

SKRIPSI

PERENCANAAN ULANG SALURAN SEKUNDER D.I BATANG LAMPANG KECAMATAN TALAMAU KABUPATEN PASAMAN BARAT

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



Oleh:

DELFINA SAFITRI
181000222201033

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

2022

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN ULANG SALURAN SEKUNDER
D.I BATANG LAMPANG
KECAMATAN TALAMAU KABUPATEN PASAMAN BARAT

Oleh :

DELFA SAFITRI
181000222201033

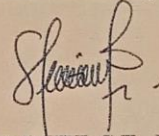
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



DEDDY KURNIAWAN, S.T., M.T
NIDN. 10.2201.8303

Dosen Pembimbing II



SELPA DEWI, S.T., M.T
NIDN. 10.1109.7602

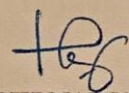
Diketahui Oleh :

Dekan Fakultas Teknik
UM Sumatera Barat



MASRIE, S.T., M.T
NIDN. 10.0505.7407

Ketua Program Studi
Teknik Sipil

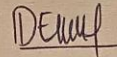


HELGA YERMADONA, S.Pd., M.T
NIDN. 10.1309.8502

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi tim penguji pada ujian tertutup tanggal 13 Agustus 2022 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, Agustus 2022
Mahasiswa,



Delfia Safitri
181000222201033

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal: 19 Agustus 2022

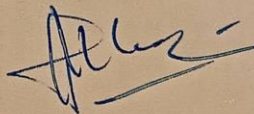
1. Endri, S.T., M.T

1.

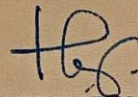


2. Ishak, S.T., M.T

2.



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Sipil,



HELGA YERMADONA, S.Pd, M.T

NIDN.1013098502

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Delfia Safitri

NIM : 18100222201033

Judul Skripsi : Perencanaan Ulang Saluran Sekunder D.I Batang Lampang
Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat

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 Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

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

Bukittinggi, 13 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



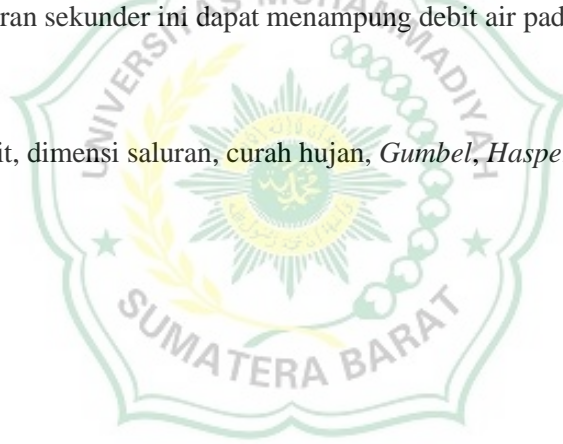
Delfia Safitri

NIM: 18100222201033

ABSTRAK

Daerah Irigasi Batang Lampang bersumber dari sungai Batang Lampang yang mengairi areal persawahan seluas ± 75 Ha. Daerah irigasi Batang Lampang berjarak ± 13 km dari pusat kota Simpang Empat. Untuk perencanaan jaringan irigasi mesti dilakukan Analisa curah hujan, bentuk penampang, debit air dan perhitungan dimensi saluran, agar jaringan irigasi tersebut dapat diartikan sebagai usaha penyediaan pemberian air yang optimal dan efisien bagi kebutuhan air pada lahan pertanian dengan tujuan untuk meningkatkan hasil tanaman semaksimal mungkin. Tujuan utama dari perencanaan ulang daerah irigasi Batang Lampang Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat adalah untuk menyediakan kebutuhan air bagi lahan persawahan masyarakat setempat secara optimal agar tercapainya hasil panen yang maksimal. Dalam perencanaan dimensi saluran didapat melalui perhitungan curah hujan dengan menggunakan metode *Gumbel* dan metode *Haspers* dengan menggunakan curah hujan maksimum 15 tahun terakhir. Untuk mendapatkan perhitungan debit yang baik diperlukan data pencatatan debit sungai jangka waktu yang panjang, hal ini diperlukan guna mengurangi terjadinya penyimpangan data perhitungan yang terlalu besar. Dalam metode *Gumbel* didapat hasil curah hujan maksimum 6538 mm dengan menggunakan metode *Haspers* didapat debit 19,45 m³/detik. Hasil perhitungan debit saluran yang direncanakan untuk D.I Batang Lampang 26,73 m³/detik dalam perencanaan saluran sekunder ini dapat menampung debit air pada saat debit maksimum.

Kata kunci: debit, dimensi saluran, curah hujan, *Gumbel*, *Haspers*, saluran sekunder.



ABSTRACT

The Batang Lampang irrigation area is sourced from the Batang Lampang river which irrigates a rice field area of ± 75 Ha rice field area. The Batang Lampang irrigation area is ± 13 km from the city center of Simpang Empat. For planning the irrigation network, it is necessary to carry out an analysis of rainfall, cross-sectional shape, water discharge and calculation of channel dimensions so that the irrigation network can be interpreted as an effort to provide optimal and efficient water supply for water needs on agricultural land with the aim of increasing crop yields as much as possible. The main objective of the redesign of the Batang Lampang irrigation area, Talamau District, West Pasaman Regency is to provide optimal water needs for the rice fields of the local community in order to achieve maximum yields. In planning the channel dimension, it is obtained through the calculation of rainfall using the Gumbel method and the Haspers method using the maximum rainfall of the last 15 years. To get a good discharge data. This is necessary in order to reduce the occurrence of data deviations that are too large. In the Gumbel method, the maximum rainfall is 6538 mm. using the Haspers method, the discharge is 19,45 m^3 /second. The results of the calculation of the planned discharge for D.I Batang Lampang 26,73 m^3 /second in this secondary channel design can accommodate water discharge at the time of maximum discharge.

Keyword: discharge, dimension of rainfall channel, Gumbel, Haspers, secondary channel.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat dan Rahmat 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 tujukan kepada:

1. Terima kasih untuk kedua orang tua yang selalu mendukung penulis dalam segala hal yang penulis kerjakan.
2. Bapak **Masril, S.T., M.T** selaku dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
3. Bapak **Hariyadi, S.Kom., M.Kom** selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
4. Ibuk **Helga Yermadona, S.Pd.,M.T** selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
5. Ibuk **Helga Yermadona, S.Pd.,M.T** selaku Dosen Pembimbing Akademik
6. Bapak **Deddy Kurniawan, S.T., M.T** selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
7. Ibuk **Selpa Dewi, S.T., M.T** selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
8. Dan yang paling penting terimakasih untuk diri sendiri yang sudah berusaha sejauh ini,
9. Terimakasih kepada saudara yang selalu mendukung penulis,

10. Terimakasih untuk Ayul Badri yang telah memberikan banyak dukungan kepada penulis,

11. Terimakasih kepada semua pihak yang sudah mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak 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, 27 Juli 2022

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI

HALAMAN PERYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR NOTASI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Jaringan Irigasi	6
2.2 Klasifikasi Jaringan Irigasi.....	7
2.3 Bangunan Jaringan Irigasi.....	10
2.4 Analisis Hidrologi	15
2.5 Curah Hujan Efektif	25
2.6 Evapotranspirasi	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Lokasi Penelitian	33
3.2 Metode Penelitian.....	33
3.3 Data Penelitian	34
3.4 Analisa Data	35
3.5 Bagan Alir Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Analisis Hidrologi	37
4.2 Analisis Data Curah Hujan.....	41
4.3 Perhitungan Debit Saluran.....	52
BAB V KESIMPULAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Nilai koefisien kekasaran saluran	14
Tabel 2.2 <i>Return Periode</i> (T dan Yt)	16
Tabel 2.3 <i>Reduced Mean</i> (Yn)	17
Tabel 2.4 <i>Reduced standart deviation</i> (Sn)	18
Tabel 2.5 Hubungan antara μ dan T menurut <i>Haspers</i>	20
Tabel 2.6 Koefisien kemecengan	24
Tabel 2.7 Harga-harga koefisien tanaman padi	29
Tabel 2.8 Kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan (R)	28
Tabel 4.1 Curah hujan stasiun Parit	37
Tabel 4.2 Curah hujan stasiun Sukamenanti	38
Tabel 4.3 Curah hujan stasiun Talamau	39
Tabel 4.4 Data maksimum dan minimum	41
Tabel 4.5 Harga koefisien kekasaran <i>Manning</i> untuk saluran terbuka	42
Tabel 4.6 Harga-harga K	42
Tabel 4.7 Probabilitas curah hujan	43
Tabel 4.8 Perhitungan menggunakan log person type III	45
Tabel 4.9 Perhitungan distribusi <i>Gumbel</i>	48
Tabel 4.10 Hasil perhitungan curah hujan rencana	51
Tabel 4.11 Tipe daerah pengairan	52
Tabel 5.1 Kesimpulan hasil perhitungan	58

DAFTAR GAMBAR

No Gambar	Halaman
Gambar 1.1 Kondisi <i>Exiting</i> Saluran	3
Gambar 2.1 Jaringan Irigasi Sederhana	7
Gambar 2.2 Jaringan Irigasi Semi Teknis	8
Gambar 2.3 Jaringan Irigasi Teknis	9
Gambar 2.4 Polygon <i>Thiessen</i>	22
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	33
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian	36
Gambar 4.1 Grafik Curah Hujan Stasiun Parit	38
Gambar 4.2 Grafik Curah Hujan Stasiun Sukamenanti	39
Gambar 4.3 Grafik Curah Hujan Stasiun Talamau	40
Gambar 4.4 kondisi <i>Exiting</i> Saluran di Lapangan	40
Gambar 4.5 Saluran Rencana	55

DAFTAR NOTASI

A	= Potongan melintang aliran
A	= Luas daerah irigasi
A	= Luas DAS
α	= Koefisien pengaliran
β	= Koefisien reduksi
b	= Lebar dasar saluran
C	= Faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam
e	= Efisiensi irigasi
f(t)	= Fungsi suhu
f(ed)	= Fungsi tekanan uap
F	= Luas penampang basah
Eto	= Evapotranspirasi acuan
Ea	= Tekanan uap jenuh
Ed	= Tekanan uap sebenarnya
Etc	= Penggunaan konsumtif
Eo	= Evaporasi air terbuka
h	= Tinggi air
I	= Kemiringan saluran
IR	= Kebutuhan air irigasi tingkat persawahan
IE	= Efisiensi irigasi (%)

