{DR = \frac{NFR}{e} \dots\dots\dots(2.15)}$$

Dimana :

DR = *Dibversion Requirement*/ kebutuhan air irigasi (1/dtha)

NFR = *Net Farm Requirement*/ Kebutuhan air sawah

E = efesiensi total diambil = 0,65

2.2.3.10. Efisiensi Irigasi

Efisiensi irigasi adalah perbandingan antara air yang dipakai dan air yang disadap dalam %. Besarnya tergantung dari kehilangan air selama pengaliran dari pengambilan utama sampai disaluran dan petak tersier. Jika tidak ada penelitian di daerah irigasi tersebut maka bias memakai efisiensi dengan tingkat :

- Efisiensi disaluran tersier $\pm 75 - 80\%$
- Efisiensi disaluran sekunder $\pm 85-90\%$
- Efisiensi disaluran primer $\pm 90-90\%$

Sehingga efisiensi total jaringan adalah $\pm 60-65\%$ untuk daerah irigai dengan area yang relatif kecil atau pemberian airnya dari waduk atau bangunan air yang dimanfaatkan kembali efisiensi total bias sampai 75%.

2.2.3.11. Pola Tanaman dan Rencana Tanaman

Pola tanaman seperti akan ditinjau dengan memperhatikan kemampuan tanaman menurut hasil-hasil survei, kalau perlu akan diadakan penyesuaian-penyesuaian seperti:

- Kebiasaan petani
- Fluktuasi air yang tersedia dan hujan.
- Karakteristik lahan dan jenis tanaman.

Biasanya pola tanaman yang dianjurkan adalah padi-padi, palawija atau disesuaikan dengan jenis tanaman yang telah diperuntukkan. Sedangkan rencana tanaman adalah daftar perhitungan atau grafik yang digambarkan berapa rencana luas tanaman (padi, palawija dan lain-lain), rencana waktu mulai tanam dan rencana waktu mulai pengeringan.

Kalau dipakai rencana golongan maka perlu ditentukan waktu mulai pemberian air pertama untuk pengolahan tanah dan masing-masing golongan terdiri dari petak tersier mana saja. Perhitungan dibuat sedemikian rupa sehingga nilai total kebutuhan air di pintu pengambilan aman terhadap besarnya debit andalan.

2.2.4. Ketersediaan Air Irigasi

Menurut Dr. Mock (1973, dalam buku hidrologi operasional karangan soewarno) menyajikan sebuah model yang sederhana untuk daerah aliran sungai (DAS) di Indonesia. Dengan model dihitung aliran dari angka-angka curah hujan, evapotranspirasi, kelembaban tanah dan cadang air tanah. Model deterministik ini sudah dipergunakan oleh Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air sejak tahun 1985. Model dapat dipergunakan untuk memperkirakan aliran walaupun tidak ada data pengukuran untuk memperkirakan aliran walaupun tidak ada data pengukuran aliran sebagian bahan perbandingan namun akurasi dari perkiraan ini agak kurang, karena aliran yang dihitung dari data meteorology saja. Adapun rumus FJ. Mock adalah seperti berikut :

$$Q = (Dro + Bf) \times f \dots\dots\dots (2.16)$$

$$Dro = Ws - 1 = 0,6 \times Ws$$

$$Bf = 1 - Vn$$

$$Ws = R - Ep$$

$$Et = Ep - E$$

Dimana :

Q = Debit andalan

Dro = *Direct run off*

Bf = *Base flow*

f = *Luas catchment area*

Ws = *Water surplus*

Et = Evapotranspirasi potensial

I = Infiltrasi

Vn = *Storage volume*

R = Curah hujan

Ep = Limit Evapotranspirasi

E = Evapotranspirasi

Ru Off = DRO + Bf

Kriteria dan asumsi yang digunakan dalam perhitungan adalah sebagai berikut :

1. P : *Precipitation*, curah hujan bulanan (mm)
2. N : *Number*, Jumlah hari hujan pada bulan bersangkutan
3. Ep : Evapotranspirasi potensial hasil modifikasi penman.
4. m : Lahan yang tidak tertutup vegetasi dalam% ditentukan dari peta tata guna lahan tanah sebagai berikut :
 - m = 0 ; lahan dengan hujan lebat, atau hutan sekunder mulai akhir musim hujan yang bertambah 10% setiap musim kemarau.
 - m = 10 – 40% ; untuk lahan tererosi
 - m = 10 – 30% ; untuk lahan pertanian diolah
5. E/P : $(m/20) \times (18-n)$
6. E : $5 \times 3 =$ Evapotranspirasi air terbuka
7. Et : $Ep - E =$ Evapotranspirasi terbatas (3-6)
8. S : $P - Et =$ keseimbangan air permukaan (1-7)
9. IS : *Initial Storage*, biasanya volume air permulaan hitungan di asumsikan 50% dari S antara 50-100 mm.
10. Kelembaban tanah (*soil moisture capacity*) ditaksir 50-250 mm prioritas tanah dari *catchment area*.
11. Volume air lebih
12. Koefisien infiltrasi, I ditaksir porositas tanah dan kemiringan daerah pengairan dimana ; $I = (11) \times 1$.
Dari hasil simulasi yang telah sering diuji umumnya disarankan :
 - $I > 0,5$ untuk daerah pegunungan
 - $I = 0,3$ untuk daerah dataran rendah
13. $0,5 \times (1 + K) \times 1$
14. $K \times (Vn - 1)$; K adalah faktor resesi air tanah ditaksir :
 - K untuk daerah pegunungan 0,6
 - K untuk daerah dataran rendah 0,5
15. Volume tampungan air tanah $Vn = (13) + (14)$
16. $\Delta Vn = Vn - (vn-1)$; perubahan volume aliran air tanah
17. $\Delta 1 - Vn$ atau $(12) - 16$; Aliran dasar
18. Aliran permukaan (Dro) = $(11) - (12)$
19. Aliran sungai = $(17) + (18)$ dalam mm

$$(19) \times \frac{CA}{100} \times 10^6$$

20. Debit efektif = $\frac{CA}{864000 \times \text{Jumlah hari 1 bulan}}$; dalam m³/dt

Dari hasil perhitungan no. 2 disusun suatu tabel debit dengan ranking untuk memutuskan debit andalan dengan probabilitas 80% atau resiko kegagalan 20% dengan cara : $m = 0,80 \times N$ dari urutan terbesar.