K	= Koefisien kekasaran <i>Stikler</i>
K_T	= Variabel standar, besarnya tergantung koefisien kemecengan
$\text{Log}X_T$	= Nilai logaritma hujan rencana dengan periode ulang T tahun
$\overline{\text{Log}X}$	= Nilai rata-rata dari Log X
m	= Kemiringan talud
m	= Koefisien perbandingan curah hujan
m	= Nomor urut kejadian, dengan urutan variasi dari besar ke kecil
n	= Koefisien kekasaran <i>Manning</i>
n	= Jumlah stasiun pengamatan
n	= Jumlah data
O	= Keliling basah
NFR	= Kebutuhan air sawah
P	= Keliling basah
P	= Perkolasi
P	= Probabilitas terjadinya kumpulan nilai yang diharapkan selama periode pengamatan (%)
Q	= Debit saluran
Q	= Debit rencana
Q	= Debit banjir rencana
R	= Jari-jari hidrolis
R_e	= Curah hujan efektif
\bar{R}	= Curah hujan rata-rata

R_1	= Curah hujan pada stasiun pengamatan Satu
R_2	= Curah hujan pada stasiun pengamatan dua
R_n	= Curah hujan pada stasiun pengamatan n
R_{70}	= Curah hujan dengan periode 70 tahun
R_{1Max}	= Curah hujan terbesar ke 1
RH	= Kelembaban udara relatif
S_n	= Simpangan baku <i>reduced variate</i>
S_x	= Standart deviasi
S	= Kebutuhan air
S	= Kemiringan dasar saluran arah memanjang
$SLogX$	= Standar deviasi dari Log X
T	= Jangka waktu penyiapan lahan
V	= Kecepatan aliran
w	= Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari
WLR	= Penggantian lapisan air
X_T	= Curah hujan dengan kala ulang T tahun
X_i	= Curah hujan harian maksimum
X	= Curah hujan rata-rata
Y_T	= <i>Reduced variate</i>
Y_n	= <i>Mean reduce variate</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Data Curah Hujan.....	
Surat Balasan Permohonan Permintaan Data Curah Hujan	



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

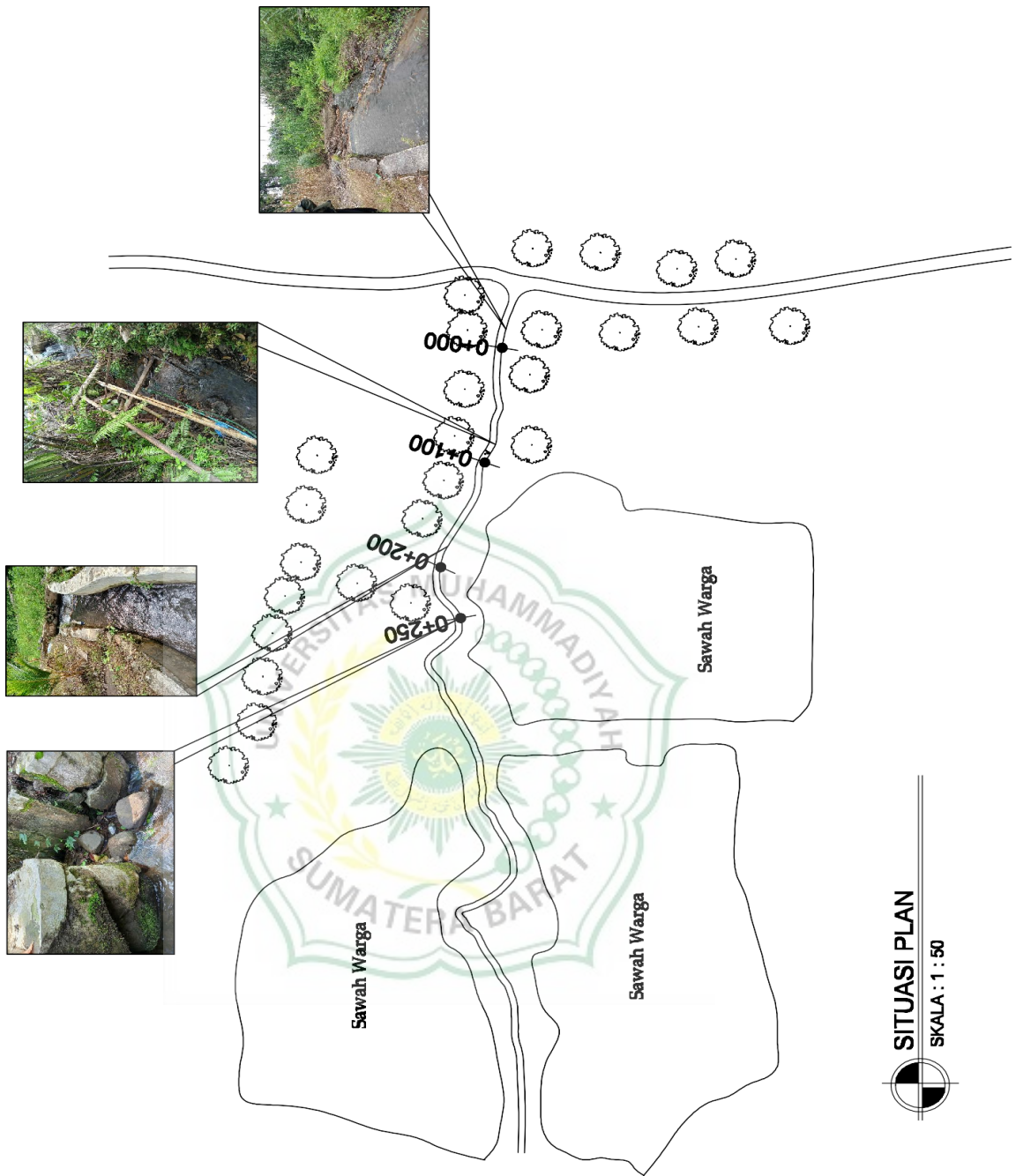
Air adalah sumber kehidupan bagi manusia, dan tidak menutup kemungkinan bagi makhluk hidup lainnya, bagi manusia segala sesuatu membutuhkan air untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari dan juga untuk melakukan usaha terutama bagi petani. Irigasi merupakan salah satu faktor penting untuk menunjang keberhasilan petani dalam meningkatkan hasil pertanian. Berdasarkan hal tersebut ketersediaan air yang cukup pada areal pertanian menjadi salah satu jaminannya.

Kenagarian Kajai merupakan salah satu Nagari penghasil padi sebagai sumber pangan warga setempat. Sebagian besar penduduk di Kabupaten Pasaman Barat memiliki lahan sawah sendiri untuk diolah, dan hasil panen biasanya dijual keluar daerah dan untuk mencukupi kebutuhan pangan sehari-hari penduduk setempat.

Daerah irigasi Batang Lampang terletak di Nagari Kajai, Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat. Daerah irigasi Batang Lampang merupakan salah satu irigasi yang berperan besar dalam mengairi lahan pertanian masyarakat setempat. Daerah Irigasi Batang Lampang mengairi sawah masyarakat dengan luas ± 75 Ha. Gempa dengan magnitudo 6.2 yang terjadi di Pasaman Barat menimbulkan berbagai kerusakan bangunan dan sejumlah fasilitas yang dibutuhkan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah bangunan irigasi Batang Lampang. Gempa yang terjadi di Kabupaten Pasaman Barat juga mengakibatkan galodo di sungai Batang Lampang, dan saluran irigasi tersebut tidak bisa menampung kelebihan air pada saat itu, sehingga dinding saluran irigasi Batang Lampang roboh dan hanyut terbawa oleh arus air tersebut, dan pada saat air mulai normal saluran ini tidak lagi optimal dalam mengairi sawah masyarakat. Berdasarkan hal itu kebutuhan air pada lahan sawah masyarakat setempat tidak terpenuhi bahkan mengalami kekeringan. Hal ini terjadi karena banyaknya kehilangan air atau rembesan yang terjadi pada saluran sepanjang irigasi tersebut.

Oleh karena itu maka perlu dilakukan perencanaan ulang untuk daerah irigasi Batang Lampang agar irigasi tersebut dapat berfungsi dengan baik sehingga bisa meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan memaksimalkan hasil panen masyarakat di Nagari Kajai Kabupaten Pasaman Barat. Berdasarkan keadaan saluran irigasi Batang Lampang saat ini maka penulis menyusun tugas akhir ini dengan judul “Perencanaan Ulang Saluran Sekunder D.I Batang Lampang Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat”.





Gambar 1.1 Kondisi *exiting* saluran sekunder

Sumber: Data lapangan (2022)

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dirumuskan sebagai berikut:

1. Apa penyebab rusaknya jaringan irigasi Batang Lampang di Nagari Kajai, Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat?
2. Apa hubungan antara ketersediaan air dengan kebutuhan air bagi lahan pertanian?
3. Berapa dimensi saluran yang dapat menampung debit air pada saat debit maksimum?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Perencanaan saluran irigasi Sekunder D.I Batang Lampang.
2. Jaringan irigasi untuk D.I Batang Lampang direncanakan berbentuk trapesium.
3. Jaringan irigasi D.I Batang Lampang direncanakan saluran permanen.
4. Metode yang dipakai untuk mengolah data adalah metode *Haspers* dan *Gumbel*

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari perencanaan Daerah Irigasi Batang Lampang ini adalah:

1. Untuk menentukan debit air yang akan ditampung oleh saluran.
2. Untuk menentukan dimensi saluran.
3. Untuk mengurangi terjadinya rembesan atau kehilangan air pada bangunan irigasi yang mengalami kerusakan.

Manfaat dari perencanaan irigasi D.I Batang Lampang adalah untuk menyediakan kebutuhan air lahan pertanian bagi masyarakat setempat secara maksimal dan mengoptimalkan fungsi dari bagian irigasi yang rusak, serta untuk mengatasi kehilangan debit air di sepanjang aliran bangunan irigasi.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini terdiri dari beberapa bab, dan akan dijabarkan seperti dibawah ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas secara singkat yang berhubungan dengan latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang dasar teori ataupun definisi dari topik yang diambil pada dari internet, buku-buku dan media lainnya yang berhubungan dengan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang kondisi lokasi penelitian secara umum, membahas tentang kondisi bangunan irigasi serta cara dan atau metode mengumpulkan data dalam melakukan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

pada bab ini menguraikan tahapan perhitungan dan rumus yang digunakan dalam melakukan Analisa curah hujan dan rencana dimensi saluran sekunder.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan serta memberikan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Jaringan Irigasi

Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan dan pembuangan air irigasi (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 20 Tahun 2006). Jaringan irigasi juga dapat diartikan sebagai penggunaan bangunan sebagai sarana pemberian air tanah bagi tanaman untuk mendukung pertumbuhan tanaman, biasanya jaringan irigasi menggunakan penampang dengan bentuk trapesium dan segi empat.

Pembangunan jaringan irigasi merupakan membuat jaringan irigasi baru secara permanen atau semi permanen untuk daerah atau suatu lahan pertanian yang belum mempunyai jaringan irigasi. Lain halnya dengan peningkatan jaringan irigasi, peningkatan jaringan irigasi yaitu suatu kegiatan untuk mengoptimalkan fungsi serta kondisi jaringan irigasi yang sudah ada sebelumnya namun kurang berfungsi dengan baik bagi pertumbuhan tanaman pada lahan tertentu. Jaringan irigasi terdiri dari beberapa bagian yaitu: saluran primer, saluran sekunder, saluran tersier, dan saluran kuartier yang memiliki fungsi masing-masing yang berbeda, yang juga dilengkapi dengan bangunan bagi dan sadap, bangunan pengukur dan pengatur serta bangunan pembuang.

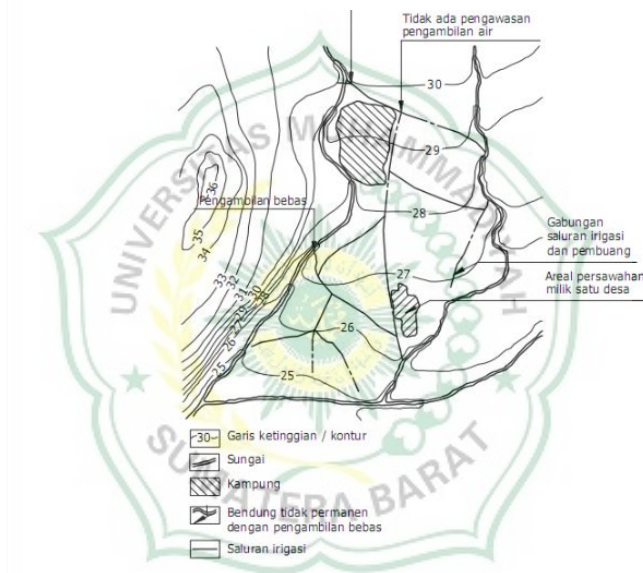
Dalam perencanaan saluran irigasi ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu keadaan tanah, keadaan cuaca dan sebagainya. Sebelum melakukan perencanaan sebaiknya daerahnya dicek terlebih dahulu apakah daerah tersebut bisa dialiri untuk sementara saja atau selamanya. Dalam perencanaan jaringan irigasi memperhatikan faktor-faktor seperti keadaan lapangan, sumber air dan sebagainya.

2.2 Klasifikasi Jaringan Irigasi

Berdasarkan cara pengaturan air, pengukuran dan kelengkapan fasilitas jaringan irigasi dibagi menjadi tiga bagian antara lain:

1. Jaringan irigasi sederhana

Jaringan irigasi sederhana merupakan jaringan irigasi yang dibuat secara mandiri oleh suatu kelompok petani yang memerlukan air irigasi tanpa melibatkan pemerintah dalam pembuatannya, sehingga kurangnya kemampuan untuk mengukur dan mengatur air. Jaringan irigasi ini sederhana dan mudah untuk dikelompokkan karena hanya menyangkut pemakai air dari tempat yang sama. Ketersediaan air biasanya melimpah dengan kemiringan sedang sampai curam dan mudah untuk membagi air sesuai kebutuhan.



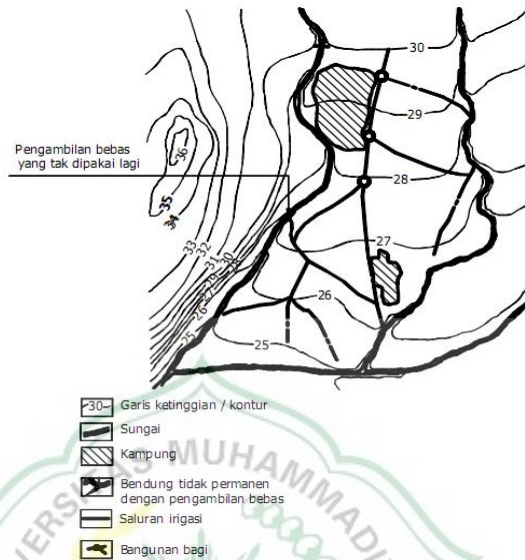
Gambar 2.1 Jaringan irigasi sederhana

Sumber: <http://blog.ub.ac.id/rescueiffah/2013/05/13/pengertian-air-untuk-irigasi-dan-sistem-jaringan-irigasi/>

(dibuka pada tanggal 20 mei 2022)

2. Jaringan irigasi semi teknis

Jaringan irigasi semi teknis adalah jaringan irigasi yang dalam pengukuran dan pengaturan airnya Sebagian menggunakan bangunan permanen dan semi permanen yang dilengkapi bangunan sadap sehingga sistem pengukurannya lebih rumit.



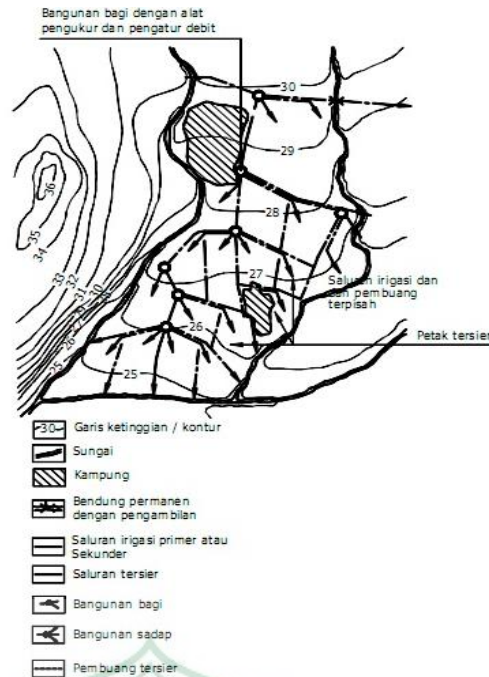
Gambar 2.2 Jaringan irigasi semi teknis

Sumber: <http://blog.ub.ac.id/rescueiffah/2013/05/13/pengertian-air-untuk-irigasi-dan-sistem-jaringan-irigasi/>

(dibuka pada tanggal 20 mei 2022)

3. Jaringan irigasi teknis

Jaringan irigasi teknis merupakan jaringan irigasi yang sudah dilengkapi oleh bangunan sadap dan pembagi dan sudah permanen. Sehingga lebih memudahkan dalam pengaturan atau pengukuran air. Serta sudah dilengkapi dengan saluran pembagi dan pembuang hingga ke petak-petak tersier.



Gambar 2.3 Jaringan irigasi teknis

Sumber: <http://blog.ub.ac.id/rescueiffah/2013/05/13/pengertian-air-untuk-irigasi-dan-sistem-jaringan-irigasi/>

(dibuka pada tanggal 20 mei 2022)

Berdasarkan letak dan fungsinya saluran irigasi teknis dibagi menjadi:

- 1) Saluran irigasi primer
Saluran irigasi primer disebut juga saluran induk yang berfungsi untuk membawa air dari waduk atau bendungan secara langsung dari sungai ke saluran yang lebih kecil.
- 2) Saluran irigasi sekunder
Saluran irigasi sekunder merupakan cabang dari saluran primer yang terdiri dari saluran yang lebih kecil dan memiliki luas yang berbeda-beda sesuai dengan keadaan daerah. Petak sekunder biasanya memiliki batas-batas berupa tanda-tanda topografi yang jelas, seperti misalnya saluran pembuang.

3) Saluran irigasi tersier

Saluran irigasi tersier adalah cabang dari saluran irigasi sekunder yang berhubungan langsung dengan lahan atau menyalurkan air ke saluran kuarter.

4) Saluran irigasi kuarter

Merupakan saluran irigasi yang berhubungan langsung dengan lahan pertanian (Najiyati,1993). Irigasi merupakan saluran air yang berfungsi sebagai pembawa air dari saluran utama ke lahan pertanian guna untuk mencukupi kebutuhan air bagi tumbuhan.

2.3 Bangunan jaringan irigasi

2.3.1 Bangunan utama

Bangunan utama merupakan bangunan irigasi yang dibuat disepanjang aliran sungai dengan tujuan untuk membelokkan air kedalam saluran agar bisa digunakan untuk keperluan irigasi. Bangunan utama terdiri dari: bendung sebagai peredam energi, satu atau dua pengambilan utama pintu bilas kolam olak dan jika diperlukan kantong lumpur.

Bangunan utama dapat diklasifikasikan kedalam beberapa kategori tergantung perencanaannya sebagai berikut:

1. Bendung gerak

Bendung gerak berfungsi untuk meninggikan muka air pada sungai sampai pada ketinggian yang dibutuhkan agar air dapat dialirkan ke saluran irigasi dan petak tersier. Ketinggian ini dapat menentukan luas daerah yang dialiri (*command area*). Bendung gerak merupakan bendung yang dilengkapi dengan pintu yang berfungsi untuk mengalirkan air yang dapat dibuka pada waktu terjadi banjir besar dan dapat ditutup pada waktu aliran air kecil.