2.2.5. Perbandingan Antara Kebutuhan Air dengan Ketersediaan air.

Perbandingan antara kebutuhan air dengan ketersediaan air adalah perbandingan air yang dibutuhkan oleh sawah dengan ketersediaan air pada bangunan pengambilan. Perbandingan ini sangat menentukan berapa area yang akan dialiri dan sistem apa yang bias dilakukan.

Seandainya terjadi kekurangan air pada bangunan pengambilan langkah-langkah apa saja yang harus dilakukan, penambahan air dari tempatlain atau menggabungkan beberapa buah pengambilan menjadi satu pengambilan. Serta membuat pembagian air secara sistem golongan atau system giliran pada beberapa petak tersier atau pembagian hulu dan hilir.

2.3. Dimensi Saluran.

Untuk mendapatkan desain suatu jaringan irigasi yang sesuai dengan keinginan dan keperluan di lapangan maka harus diusahakan agar desain tersebut sesuai dengan kriteria-kriteria perencanaan yang berlaku. Sedangkan melihat dari fungsi saluran, maka saluran dapat dibedakan atas :

2.3.1. Saluran Pembawa

Saluran pembawa adalah saluran yang berfungsi membawa air dari bangunan utama sampai ke tempat yang diperlukan. Sesuai dari fungsinya saluran pembawa dibedakan menjadi :

2.3.1.1. Saluran Primer

Saluran ini berfungsi membawa air dari sumbernya (bangunan utama) dan membagikannya ke saluran sekunder atau sampai bangunan bagi terakhir. Air yang dibutuhkan untuk saluran irigasi didapat dari sungai, waduk dan danau.

2.3.1.2. Saluran Sekunder

Saluran sekunder adalah saluran yang membawa air dari bangunan bagi pada saluran primer sampai bangunan bagi atau sadap terakhir dan membagikannya keseluruhan saluran tersier.

2.2.1.3. Saluran Tersier

Saluran tersier adalah saluran yang berfungsi mengalir atau membawa air dari saluran sekunder ataupun dari saluran primer dan membagi-bagikannya ke petak-petak sawah.

Perhitungan dimensi saluran irigasi ditentukan oleh besarnya debit rencana dan jenis tanah daerah saluran. Dimensi saluran tiap ruasnya berbeda-beda tergantung pada luas area yang dilalui. Debit saluran dihitung dengan rumus :

$$Q = q \times A \dots\dots\dots (2.17)$$

Dimana :

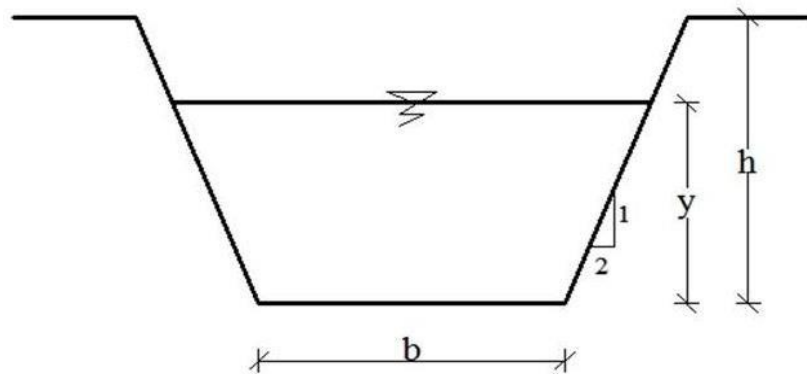
- Q = Debit rencana saluran (m³/dt)
- q = Kebutuhan air irigasi (L/dt/Ha)
- A = Luas daerah yang akan dilalui (Ha)

Efisiensi saluran tersier : 80%

Efisiensi saluran sekunder : 90%

Efisiensi saluran primer : 90%

Bentuk hidrolis penampang saluran berbentuk trapesium seperti gambar di bawah ini :



Gambar 2.11. Penampang saluran

Sumber: www.penampangsaluran (10 juni 2021)

Setelah debit rencana didapat, dimensi saluran dihitung menggunakan rumus :

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots (2.18)$$

$$R = F / O \dots\dots\dots (2.19)$$

$$F = (b + m \cdot h) h \dots\dots\dots (2.20)$$

$$O = b + 2h \sqrt{1 + m^2} \dots\dots\dots (2.21)$$

$$Q = V \cdot F \dots\dots\dots (2.22)$$

Dimana :

V = Kecepatan aliran (m/dt)

F = Luas penampang basah (m²)

O = Keliling basah saluran (m)

R = Jari-jari hidrolis (m)

b = Lebar dasar saluran (m)

h = Kedalam air dalam saluran (m)

m = Kemiringan

W = Tinggi jagaan (m)

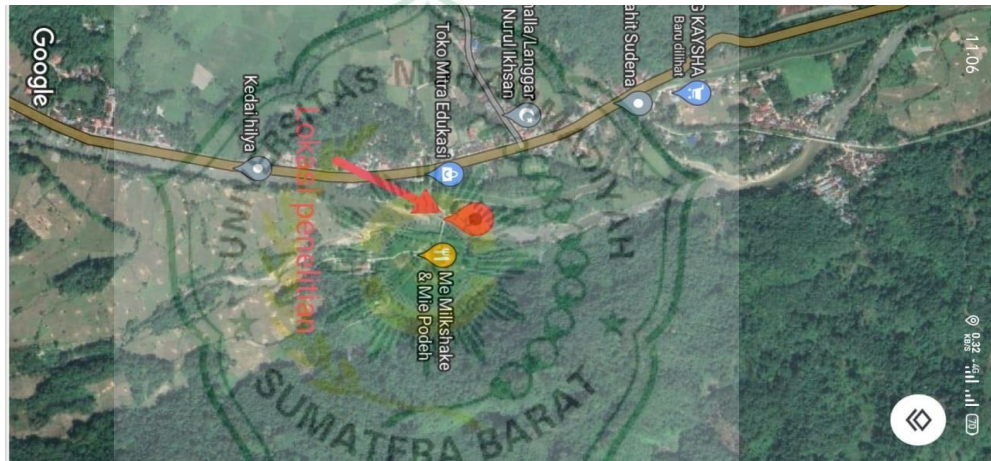


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian yang dilakukan pada irigasi Panti Rao terletak di Kabupaten Pasaman, yang mana irigasi ini mengairi 4 kecamatan yang ada di Kabupaten Pasaman yaitu kecamatan panti, kecamatan padang gelugur, kecamatan Rao Selatan dan Rao.