2. Bendung karet

Bendung karet mempunyai dua bagian pokok yaitu tubuh bendung yang terbuat dari karet dan pondasi bendung yang terbuat dari beton dengan bentuk plat beton yang berguna untuk dudukan tabung karet dan dilengkapi sebuah ruang kontrol dengan berbagai perlengkapan (mesin) yang berguna untuk

mengontrol mengembang dan mengempisnya tabung karet. Bendung ini bekerja dengan cara mengembungkan tubuh bendung untuk meninggikan muka air dan mengempiskan kembali untuk menurunkan muka air. Proses pengisian udara dan atau air dari pompa udara dilengkapi dengan instrument pengontrol udara atau air (manometer).

3. Pengambilan bebas

Merupakan bangunan irigasi yang dibuat di tepi sungai dan mengalirkan air sungai kedalam jaringan irigasi, dengan tidak mengatur tinggi muka air sungai tersebut.

4. Pengambilan dari waduk (*Reservoir*)

Adalah bangunan yang digunakan untuk menampung air irigasi pada waktu tertentu dan dapat digunakan pada waktu terjadi kekurangan air irigasi. Dengan fungsi utama untuk mengatur aliran sungai.

5. Stasiun pompa

Irigasi dengan menggunakan pompa dapat dipertimbangkan apabila pengambilan air secara gravitasi tidak layak secara teknis maupun ekonomis.

2.3.2 Saluran irigasi

1. Jaringan irigasi utama

Merupakan saluran pembawa air dari saluran utama ke saluran sekunder dan lalu ke petak-petak tersier yang dialiri, batas ujung saluran primer yaitu bangunan bagi terakhir. Saluran sekunder akan membawa air ke petak-petak tersier dengan batas ujung yaitu bangunan sadap terakhir irigasi. Kemudian saluran tersier membawa air ke petak tersier yang berada di seberang petak tersier lainnya. Pemeliharaannya menjadi tanggung jawab dinas irigasi karena saluran irigasi ini dalam wewenangnya.

2. Jaringan saluran irigasi tersier

Saluran tersier membawa air dari bangunan sadap ke petak-petak tersier dan terus ke saluran kuarter, dengan batas ujung boks bagi kuarter terakhir. Saluran kuarter membawa air ke parit-parit sawah melalui bangunan sadap tersier. Pada sepanjang petak tersier dan kuarter perlu diberi jalan akses bagi petani setempat

agar lebih mudah untuk petani mengakses dari ataupun pergi ke sawah terutama bagi pemilik lahan paling ujung.

3. Garis sepadan saluran

Garis sepadan digunakan untuk mengamankan saluran dan bangunan irigasi yang jauhnya ditentukan dalam perundangan sepadan.

4. Saluran pembuang

Saluran pembuang primer mengalirkan air lebih ke saluran pembuang sekunder diluar daerah irigasi. Saluran pembuang primer menggunakan saluran alamiah membuang air ke anak sungai atau ke laut. Saluran pembuang sekunder menerima air dari saluran pembuang tersier dan meneruskan air ke saluran pembuang primer atau ke saluran alamiah di luar saluran irigasi.

2.3.3 Bangunan bagi dan sadap

Pada irigasi teknis bangunan bagi dan sadap sudah dilengkapi dengan pintu dan alat pengukur debit air yang berfungsi sebagai pengatur kebutuhan air irigasi bagi lahan pertanian.

Dalam penerapan kriteria ini harus memenuhi syarat sebagai berikut (Standar Perencanaan Irigasi KP 01):

1. Bangunan bagi terletak pada saluran primer dan sekunder dan terletak pada satu cabang dengan fungsi untuk membagi aliran dalam satu atau lebih.
2. Bangunan sadap tersier mengalirkan air dari saluran primer atau sekunder ke petak tersier.
3. Bangunan bagi dan sadap bisa juga disatukan menjadi satu bangunan.
4. Bangunan bagi di saluran tersier membagi aliran untuk dua saluran bahkan lebih yaitu tersier, subtersier dan kuarter.

2.3.4 Bangunan pengukur dan pengatur

Aliran air sungai akan diukur pada bagian hulu (mudik) saluran primer, pada cabang saluran primer dan di bangunan sadap sekunder serta tersier. Bangunan ukur dapat di bagi menjadi bangunan ukur aliran atas bebas (*free overflow*) dan bangunan ukur aliran bawah (*Underflow*). Ada beberapa jenis bangunan pengukur yang juga dapat digunakan untuk mengatur aliran sungai.

2.3.5 Dimensi saluran

Saluran direncanakan berbentuk trapesium dengan saluran terbuka. Dalam perencanaan dimensi saluran, aliran pada saluran dianggap sebagai aliran tetap, oleh karena itu diterapkan rumus *Strickler* (Standar Perencanaan Irigasi KP 03):

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

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

$$A = (b + mh) \times h \quad (2.3)$$

$$P = (b + 2h\sqrt{1 + m^2}) \quad (2.4)$$

$$Q = V \times A \quad (2.5)$$

$$b = n \times h \quad (2.6)$$

Keterangan:

A = Potongan melintang aliran (m²)

b = Lebar dasar (m)

I = Kemiringan saluran

k = Koefisien kekasaran Stikler (m^{1/3})

m = Kemiringan talut (I: vertical, m: horizontal)

n = Koefisien kekasaran manning

P = Keliling basah (m)

h = Tinggi air (m)

V = Kecepatan aliran (m/det)

Q = Debit saluran (m³/det)

R = Jari-jari hidrolis (m)

Tabel 2.1 Nilai koefisien kekasaran dasar saluran

Kondisi saluran	Koefisien kekasaran	
	N	Kst
1. Saluran tanpa pelindung		
a. Debit > 10 m ³ /det	0,020	50,00
b. Debit: 5-10 m ³ /det	0,021	47,50
c. Debit: 0,2-1 m ³ /det	0,022	45,00
d. Debit: < 0,2 m ³ /det	0,023	40,00
2. Saluran dengan pelindung		
a. Beton	0,015	66,70
b. pasangan batu	0,020	50,00
c. pipa beton	0,013	76,90

Sumber: Pedoman kriteria perencanaan teknis irigasi (KP 01)

Debit rencana:

Untuk menghitung debit rencana saluran dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

Q = Debit rencana (m³/det)

A = Luas daerah irigasi (ha)

NFR = Kebutuhan air sawah (m³/det,ha)

e = Efisiensi irigasi, 0.8 untuk saluran tersier sedangkan 0.9 untuk saluran primer dan sekunder.

2.3.6 Bangunan lindung

Bangunan lindung digunakan untuk melindungi saluran baik dari luar maupun dalam saluran. Perlindungan dari luar yaitu untuk melindungi saluran terhadap limpasan air buangan yang berlebihan. Dan perlindungan dari dalam yaitu perlindungan terhadap saluran yang berlebihan akibat kesalahan eksploitasi atau akibat masuknya air dari luar saluran.

2.4 Analisis hidrologi

Menurut Marta dan Adidarma, (1983) hidrologi yaitu ilmu yang mempelajari terjadinya pergerakan dan distribusi air di bumi baik yang berada di atas maupun di bawah permukaan bumi, tentang sifat fisika dan kimia air dengan reaksi terhadap lingkungan dan hubungannya dengan kehidupan. Analisis hidrologi bertujuan untuk mengetahui keberadaan sumber air pada daerah penelitian dan kebutuhan air yang mungkin terjadi pada daerah kajian dengan menggunakan persamaan empiris yang memperhitungkan parameter-parameter alam yang mempengaruhi.

Penggunaan metode dan parameter yang digunakan dalam Analisis hidrologi disesuaikan dengan kondisi dan data yang tersedia di lapangan.

2.4.1 Curah hujan rencana

Data curah hujan merupakan salah satu data hidrologi yang penting dalam melakukan Analisis dalam perencanaan irigasi. Dalam pengelolaan daerah aliran sungai juga dibutuhkan data curah hujan yang jatuh pada daerah aliran sungai (DAS) tersebut. Data curah hujan yang didapat pada stasiun hujan dapat digunakan untuk memprediksi hujan pada tahun yang akan datang. Curah hujan rencana adalah prediksi hujan pada suatu DAS. Untuk menghitung curah hujan rencana, dapat menggunakan beberapa metode yaitu:

1. Metode *Gumbel*

Rumus:

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

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n} \quad (2.8)$$

Standar deviasi (S_x)

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}} \quad (2.9)$$

Curah hujan rencana dengan periode ulang T tahun (X_T)

$$X_T = \bar{X} + (Y_T + Y_n) \frac{S_x}{S_n} \quad (2.10)$$

Keterangan:

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

X_i = Curah hujan harian maksimum (mm)

X = Curah hujan rata-rata (mm)

S_n = Simpangan baku *reduce variate*

S_x = Standar deviasi

Y_T = *Reduced variate*

Y_n = *Mean reduce variate*

Tabel 2.2 Return periode (T dan Y_t)

<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	Yn	N	Yn	N	Yn	N	Yn
10	0.4959	34	0.5296	58	0.5515	82	0.5572
11	0.4996	35	0.5402	59	0.5518	83	0.5574
12	0.5035	36	0.5410	60	0.5521	84	0.5576
13	0.5070	37	0.5418	61	0.5524	85	0.5578
14	0.5100	38	0.5424	62	0.5527	86	0.5580
15	0.5128	39	0.5430	63	0.5530	87	0.5581
16	0.5157	40	0.5436	64	0.5533	88	0.5583
17	0.5181	41	0.5442	65	0.5535	89	0.5585
18	0.5202	42	0.5448	66	0.5538	90	0.5585
19	0.5220	43	0.5453	67	0.5540	91	0.5587
20	0.5236	44	0.5458	68	0.5543	92	0.5591
21	0.5252	45	0.5463	69	0.5545	93	0.5591
22	0.5268	46	0.5468	70	0.5548	94	0.5592
23	0.5283	47	0.5473	71	0.5550	95	0.5593
24	0.5296	48	0.5477	72	0.5552	96	0.5595
25	0.5309	49	0.5481	73	0.5555	97	0.5596
26	0.5320	50	0.5485	74	0.5557	98	0.5598
27	0.5332	51	0.5489	75	0.5559	99	0.5599
28	0.5343	52	0.5493	76	0.5561	100	0.5600
29	0.5353	53	0.5497	77	0.5563		
30	0.5363	54	0.5501	78	0.5565		
31	0.5362	55	0.5504	79	0.5567		
32	0.5371	56	0.5508	80	0.5569		
33	0.5388	57	0.5511	81	0.5570		