Untuk mencapai lokasi penelitian dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat ataupun roda dua sejauh $\pm 30,3$ km dari kota Lubuk Sikaping, Tepatnya pada $100^{\circ} 00' 47'$ Bujur Timur dan $00^{\circ} 34' 00'$ Lintang Selatan, Dengan iklim tropis.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Proyek
Sumber : Google Map (2021)



Gambar 3.2 Plang Proyek
Sumber : Dokumentasi lapangan (2021)

Keterangan Gambar 3.3 Plang Proyek:

Pekerjaan	:Rehabilitasi DI. Panti Rao Kabupaten Pasaman
Pemberi Tugas	:Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat SNVT Pelaksanaan Jaringan Pemanfaatan Air WS. INDRAGIRI-AKUAMAN, WS. KAMPAR,WS. Rokan Provinsi Sumatera Barat.
Sumber Dana	:Loan IPDIP T.A 2020/2021
Nilai Kontrak	:Rp. 45.984.621.000,00 (Empat Puluh Lima Milyar Sembilan Ratus delapan Puluh Empat Juta Enam Ratus Dua Puluh Satu Ribu Rupiah
No. Kontrak	:HK.02.03/04/BWS.SNTV.PJPA.WS.IAKR/IRRA- I/X/2020
Tgl Kontrak	:02 Oktober 2020
Waktu Pelaksanaan	:365 (Tiga Ratus Enam Puluh Lima) Hari Kalender.

3.2. Data Penelitian

a. Data Primer

Data primer yaitu data yang diperoleh dari hasil observasi lapangan dan kuesioner maupun wawancara langsung pada lokasi penelitian.

Data yang digunakan adalah dalam penelitian ini adalah:

1. Data gambar berupa gambar perencanaan jaringan irigasi.
2. Dimensi dan panjang jaringan irigasi.

b. Data sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dalam bentuk dokumen yang dikumpulkan dan diolah oleh pihak lain dalam bentuk publikasi. Dalam hal ini, data sekunder meliputi data-data yang berhubungan dengan penelitian, antara lain :

1. Data curah hujan
2. Data topografi
3. Data luas lahan

3.3. Metodologi Analisis Data

Untuk memperoleh hasil pelaksanaan studi yang maksimal pada daerah irigasi Panti Rao, diperlukan data-data yang dapat menunjangnya. Data-data tersebut diperoleh dengan suatu metode kerja yang sistematis dan teratur meliputi dari :

1. Konsultasi

Metode ini dengan melakukan Tanya jawab dengan pihak-pihak yang terkait dengan daerah Irigasi Panti Rao Bidang pengairan, dan dari pihak tersebut penulis mendapatkan informasi dan data-data untuk perencanaan jaringan irigasi Panti Rao (8.300 Ha).

2. Literatur

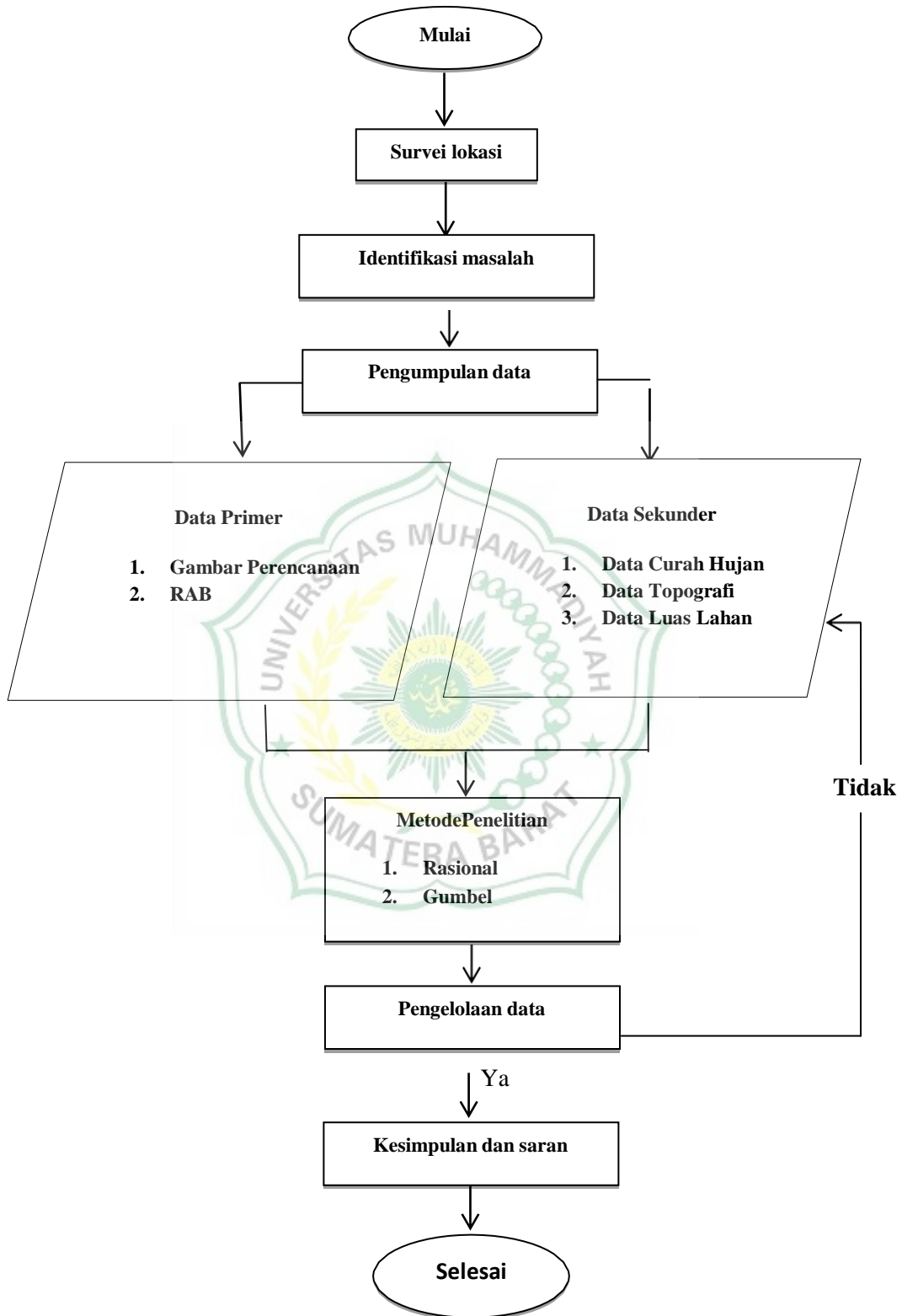
Metode ini dilakukan dengan mempelajari buku-buku yang berhubungan dengan perencanaan jaringan irigasi. Adapun buku yang biasa dipedomani antara lain buku, kriteria perencanaan jaringan irigasi, Hidrologi Sungai, Metoda Statistika, Hidrologi, Hidrolika Teknik dan lainnya. Hal ini sangat perlu untuk menunjang kelancaran dalam menyusun tugas akhir.

3. Metodologi Penelitian

Pada tahap pengolahan data penulis menggunakan beberapa metode pengolahan data antara lain :

- a. Metode Rasional
- b. Metode *Gumbel*

3.4. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

Sumber : Data Penelitian, 2021

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Hidrologi

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

Untuk perencanaan jaringan irigasi sekunder daerah irigasi Panti Rao ini digunakan data curah hujan Stasiun Sontang, Stasiun Rao dan Stasiun Bonjol

Tabel 4.1 Curah hujan stasiun sontang tahun 2003-2012

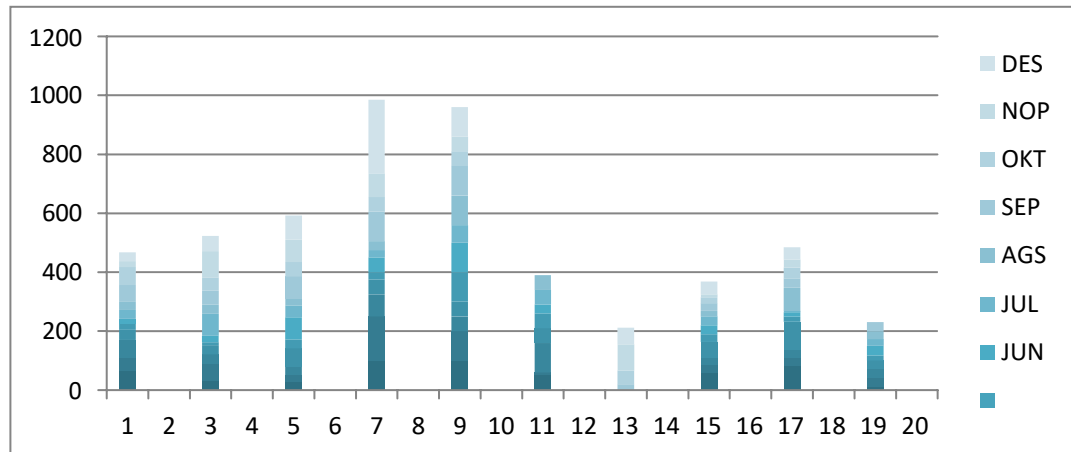
Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jml
2003	67,5	44,2	58	35	21,8	15,2	30,2	29,2	55	61,5	20	30	457,6
2004	30,8	59,4	30,9	30,9	10,5	21,1	75,4	30,4	48	43,7	90,7	50,8	521,6
2005	31	20	30	60	31	75	40	23	75	50	75	82	592
2006	100	150	75	50	25	50	25	30	100	50	80	250	985
2007	100	100	50	50	100	100	60	100	100	50	50	100	960
2008	50	10	100	50	50,1	30,1	50,1	50,1	0	0	0	0	390,4
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	20	47	89	56	212
2010	60	48	25	53	26	30,3	30,4	19,3	25,7	20,2	10,2	43,2	391,3
2011	81,4	23	28	94,1	17,2	16	4,2	78	31	38	27,6	40,6	478,8
2012	12,4	30,1	30,1	27,1	17,9	32,1	23,7	27	30,2	0	0	0	230,6
Rata²	53	47	43	45	30	37	34	39	48	36	44	65	5219

Sumber : BMG Pasaman.

Keterangan tabel:

Merah = curah hujan tertinggi dalam 1 tahun

Abu-abu = curah hujan terendah dalam 1 tahun



Gambar 4.1 Grafik Data Curah Hujan Stasiun Sontang 2003-2012

Sumber: Hasil Perhitungan, 2021

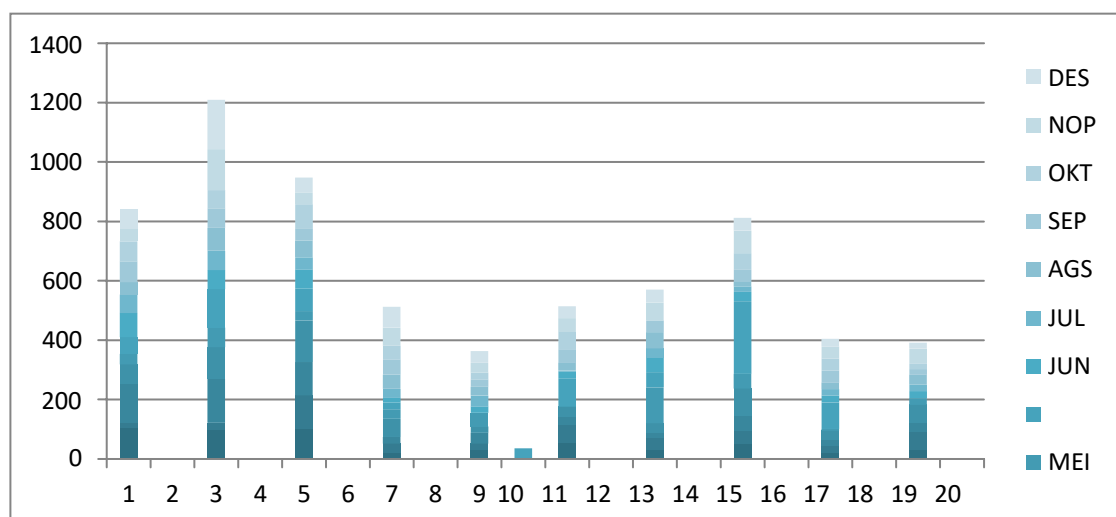
Tabel 4.2 Curah hujan stasiun Rao tahun 2001-2010