Sumber: Ranga Wishnumurti, (2014)

Tabel: 2.4 *Reduced standart deviation (Sn)*

N	Sn	N	Sn	N	Sn	N	Sn
10	0,9496	34	1,1255	58	1,1721	82	1,1953
11	0,9676	35	1,1286	59	1,1734	83	1,1959
12	0,9833	36	1,1313	60	1,1747	84	1,1967
13	0,9971	37	1,1339	61	1,1759	85	1,1973
14	1,0095	38	1,1363	62	1,1770	86	1,87
15	1,0206	39	1,1388	63	1,1782	87	1,1987
16	1,0316	40	1,1413	64	1,1793	88	1,1994
17	1,0411	41	1,1436	65	1,1803	89	1,2001
18	1,0493	42	1,1458	66	1,1814	90	1,2007
19	1,0565	43	1,1480	67	1,1824	91	1,2013
20	1,0628	44	1,1499	68	1,1834	92	1,202
21	1,0696	45	1,1519	69	1,1844	93	1,2026
22	1,0754	46	1,1538	70	1,1854	94	1,2032
23	1,0811	47	1,1557	71	1,1854	95	1,2038
24	1,0864	48	1,1574	72	1,1873	96	1,2044
25	1,0915	49	1,1590	73	1,1881	97	1,2049
26	1,0861	50	1,1607	74	1,1890	98	1,2055
27	1,1004	51	1,1623	75	1,1898	99	1,206
28	1,1047	52	1,1638	76	1,1906	100	1,2065
29	1,0860	53	1,1658	77	1,1915		
30	1,1124	54	1,1667	78	1,1923		
31	1,1159	55	1,1681	79	1,1930		
32	1,1193	56	1,1696	80	1,1938		
33	1,1226	57	1,1708	81	1,1945		

Sumber: Rangga Wishnumurti, (2014)

2. Metode *Haspers*

Rumus;

$$Q_t = \alpha \times \beta \times q \times A \quad (2.11)$$

dimana:

Q = Debit banjir rencana (m³/det)

α = Koef pengaliran

β = Koef reduksi

A = Luas DAS (km²)

Waktu konsentrasi (t)

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

$$\alpha = \frac{1 + 0,012 A^{0,7}}{1 + 0,075 A^{0,7}} \quad (2.12)$$

$$\frac{1}{\beta} = 1 + \frac{t + 3,7 \times 10^{(0,4t)}}{t^2 + 15^2} \times \frac{A^{0,7}}{12} \quad (2.13)$$

$$Q_2 = \frac{12,8 \times A}{100 + 7,5 + A^{0,7}} \times R \quad (2.14)$$

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)

3. Metode rata-rata aljabar

Curah hujan rencana dihasilkan dengan mengambil rata-rata hitung (*Arithmetic Mean*) dari penakaran pada penakar hujan pada areal penelitian. Cara ini digunakan jika:

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

Rumus:

$$\bar{R} = 1/n (R_1 + R_2 + \dots + R_n) \quad (2.15)$$

keterangan:

\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)

R_n = Curah hujan pada stasiun pengamatan n (mm)

4. Metode *Thiessen*

Metode ini didasarkan dengan cara rata-rata timbang, dimana masing-masing stasiun memiliki daerah pengaruh yang terbentuk dengan garis-garis dan atau sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua stasiun dengan *planimeter* berdasarkan ini dapat dihitung luas daerah masing-masing stasiun. Sebagai kontrol maka jumlah luas total harus sama dengan luas yang telah diketahui terlebih dahulu. Masing-masing luas seterusnya diambil persentasinya dengan jumlah total = 100%. Kemudian harganya dikalikan dengan curah hujan daerah pada stasiun yang bersangkutan dan setelah dilakukan penjumlahan hasilnya adalah curah hujan yang dicari.

Hal yang harus 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:

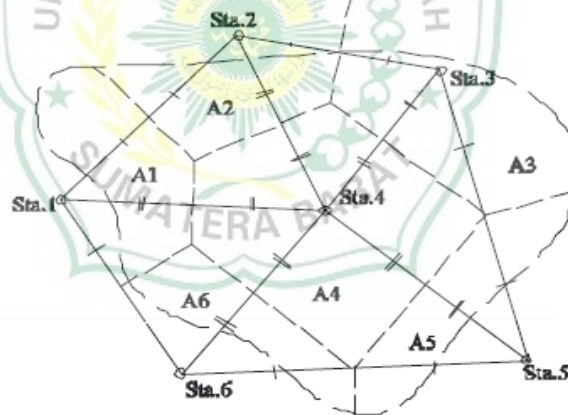
$$\bar{R} = \frac{A_1 \cdot R_1 + A_2 \cdot R_2 + \dots + A_n \cdot R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2.16)$$

keterangan:

\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 2.4 Polygon *Thiessen*

Sumber: (Soewarno,1995)

5. Metode Weduwen

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

$$R = \frac{5}{6} R_I \quad (2.17)$$

Besaran curah hujan untuk periode ulang tertentu dengan metode weduwen dapat ditentukan berdasar curah hujan dengan periode ulang 70 tahun, sebagai berikut:

Rumus:

$$R_{70} = \frac{R}{m} \quad (2.18)$$

keterangan:

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

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

m = Koeffisien perbandingan curah hujan

Curah hujan dengan periode ulang tertentu dicari dengan rumus:

$$R_n = m \times R_{70} \quad (2.19)$$

keterangan:

R_n = Curah hujan dengan periode ulang tertentu (mm)

6. Metode Log Person Tipe III

$$\text{Log}X_T = \overline{\text{Log}X} + K_T \cdot S\text{Log}X \quad (2.20)$$

Dimana:

$\text{Log}X_T$ = Nilai logaritma hujan rencana dengan periode ulang T tahun

$\overline{\text{Log}X}$ = Nilai rata-rata dari Log X

$S\text{Log}X$ = Standar deviasi dari Log X

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

Tabel 2.6 Koefisien kemecengan (Cs)

Koefisien	Periode Ulang (Tahun)							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
Cs	PELUANG (%)							
	50	20	10	4	2	1	0,5	0,1
3,0	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970	7,250
2,5	-0,30	0,516	1,250	2,626	3,304	3,845	4,652	6,600
2,2	-0,330	0,574	1,282	2,240	2,097	3,705	4,444	6,200
2,0	0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298	5,910
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,484	3,499	4,147	5,660
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990	5,390
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,168	2,706	3,271	3,828	5,110
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661	4,820
1,0	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489	4,540
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	3,957	3,401	4,395
0,8	-0,132	0,780	1,336	1,998	2,453	3,891	3,312	4,250
0,7	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223	4,105
0,6	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132	3,960
0,5	-0,083	0,806	1,323	1,910	2,311	2,686	3,014	3,815
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949	3,670
0,3	-0,050	0,824	1,309	1,490	2,211	2,544	2,856	3,525
0,2	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763	3,380
0,1	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400	2,670	3,235
0,0	0,000	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576	3,090
0,1	0,017	0,846	1,270	1,716	2,000	2,252	2,482	2,950
0,2	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178	2,388	2,810
0,3	0,050	0,853	1,245	1,643	1,890	2,104	2,294	2,675
0,4	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029	2,201	2,540
0,5	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,955	2,108	2,400
0,6	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880	2,016	2,275
0,7	0,116	0,857	1,183	1,448	1,663	1,806	1,926	2,150
0,8	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733	1,837	2,035
0,9	0,148	0,854	1,147	1,407	1,549	1,660	1,749	1,910
1,0	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,880	1,664	1,800
1,2	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449	1,501	1,625
1,4	0,225	0,832	1,041	1,198	1,318	1,318	1,351	1,465
1,6	0,254	0,817	0,994	1,116	1,197	1,197	1,216	1,280
1,8	0,282	0,799	0,945	1,035	1,087	1,087	1,097	1,130
2,0	0,307	0,777	0,895	0,959	0,990	0,990	0,995	1,000
2,2	0,330	0,751	0,844	0,888	0,905	0,905	0,907	0,910
2,5	0,360	0,711	0,771	0,793	0,799	0,799	0,800	0,802
3,0	0,396	0,636	0,661	0,666	0,666	0,667	0,667	0,668

Sumber: Rangga Wishnumurti, (2014)

2.5 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 Batang Lampang dihitung dari curah hujan setengah bulanan rata-rata dari stasiun hujan yang ada di sekitarnya, yaitu :

Perencanaan Jaringan Irigasi, KP- 01 (2013) dengan bentuk persamaan:

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

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

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

2.5.1 Debit Andalan

Debit andalan (*defendable flow*) merupakan debit aliran sungai yang dapat diandalkan guna untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada suatu areal penelitian. Debit andalan untuk perencanaan irigasi adalah debit yang mempunyai probabilitas kejadian 80%. Untuk mendapatkan hasil debit ini yang paling tepat adalah dengan menggunakan suatu urutan data debit. Debit andalan untuk satu bulan adalah debit dengan kemungkinan terpenuhi adalah 80% atau tidak terpenuhi 20% dari waktu bulan itu.

Debit andalan merupakan atau debit minimum sungai kemungkinan debit dapat terpenuhi ditetapkan 80%, sehingga kemungkinan debit sungai lebih rendah dari debit andalan sebesar 20%. Untuk menghasilkan debit andalan sungai, maka nilai debit, yang dianalisis adalah dengan Metode NRECA dan Metode Mock, berdasarkan tahun pengamatan yang diperoleh, harus mengurutkan dari yang terkecil sampai yang terbesar.

Seterusnya menghitung tingkat keandalan debit tersebut bisa terjadi, berdasarkan probabilitas mengikuti rumus Weibull (Soemarto, 1995).

$$P = \frac{m}{n-1} \times 100 \% \quad (2.23)$$

keterangan:

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

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

n : jumlah data

berdasarkan hal tersebut pengertian debit andalan 80% adalah debit berdasarkan pada nilai analisis potensial debit DAS pada penelitian ini yaitu menggunakan Metode NRECA dan Metode Mock berdasarkan transformasi data curah hujan harian dan bulanan dari stasiun Talamau, Sukamenanti dan Parit Kabupaten Pasaman Barat. Debit andalan ditetapkan debit probabilitas 80%.

2.6 Evapotranspirasi

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

1. Temperatur: harian maksimum, dan rata-rata
2. Kelembapan relatif
3. Sinar matahari: waktu dalam satu hari
4. Angin: arah beserta kecepatan
5. Evaporasi: catatan setiap hari

Data-data Klimatologi di atas merupakan standar bagi stasiun-stasiun agrometologi.

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

$$E_{to} = c. (W.R_n + (1-W) . f(u) \times (e_a - e_d) \quad (2.24)$$

keterangan:

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

w = Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari

C = Faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam

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

R_n = Radiasi penyinaran matahari (mm/hari)

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

$f(t)$ = Fungsi suhu

$f(e_d)$ = Fungsi tekanan uap

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

$f(n/N)$ = Fungsi kecerahan

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

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

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

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

$$E_d = e_a . R_h$$

R_H = Kelembaban udara relatif

(%)

E_a = Tekanan uap jenuh (mbar)

E_d = Tekanan uap sebenarnya (mbar)

2.6.1 Kebutuhan air irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah banyaknya air yang mampu tersedia dan dibutuhkan untuk mengelola suatu daerah irigasi, untuk mengairi areal pertanian. Banyaknya air yang dibutuhkan untuk sistem jaringan irigasi juga ditentukan oleh berbagai faktor yang meliputi pola tanam dan jenis tanaman.

Untuk menentukan banyaknya air yang dibutuhkan untuk keperluan irigasi atau keperluan air di sawah *Need Field Requirement* (NFR), terlebih dahulu menghitung besarnya kebutuhan air untuk pekerjaan penyiapan lahan (PWR), penggunaan konsumtif (ETc), perkolasi dan rembesan (P) dan penggantian lapisan air (WLR). Kebutuhan air irigasi di sawah (NFR) juga dipengaruhi oleh berbagai faktor lain seperti curah hujan efektif (Re), kebutuhan pengambilan air irigasi (DR), dan juga faktor efisiensi irigasi secara menyeluruh (η). Perkiraan kebutuhan air irigasi sebagai berikut:

$$NFR = \frac{Etc+IR+P+WLR-Re}{IE} \times A \quad (2.25)$$

keterangan:

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

Etc = Penggunaan konsumtif (mm/hari)

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

WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari)

P = Perkolasi (mm/hari)

Re = Curah hujan efektif

IE = Efisiensi irigasi (%)

A = Luas areal irigasi (ha)

a. Kebutuhan air konsumtif (Etc)

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

$$Etc = Eto \times kc \quad (2.26)$$

Dimana:

Etc = Kebutuhan air konsumtif (mm/hari)

Eto = Evapotranspirasi (mm/hari)

Kc = Koefisien tanaman

Tabel 2.7 Harga – harga koefisien tanaman padi

Bulan	Nedeco/ Prosida		FA O	
	Varietas ² Biasa	Varietas ³ Unggul	Varietas biasa	Varietas Unggul
0,5	1,20	1,20	1,10	1,10
1	1,20	1,27	1,10	1,10
1,5	1,32	1,33	1,10	1,05
2	1,40	1,30	1,10	1,05
2,5	1,35	1,30	1,10	0,95
3	1,24	0	1,05	0
3,5	1,12		0,95	
4	0 ⁴		0	

Sumber: Standar perencanaan irigasi, KP 01 (2013)

b. Kebutuhan air untuk penyiapan lahan

Kebutuhan air pada waktu persiapan lahan dipengaruhi oleh faktor – faktor antara lain waktu yang diperlukan untuk penyiapan lahan (T) dan lapisan air yang dibutuhkan untuk persiapan lahan (S). Hitungan kebutuhan air untuk irigasi selama penyiapan lahan perlu memperhatikan tanaman, usia tanaman sampai dengan panen, pola tanam, efisiensi irigasi, lama penyinaran matahari.

Perhitungan kebutuhan air selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh Van De Goor dan Zijlstra (Standard Perencanaan Irigasi KP-01, 2010) , yaitu persamaan sebagai berikut :

$$IR = M \frac{e\kappa}{e\kappa - 1} \quad (2.27)$$

dimana :

IR : Kebutuhan air ditingkat persawahan (mm/hari)

M : Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat

evaporasi dan perkolasi disawah yang telah dijumlahkan.

$$= E_o + P$$

P : Perkolasi (mm/hari)

E_o : Evaporasi air terbuka ($= 1.1 \times E_t$) mm/hari

$$K = M (T/S)$$

T : Jangka waktu penyiapan lahan (hari)

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

e : Koefisien

Tabel 2.8 Kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan (IR)

$M E_o + P$ Mm/hari	T = 30 hari		T = 45 hari	
	S = 250 mm	S = 300 mm	S = 250 mm	S = 300 mm
5,0	11,1	12,7	8,4	9,5
5,5	11,4	13,0	8,8	9,8
6,0	11,7	13,3	9,1	10,1
6,5	12,0	13,6	9,4	10,4
7,0	12,3	13,9	9,8	10,8
7,5	12,6	14,2	10,1	11,1
8,0	13,0	14,5	10,5	11,4
8,5	13,3	14,8	10,8	11,8
9,0	13,6	15,2	11,2	12,1
9,5	14,0	15,5	11,6	12,5
10,0	14,3	15,8	12,0	12,9
10,5	14,7	16,2	12,4	13,2
11,0	15,0	16,5	12,8	13,6

Sumber: Standar perencanaan irigasi, KP 01 (2013)

c. Kebutuhan air untuk mengganti lapisan air

Kebutuhan air untuk mengganti lapisan air di tetapkan berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi 1986, KP-01. Besarnya kebutuhan air untuk penggantian lapisan air dalam 50 mm/bulan (atau 3,3 mm/hari selama ½ bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

d. Perkolasi (P)

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

e. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif dapat diartikan sebagai bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air bagi tumbuhan. Untuk tanaman padi diambil curah hujan efektif sebesar 70% dari curah hujan tengah bulanan dengan periode 5 tahunan.

f. Efisiensi Irigasi (EI)

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

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

Kehilangan air pada saluran irigasi dapat diminimalkan dengan:

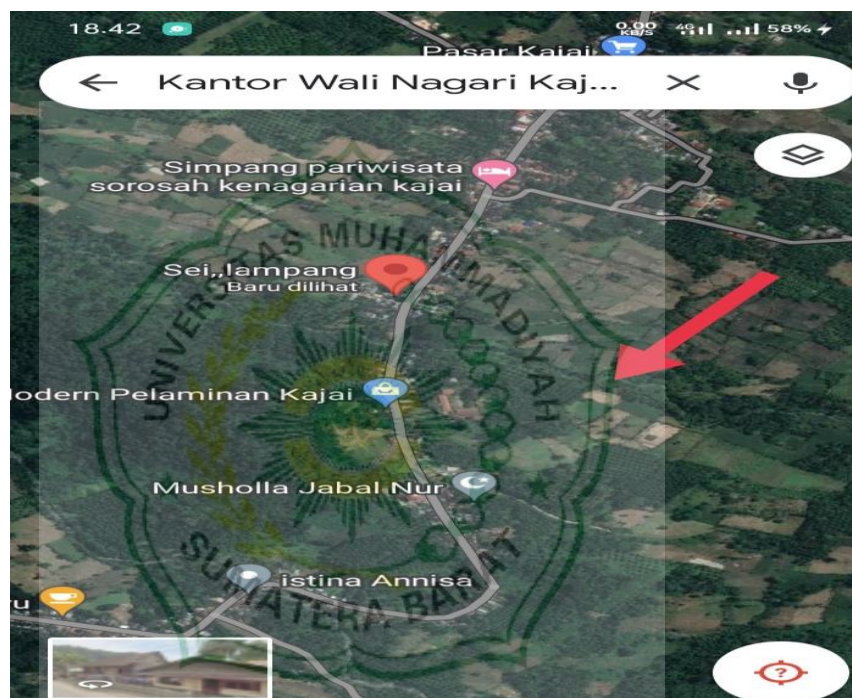
1. Perbaiki secara fisik sarana jaringan irigasi:
 - a) Memperbaiki atau mengurangi kebocoran pada saluran
 - b) Mengurangi penguapan
 - c) Membangun irigasi yang baik, secara berkelanjutan dapat diterima oleh petani
2. Memperbaiki sistem pengelolaan air dengan cara:
 - a) Bagian operasional dan pemeliharaan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



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi daerah irigasi Batang Lampang terletak diantara 0.15073° U 99.93502° T dengan ketinggian ± 347 m di atas permukaan laut tepatnya di Nagari Kajai, Kecamatan Talamau, Kabupaten Pasaman Barat, dengan jarak ± 3 km dari permukiman masyarakat setempat yaitu kampung Sei Lampang.



Gambar 3.1 lokasi penelitian

Sumber: *google maps*, (2022)

3.2 Metode Penelitian

Dalam penulisan Skripsi ini penulis menggunakan metode kualitatif, metode kualitatif digunakan jika permasalahan belum jelas yaitu untuk memastikan penyebab robohnya dinding saluran pada Daerah Irigasi Batang Lampang di Nagari Kajai Kecamatan Talamau. Penelitian Kualitatif adalah penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek alamiah, dimana peneliti merupakan instrumen kunci (Sugiyono, 2005).

3.3 Data Penelitian

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data penelitian yang dibutuhkan pada saat proses penelitian. Adapun jenis data yang digunakan sebagai acuan dalam penyusunan skripsi ini adalah:

1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil survei langsung di lapangan, yang bertujuan agar mendapatkan informasi yang akurat terkait penelitian yang dilakukan. Menurut Sofyan, (2017) data primer merupakan data hasil pengamatan secara langsung ke lokasi penelitian. Data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah data Panjang, lebar dan tinggi saluran.

2. Data sekunder

Menurut Sofyan, (2017) data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh secara tidak langsung (sumber kedua), yang biasanya berasal dari instansi terkait penelitian yang dilakukan.