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jml
2003	103,1	20	129	66	36	82	63	41,1	70	67,5	43,5	67	788,2
2004	100	22	147	107	66	65	65	77	65	63	137	167	1081
2005	101	114	112	140	31	64	41	56	40	83	40	49	871
2006	22	30	22	61	32	16	30	47,5	51	47	60	70	488,5
2007	30	22	36	22	45	22	36	30	24	24	32	40	363
2008	53	63	25	35	0	22	4	25	47	58	46	40	421
2009	30	43	18	30	120	50	30	55	40	0	60	43	519
2010	52,5	42	50	92,5	49,5	31	18,5	15	41	56,5	75,3	43	556,8
2011	22	21	22	30	6	22	22	22	40	42	40	25	314
2012	32	60	30	60	23	23	22	33	20	19	50	19	391
Rata ²	55	44	59	64	41	40	33	40	44	46	58	56	575,35

Sumber : BMG Pasaman.

Keterangan tabel:

- Merah = curah hujan tertinggi dalam 1 tahun
- Abu-abu = curah hujan terendah dalam 1 tahun



Gambar 4.2 Grafik Data Curah Hujan Stasiun Rao tahun 2003-2012

Sumber: Hasil Perhitungan, 2021

Tabel 4.3 Curah hujan stasiun Bonjol tahun 2003-2012

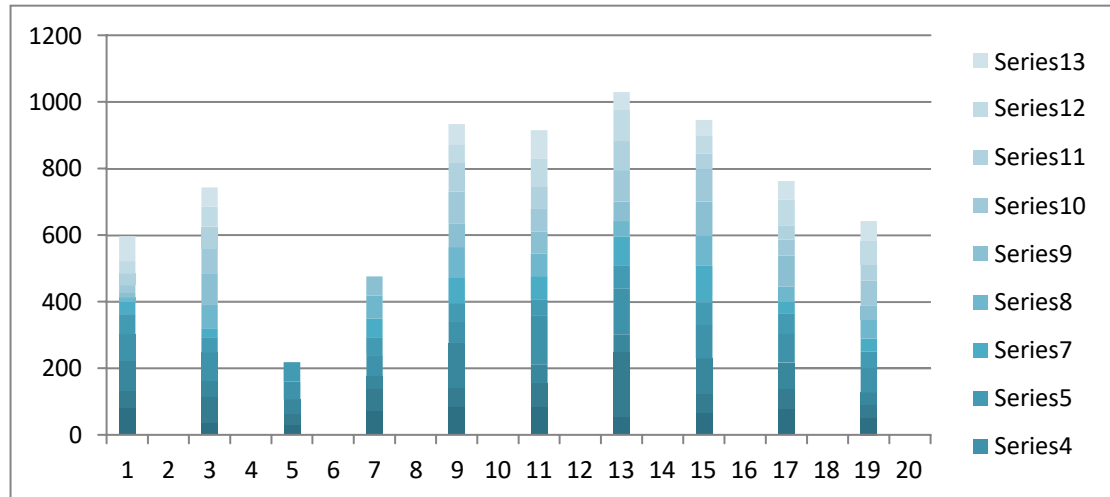
Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jml
2003	82	51	89	80	61	37	13	16	21	35	37	75	597
2004	37	78	48	84	45	28	71	95	75	64	61	57	743
2005	32	32	42	54	59	0	0	0	0	0	0	0	219
2006	74	64	38	64	52	57	69	58	0	0	0	0	476
2007	85	59	132	66	54	75	94	71	95	88	54	61	934
2008	85	71	56	148	48	71	67	67	68	68	84	54	915
2009	55	193	54	138	70	86	46	58	95	88	93	54	1030
2010	67	57	106	100	67	111	90	102	97	47	56	45,6	945,6
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
2012	51	37,6	39	73,9	50	38	56,9	40,9	76	48,5	71	60	642,8
Rata ²	65	70	68	89	57	54	55	60	57	48	53	49	7265

Sumber : BMG Pasaman.

Keterangan tabel:

Merah = curah hujan tertinggi dalam 1 tahun

Abu-abu = curah hujan terendah dalam 1 tahun



Gambar 4.3 Grafik Data Curah Hujan Stasiun Bonjol tahun 2003-2012

Sumber: Hasil Perhitungan, 2021

Tabel 4.4. Harga-harga K

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

Sumber: Imam Soebarkah.

Tabel 4.5 Koefisien Kekasaran Manning Untuk Saluran Terbuka (n)

BAHAN SALURAN	N
- T a n a h	0.02 - 0.025
- Pasir dan kerikil	0.025 - 0.040
- Tanah Berbatu	0.025 - 0.035
- Lapis adukan semen	0.010 - 0.013
- B e t o n	0.013 - 0.018
- Batu alam	0.015 - 0.018
- A s p a l	0.010 - 0.020
- R u m p u t	0.040 - 0.100

Sumber: Imam Soebarkah

Tabel 4.6 Reduced Mean (Yn)

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4959	0,4996	0,5035	0,5070	0,5100	0,5128	0,5157	0,5181	0,52	
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,5320	0,533		
30	0,5362	0,5371	0,5380	0,5388	0,5396	0,5402	0,5410			
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463				
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501					
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,5530						
70	0,5548	0,5550	0,5552							
80	0,5569	0,5570								
90	0,5586									
100										

Sumber: Imam Soebarkah

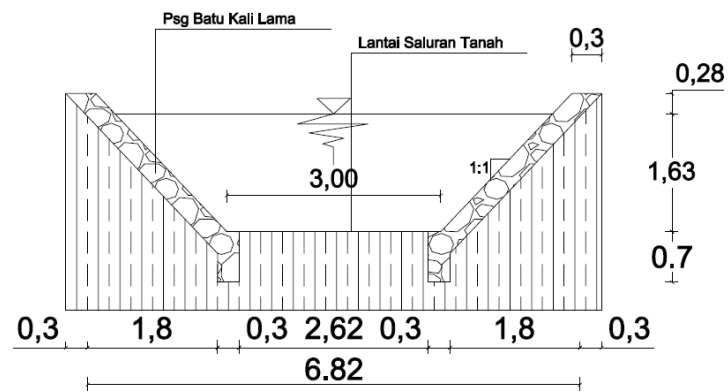
Tabel 4.7 Standard Deviation (Sn)

Sumber: Imam Soebarkah

Tabel 4.8 Koefisien Pengaliran (c)

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: Imam Soebarkah



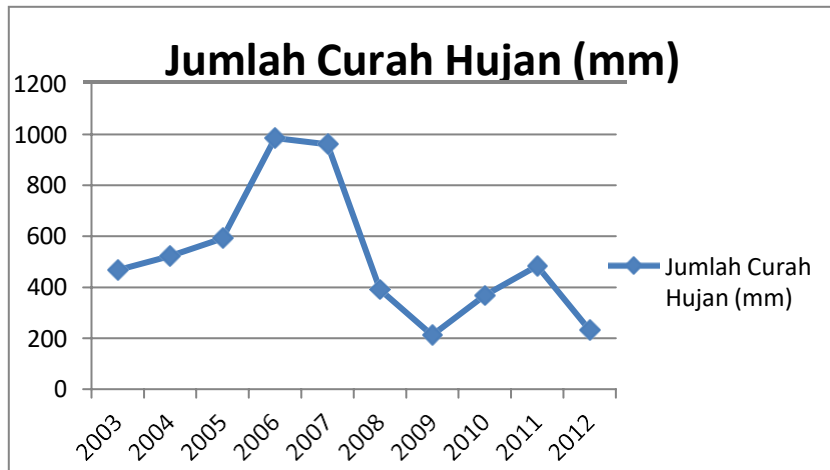
Gambar 4.4 Dimensi saluran Sekunder lama

Sumber: Pengamatan Lapangan

Tabel 4.9 Data Curah Hujan STA Sontang

NO	Tahun	Jumlah Curah Hujan (mm)
1	2003	467,6
2	2004	522,6
3	2005	592
4	2006	985
5	2007	960
6	2008	390,4
7	2009	212
8	2010	368,3
9	2011	484,1
10	2012	230,6

Sumber: Hasil Perhitungan, 2021



Gambar 4.5 Grafik curah Hujan STA Sontang
 Sumber: Hasil Perhitungan, 2021

Tabel 4.10 Probabilitas Frekuensi Curah Hujan

No.	Tahun	X_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	2001	467,60	-53,66	2879,40
2	2002	522,60	1,34	1,80
3	2003	592,00	70,74	5004,15
4	2004	985,00	463,74	215054,79
5	2005	960,00	438,74	192492,79
6	2006	390,40	-130,86	17124,34
7	2007	212,00	-309,26	95641,75
8	2008	368,30	-152,96	23396,76
9	2009	484,10	-37,16	1380,87
10	2010	230,60	-290,66	84483,24
	Total	5212,60		637459,86

Sumber : Hasil Perhitungan, 2021

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{\sum x_i}{n} \\ &= \frac{5212,60}{10} \\ &= 521,260 \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned} S_x &= \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{637459,86}{10-1}} \\ &= 266,14 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dari data diatas diketahui :

$$\begin{aligned} n &= 10 & S_x &= 266,14 \text{ mm} \\ t &= 10 \text{ tahun} & \bar{x} &= 521,60 \text{ mm} \\ y_t &= 2,2502 \\ y_n &= 0,4952 \\ s_n &= 0,9496 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} X_t &= \bar{x} + (S_x/S_n).(y_t-y_n) \\ &= 521,60 + 266,14 /0,9496 \times 2,2502 \times 0,4952 \\ &= 833,555854 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} I &= 90\% \times X_t \\ &= 90\% \times 833,555854 \\ &= 187,550 \text{ mm/jam} \end{aligned}$$

4.1. Perhitungan Data Curah Hujan

Periode ulang curah hujan bulanan maksimum

a. Dengan Menggunakan Grafik Logaritma

Tabel 4.11 Hasil Metode Grafik Logaritma

No. Urut (m)	Curah Hujan bulanan maksimum (R)	$Tr = \frac{n+1}{m}$ (th)	Log. Tr
1	467,60	11,00	1,04
2	522,60	5,50	0,74
3	592,00	3,67	0,56
4	985,00	2,75	0,44
5	960,00	2,20	0,34
6	390,40	1,83	0,26
7	212,00	1,57	0,20
8	368,30	1,38	0,14
9	484,10	1,22	0,09
10	230,60	0,70	-0,15

Sumber: Hasil Perhitungan, 2021

Keterangan :

Tr= Periode Ulang (tahun)

n = Jumlah Tahun Pengamatan

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

b. Dengan Menggunakan Analisis Gumbel

Tabel 4.12 Hasil Metode Grafik Logaritma

No	Curah Hujan bulanan maksimum (R)	$r = R - R$	r^2
1.	467,60	467,60	218.649,8
2.	522,60	522,60	273.110,8
3.	592	592	250.464
4.	985	985	970.225
5.	960	960	921.600
6.	390,40	390,40	152.412,2
7.	212	212	44.944
8.	368,30	368,30	135.644,9
9.	484,10	484,10	234.352,8
10.	230,60	230,60	53.176,4
Jumlah	5.212,60		3.354.579,7

Sumber: Hasil Perhitungan, 2021

- Curah hujan rata – rata (\bar{R})

$$\begin{aligned}\bar{R} &= \frac{R}{n} \\ &= \frac{5.219600}{10} \\ &= 521,26 \text{ mm}\end{aligned}$$

Maka $s_x =$

$$\begin{aligned}s_x &= \sqrt{\frac{(R-\bar{R})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{22.008.671}{9}} \\ &= 1563,78\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}R_{5TH} &= \bar{R} + (k \times s_x) \\ &= 521,26 + (0,919 \times 1.563,78) \\ &= 1.958,37 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dibulatkan = 1958 mm

$$\begin{aligned}R_{10TH} &= 521,26 + (1,620 \times 1.563,78) \\ &= 3.054,58 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dibulatkan = 3.055 mm

c. Dengan Menggunakan Grafik Gumbel

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

dari tabel didapat harga

$$S_n = 0,9496$$

$$Y_n = 0,4959$$

$$\begin{aligned}\frac{l}{d} &= \frac{x}{s} \\ &= \frac{1.563,78}{0,9496} \\ &= 1.646,78\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}U &= \bar{R} - \frac{l}{d} \times y_n \\ &= 521,26 - 1.646,78 \times 0,4959 \\ &= -295,38\end{aligned}$$