Data sekunder yang diperoleh antara lain:

- 1) Data curah hujan
- 2) Data topografi
- 3) Data luas lahan sawah
- 4) Debit air sungai

3.4 Analisis Data

3.4.1 Mengumpulkan data penelitian

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

1. Melakukan survei ke lapangan.
2. Menentukan panjang saluran
3. Mengukur dimensi saluran
4. Menentukan debit sungai
5. Topografi, curah hujan dan lain-lain

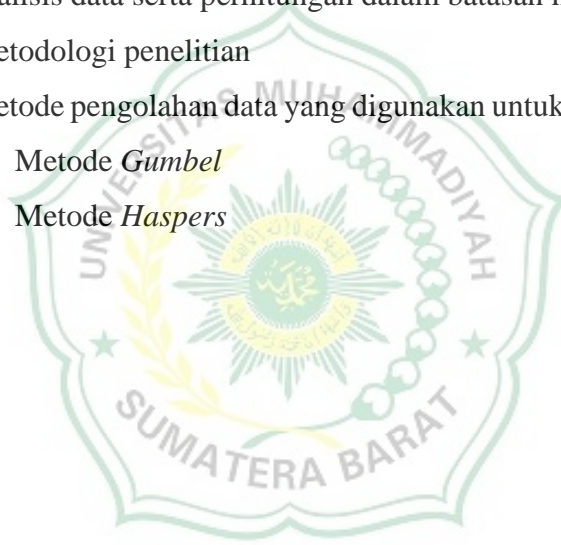
3.4.2 Studi literatur

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

3.4.3 Metodologi penelitian

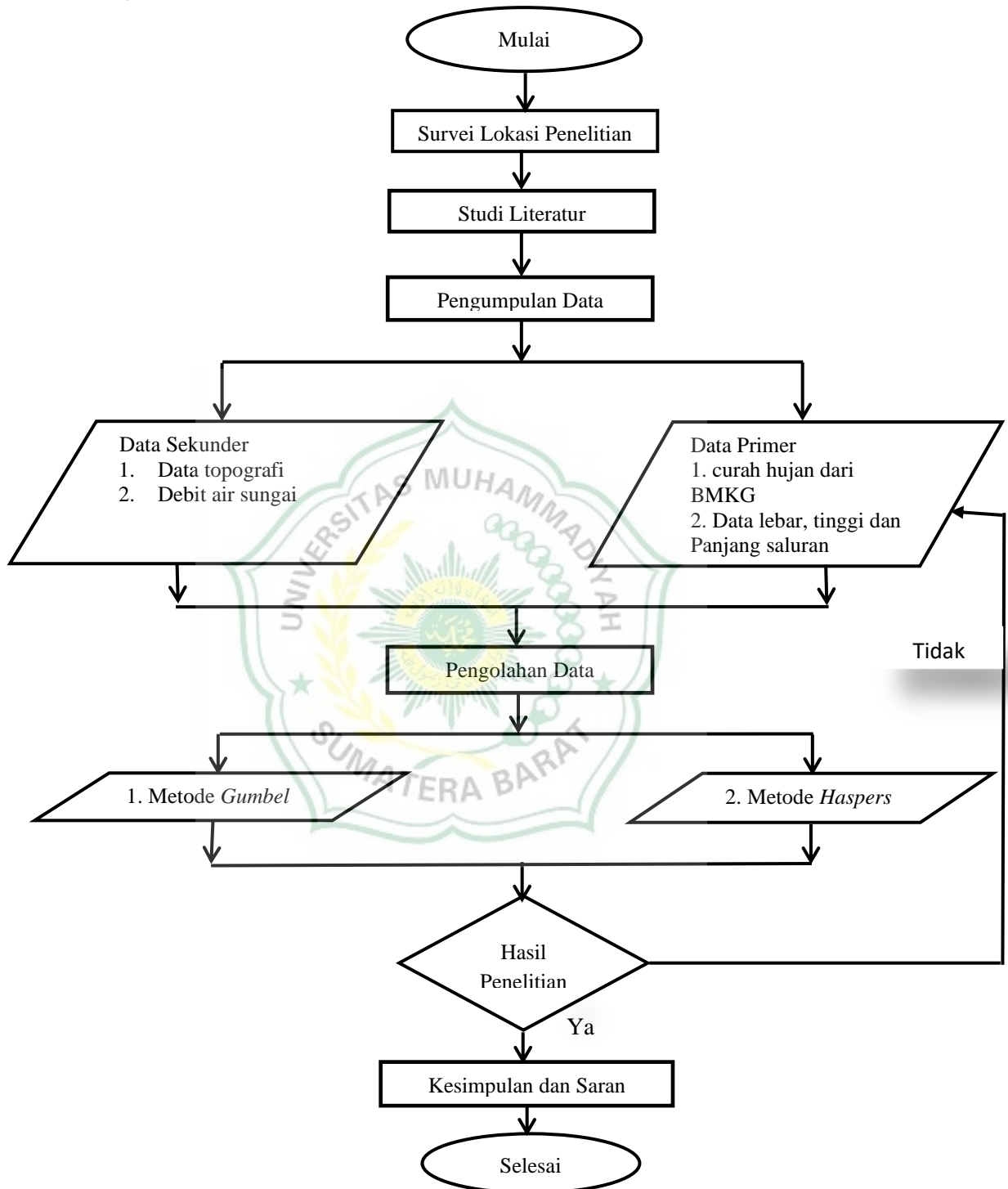
Metode pengolahan data yang digunakan untuk mengolah data adalah:

1. Metode *Gumbel*
2. Metode *Haspers*



3.5 Bagan Alir Penelitian

Tahap-tahap dari penelitian dapat dilihat pada bagan alir penelitian di bawah ini:



Gambar 3.2 Bagan alir penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hidrologi

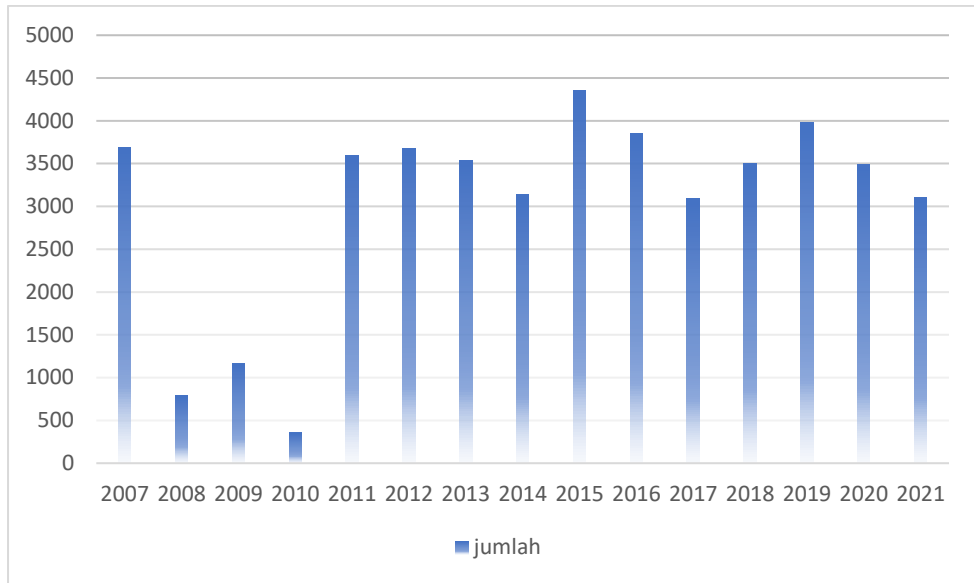
Analisis hidrologi merupakan perhitungan untuk tujuan memprediksi debit air dengan kala ulang tertentu yang berfungsi sebagai penentu kapasitas suatu saluran yang direncanakan dan memperhatikan sifat-sifat hidrolis pada daerah perencanaan. Untuk perhitungan Analisis hidrologi membutuhkan data curah hujan maksimum 15 tahun pada lokasi perencanaan irigasi atau saluran yang akan dibangun.

Dalam perencanaan saluran sekunder irigasi Batang Lampang ini menggunakan tiga data curah hujan yaitu: Stasiun Parit, Stasiun Sukamenanti, dan Stasiun Talamau seperti di bawah ini:

Tabel 4.1 Data curah hujan stasiun Parit

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jmlh
2007	484	194	248	447	179	360	349	133	403	369	193	329	3688
2008	148	62	147	75	0	0	0	34	48	60	130	90	794
2009	26	24	18	145	140	102	45	125	98	110	185	145	1163
2010	115	156	178	198	67	70	80	94	127	40	40	40	356
2011	215	97	366	389	112	288	189	288	429	288	590	347	3598
2012	136	362	165	150	179	151	398	401	305	304	513	608	3672
2013	189	338	421	281	176	109	185	203	331	360	438	508	3538
2014	284	59	250	264	233	135	75	312	245	413	575	297	3142
2015	557	300	322	337	187	306	130	287	371	338	647	568	4350
2016	576	145	392	368	338	299	36	348	177	285	461	429	3854
2017	391	430	193	295	225	145	23	226	342	139	436	242	3087
2018	50	283	254	394	349	77	109	238	346	688	408	309	3505
2019	352	392	293	391	125	134	223	447	297	553	269	501	3977
2020	292	287	396	380	179	144	372	258	344	253	313	271	3489
2021	168	89	430	214	291	247	146	282	352	231	244	414	3108
Rata ²	266	215	272	289	185	171	157	245	281	295	363	340	3021

Sumber: BMKG Sicincin Padang Pariaman, (2022)



Gambar 4.1 Grafik curah hujan stasiun Parit

Sumber: Hasil perhitungan, (2022)