1. Persamaan regresi linier

$$\begin{aligned}
 X &= U + \frac{1}{d} \cdot y \\
 &= -295,38 + 1.646,78 \times y \\
 y = 0 &\rightarrow x = -295,38 \\
 y = 1 &\rightarrow x = 1.351,40 \\
 y = 5 &\rightarrow x = 7.938,51
 \end{aligned}$$

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

Tabel 4.13 Hasil perhitungan metode Gumbel

Curah hujan (periode ulang)	Grafik Log	Grafik Gumbel	Analisis Gumbel
R5 TH	1108	Tidak dapat digambarkan karena nilai $x_{max} = 500$	1958
R10 TH	1450		3055

Sumber: Hasil Perhitungan

Untuk perencanaan diambil nilai yang maximum :

R5 TH = 1958 mm

R10 TH = 3055 mm

Untuk studi maka diambil :

R10 TH = 3055 mm

4.4. Perhitungan debit saluran

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

a. Dengan menggunakan metode rasional

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

Data-data yang digunakan untuk keadaan lapangan :

- Luas daerah tangkapan air = 830.00.000 m
- L (panjang saluran) = 1.000 m
- B (lebar daerah pengairan) = 200 m

- S (kemiringan saluran) = 0,20%
- R = 3055 mm
- C (koefisien pengairan) = 0,95

Perhitungan

- Luas area pengairan

$$A = L \times B$$

$$A = 1000 \times 200 \text{ m}^2$$

$$= 0,20 \text{ km}^2$$

- Cycle time (t)

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

$$t = 0,0195 \left(\frac{1000}{\sqrt{0,002}} \right)^{0,77}$$

$$t = 43,57 \text{ Menit}$$

$$t = 0,73 \text{ Jam}$$

- Intensitas curah hujan (I)

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

$$I = \frac{3055}{24} \times \left(\frac{24}{0,73} \right)^{2/3}$$

$$I = 1326,24 \text{ mm/jam}$$

- Debit air (Q)

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

$$= 0,28 \times 0,95 \times 1326,24 \times 0,20$$

$$Q1 = 70,05 \text{ m}^3/\text{dt}$$

- a. Dengan menggunakan metode *Harspers*

Rumus yang digunakan

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

$$Q2 = \frac{12,8 \times 0,20}{100+7,5+0,32} \times 3055$$

$$Q2 = 72,52 \text{ m}^3/\text{dt}$$

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

$$Q = \frac{70,05+72,52}{2}$$

$$Q = 71,29 \text{ m}^3/\text{dt}$$

3. Perhitungan Dimensi Saluran Samping

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

- Debit max = 70,05 m³ / dt - n = 0,02 (lihat table)
- Permukaan Saluran pasangan batu kali - s = 0,020
- Jenis saluran terbuka

$$Q = v \cdot f$$

Dimana

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

$$R = F / O$$

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

$$Q = 8.14 b$$

Keterangan:

Q = Debit pengaliran (m³ / dt)

V = Kecepatan pengaliran (m / dt)

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

R = Jari - jari hidrologis (m)

S = kemiringan dasar saluran arah memanjang rata-rata (0,020)

b = lebar dasar saluran (m)

h = kedalaman air (m)

f = luas penampang basah (m²)

o = keliling basah (m)



PERHITUNGAN

$$\text{Lebar bawah (b1)} = 2,5 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi (h)} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Lebar atas (b2)} = 5 \text{ m}$$

Tinggi jagaan saluran

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

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

$$= \sqrt{1}$$

$$= 1 \text{ m}$$

$$F = (b \cdot h) + m \cdot b2$$

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

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

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

$$= 2,5 + 2 \cdot 2 \sqrt{1 + 1^2}$$

$$= 8,16 \text{ m}^2$$

$$R = f/O$$

$$= 10 / 8,16$$

$$= 1,23 \text{ m}$$

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

$$= 1/n \cdot 1,23^{2/3} \cdot 0,020^{1/2}$$

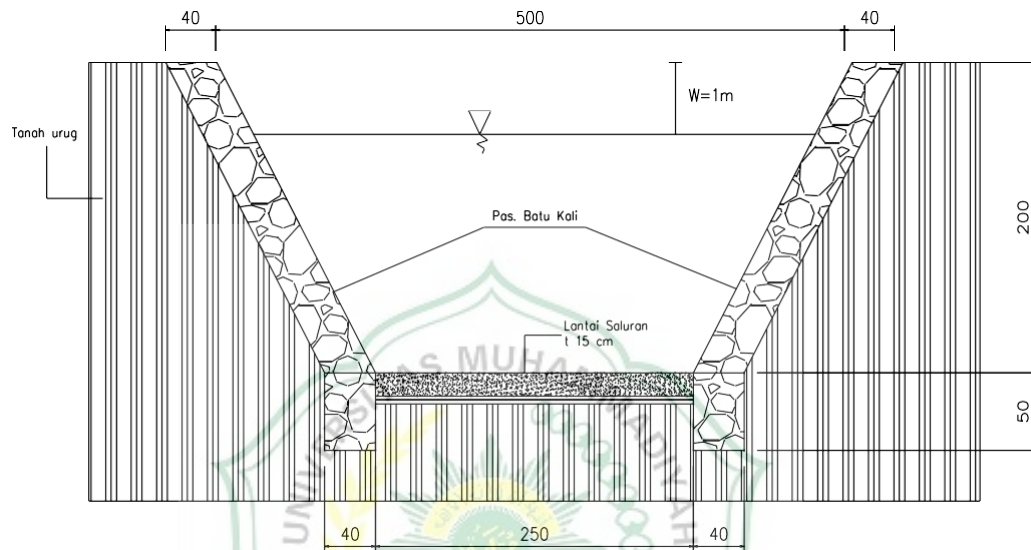
$$= 1 / 0,02 \times 1,15 \times 0,14$$

$$= 8,10 \text{ m/detik}$$



$$\begin{aligned}
 Q &= V.F \\
 &= 8,10 \times 10 \\
 &= 81,10 \text{ m}^3/\text{detik} > Q_{\text{max}} = 70,05 \text{ m}^3/\text{detik}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan dimensi saluran dapat digunakan dan aman digunakan saat intensitas curah hujan tinggi dengan debit banjir sebesar 70,05 m³/ detik dan debit rencana sebesar 81,10 m³/detik .



Gambar 4.6 Perencanaan Saluran sekunder

Sumber : Hasil perhitungan

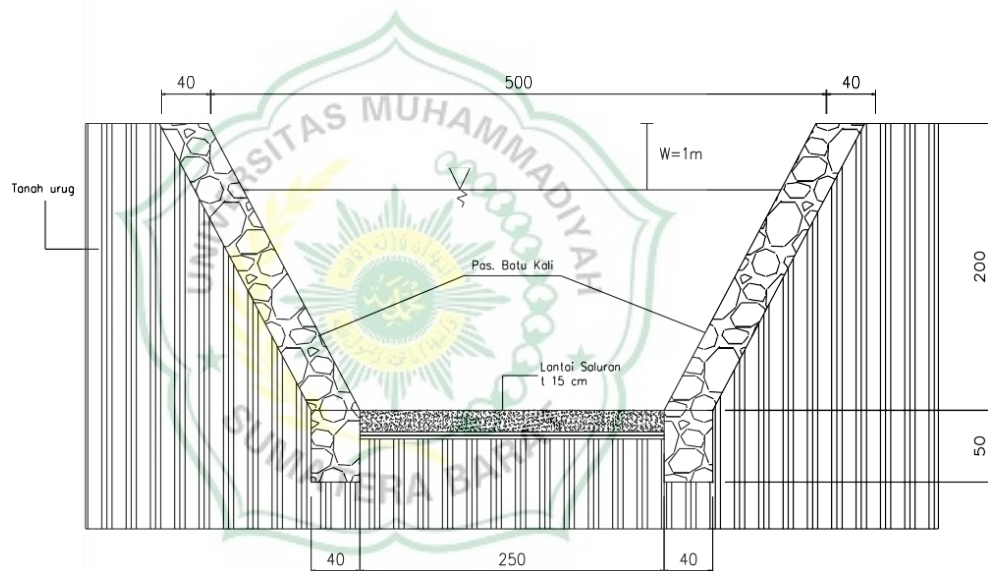
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan dan survei di Daerah Irigasi Panti Rao Kabupaten Pasaman :

- a. Luas daerah yang diairi Irigasi Panti Rao adalah seluas 8.300 Ha, dari perhitungan alternatif yang telah dihitung maka dapat diambil kesimpulan bahwa saluran yang di rencanakan mampu untuk menampung air ketika dalam keadaan curah hujan tinggi dengan debit banjir 70,05 m³/ detik dan debit rencana 81,10 m³/detik.

b.



- c. Hasil perhitungan menggunakan metode Gumbel adalah:

Curah hujan (periode ulang)	Grafik Log	Grafik Gumbel	Analisis Gumbel
R5 TH	1108	Tidak dapat digambarkan karena nilai x max = 500	1958
R10 TH	1450		3055

d. Hasil Perhitungan menggunakan metode *Harspers* dan metode rasional :

Metode	Debit Air (Q)	Satuan
<i>Harspers</i>	71,29	m ³ /dt
Rasional	70,05	m ³ /dt

5.2 Saran

Adapun saran dari lokasi penelitian tersebut adalah :

- a. Dengan melihat hasil analisis data dan perhitungan Daerah Irigasi Panti Rao 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.
- b. Perlu adanya peran aktif masyarakat setempat agar lebih menjaga kebersihan sekitar saluran demi kelancaran proses pemberian air dan terawatnya bangunan air agar pengembangan daerah irigasi ini dapat memberi manfaat yang sebesar-besarnya bagi masyarakat, dan tujuan irigasi ini sendiri dapat memberi manfaat sebesar-besarnya bagi masyarakat, dan tujuan irigasi ini sendiri dapat tercapai dan bermanfaat seoptimal mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

- Bunganaen, W., Ramang, R., & Raya, L. L. (2017). Efisiensi Pengaliran Jaringan Irigasi Malaka (Studi Kasus Daerah Irigasi Malaka Kiri). *Jurnal Teknik Sipil*, 6(1), 23-32.
- Bunganaen, W., Ramang, R., & Raya, L. L. (2017). Efisiensi Pengaliran Jaringan Irigasi Malaka (Studi Kasus Daerah Irigasi Malaka Kiri). *Jurnal Teknik Sipil*, 6(1), 23-32.
- Buya, H. (2019). *EVALUASI KINERJA JARINGAN IRIGASI TERSIER DI DESA MARENTE KECAMATAN ALAS KABUPATEN SUMBAWA* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Mataram).
- Dhongu, R. B. N. (2014). *Perencanaan Bendung Wai Woki dan Sistem Jaringan Irigasi Desa Pape Kecamatan Bajawa Kabupaten Ngada* (Doctoral dissertation, ITN MALANG).
- Dwirani, F. (2019). Menentukan stasiun hujan dan curah hujan dengan metode polygon thiessen daerah kabupaten lebak. *JURNALIS: Jurnal Lingkungan dan Sipil*, 2(2), 139-146.
- Ernanda, H., Andriyani, I., & Indarto, I. (2019). Desain sistem manajemen aset untuk jaringan irigasi tersier. *Jurnal Irigasi*, 13(1), 31-40.
- FERILINO, R. (2018). Kinerja Jaringan Irigasi Tingkat Tersier UPTD Punggur Daerah Irigasi Punggur Utara.
- Huddiankuwera, A. (2016). Pengaruh Panjang Data Terhadap Besarnya Penyimpangan Curah Hujan Rancangan (Studi Kasus Daerah Aliran Sungai Tabo-tabo). *Jurnal Ilmiah Teknik dan Informatika*, 1(2), 36-40.
- Noerhayati, E., & Warsito, W. (2020). Studi Perencanaan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Pitab Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 8(6), 427-436..
- Ramadani, M. M. N. (2018). Analisa Debit Air Menggunakan Metode Log Person Type Iii Dan Metode Gumbel Berbasis Sistem Informasi Geografi (SIG) Di Sub Das Martapura. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 1(2), 165-175.

Dewi, S. (2018). Menentukan Distribusi Representatif Frekuensi Curahan Hujan Harian Maksimum Dengan Metode histogram Dan Metode Parametrik Di Provinsi Sumatera Barat. *Rang Teknik Journal*, 1(1).

Yanto, F. (2018). ANALISIS KESESUAIAN PEMBERIAN AIR IRIGASI PADA PADA JARINGAN IRIGASI TERSIER DENGAN LUAS MAKSIMAL 50 HEKTAR