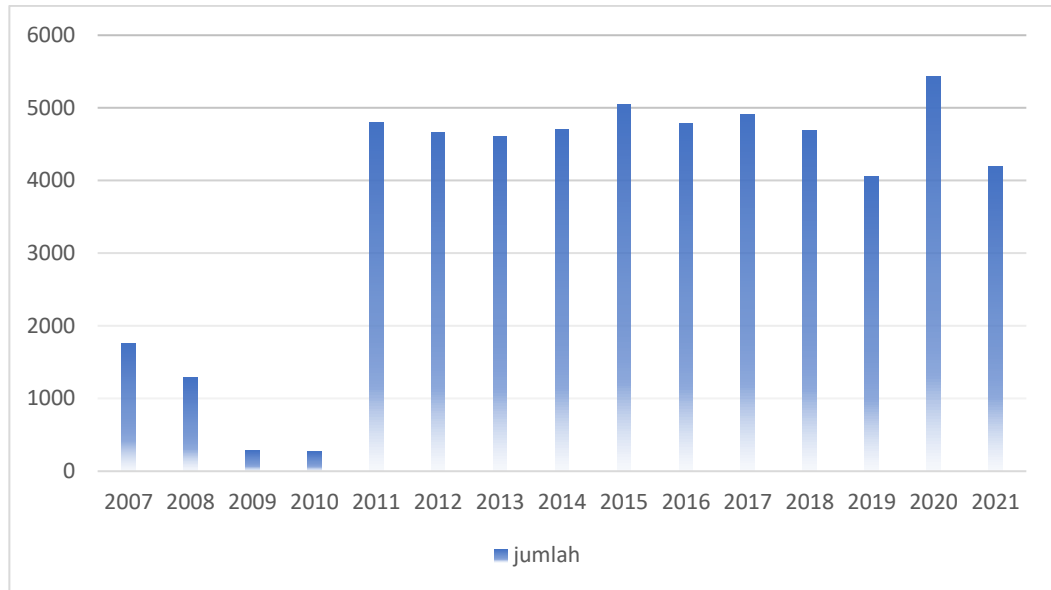
Tabel 4.2 Data curah hujan stasiun Sukamenanti

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jmlh
2007	0	0	0	0	0	0	0	374	0	617	187	585	1763
2008	41	183	115	90	87	133	105	65,5	105	115,2	161	91	1292
2009	24	39	24	36	16	24	16	64	18	28	0	0	289
2010	0	0	0	30	24	33	7	61	67	0	25	25	272
2011	134	282	398	613	263	321	130	613	390	361	589	714	4806
2012	218	536	285	274	289	243	322	617	250	338	768	523	4662
2013	313	367	451	457	382	251	195	425	300	319	543	607	4609
2014	569	35	257	400	516	174	80	508	230	576	972	390	4706
2015	371	199	305	663	148	472	279	383	433	311	1039	441	5042
2016	262	214	607	356	586	363	291	312	285	459	462	594	4791
2017	328	303	487	508	469	278	115	276	619	316	798	419	4915
2018	148	241	386	431	488	163	190	208	201	980	653	601	4689
2019	330	274	234	294	198	475	457	297	232	472	351	445	4056
2020	320	230	510	589	377	231	775	358	741	309	645	352	5437
2021	195	146	686	259	338	267	317	469	431	279	281	523	4193
Rata ²	217	203	316	333	279	229	219	335	287	365	498	421	3701

Sumber: BMKG Sicincin Padang Pariaman, (2022)

■ Curah hujan maksimum

■ Curah hujan minimum



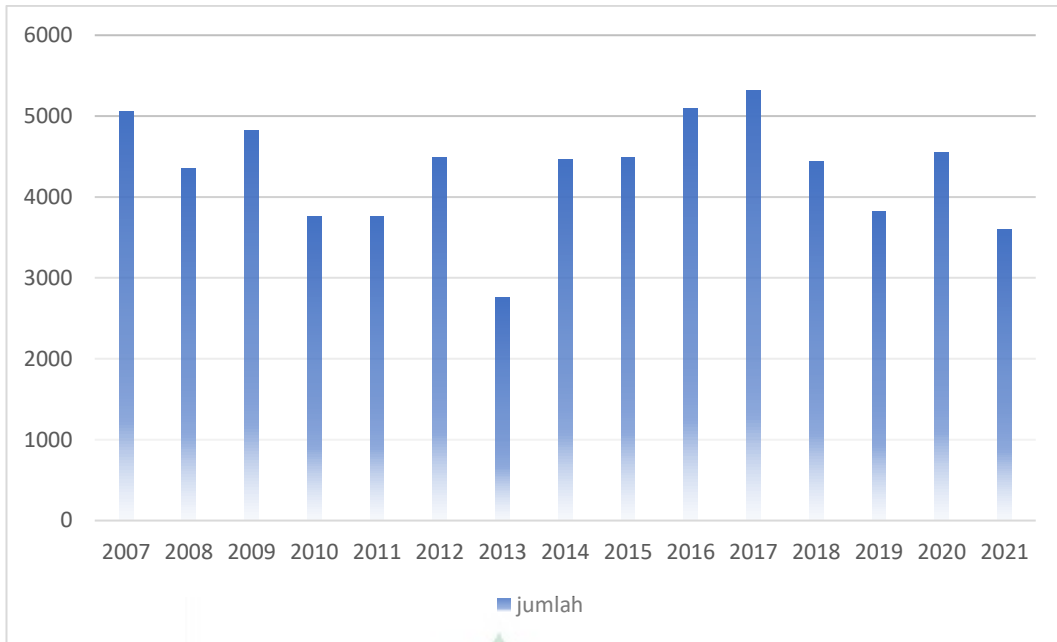
Gambar 4.2 Grafik curah hujan stasiun Sukamenanti

Sumber: Hasil perhitungan, (2022)

Tabel 4.3 Data curah hujan stasiun Talamau

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jmlh
2007	522	436	278	416	357	448	432	308	435	381	471	576	5060
2008	278	347	443	543	445	345	388	381	395	298	271	217	4351
2009	272	241	489	483	462	349	168	478	277	390	596	618	4823
2010	121	443	349	432	308	471	239	322	423	415	753	576	3753
2011	179	121	286	382	216	313	311	185	416	250	522	572	3753
2012	213	455	261	173	299	259	343	753	834	187	299	415	4491
2013	239	121	154	54	173	102	161	465	322	250	423	297	2760
2014	293	115	111	252	280	425	284	714	245	388	835	522	4463
2015	321	157	363	455	460	261	255	396	241	255	792	534	4491
2016	183	213	325	439	403	448	422	296	447	457	723	736	5092
2017	452	242	542	634	581	299	185	259	343	257	753	685	5320
2018	190	258	315	336	311	374	294	299	311	605	834	311	4438
2019	453	167	286	407	242	377	302	187	185	329	311	575	3820
2020	297	374	407	382	399	154	415	306	373	417	572	454	4546
2021	179	136	254	251	506	216	207	313	362	324	348	500	3594
Rata ²	279	25	324	376	363	323	294	378	374	347	567	506	4317

Sumber: BMKG Sicincin Padang Pariaman, (2022)



Gambar 4.3 Grafik curah hujan stasiun Talamau

Sumber: Hasil perhitungan, (2022)

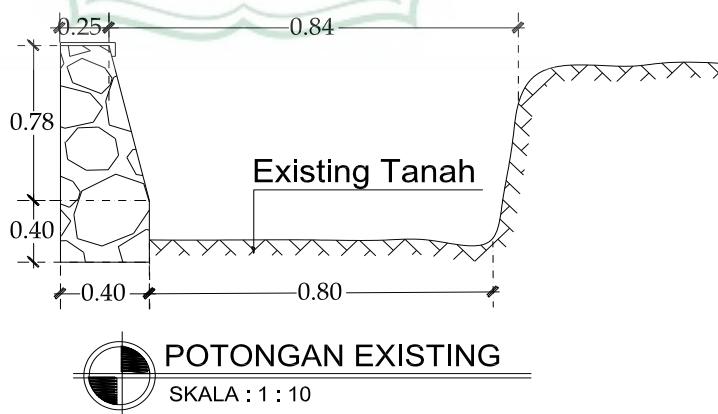
4.1.1 Data Lapangan

Lebar atas saluran : 0,84 meter

Lebar bawah saluran : 0,80 meter

Tinggi saluran : 0,78 meter

Luas penampang: 0,64 meter



Gambar 4.4 Kondisi *existing* saluran di lapangan

Sumber: Data lapangan (2022)

4.2 Analisis Data Curah Hujan

Dalam proses perhitungan data curah hujan penulis menggunakan beberapa metode yaitu dengan metode *Gumbel*, log person tipe III dan metode *Haspers*.

Tabel 4.4 Data maksimum dan minimum

No	Tahun	Stasiun Sukamenanti	
		Maksimum	Mimumum
1	2007	617	0
2	2008	183	41
3	2009	64	0
4	2010	67	0
5	2011	714	130
6	2012	768	218
7	2013	607	195
8	2014	972	80
9	2015	1030	148
10	2016	607	214
11	2017	980	115
12	2018	475	148
13	2019	775	198
14	2020	686	230
15	2021	498	146

Sumber: Hasil perhitungan (2022)

Tabel 4.5 Harga koefisien kekasaran *Manning* untuk saluran terbuka(n)

Bahan saluran	N
Tanah	0.02-0.025
Pasir dan kerikil	0.025 – 0.040
Pasir berbatu	0.025 – 0.035
Lapisan adukan semen	0.010 – 0.013
Beton	0.013 – 0.018
Batu alam	0.015 – 0.018
Aspal	0.010 – 0.020
Rumput	0.0040 – 0.0100

Sumber: Imam Soebarkah, (1987)

Tabel 4.6 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	1,500	0,919	0,866	0,838	0,82	0,779	0,765	0,719
10,00	0,10	2,250	1,62	1,54	1,50	1,47	1,40	1,36	1,30
20,00	0,05	2,970	2,30	2,19	2,13	2,08	2,00	1,91	1,87
50,00	0,02	3,962	3,18	3,03	2,94	2,89	2,77	2,70	2,59
100,00	0,01	4,600	3,81	3,65	3,55	3,49	3,35	3,27	3,14
200,00	0,005	5,296	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	0,010	4,23

Sumber: Imam Soebarkah, (1987)

Tabel 4.7 Probabilitas frekuensi curah hujan

No	Tahun	Xi	$xi - \bar{x}$	$(xi - \bar{x})^2$
1	2007	617	14,14	199,9396
2	2008	183	-419,86	176282,4196
3	2009	64	-538,86	290370,0996
4	2010	67	-535,86	287145,9396
5	2011	714	111,14	12352,0996
6	2012	768	165,14	27271,2196
7	2013	607	4,14	17,1396
8	2014	972	369,14	136264,3396
9	2015	1030	427,14	182448,5796
10	2016	607	4,14	17,1396
11	2017	980	377,14	142234,5796
12	2018	475	-127,86	16348,1796
13	2019	775	172,14	29632,1796
14	2020	686	83,14	6912,2596
15	2021	498	-104,86	10995,6196
	Jumlah	9043	$\sum(xi - \bar{x})^2$	1318491,734

Sumber: Hasil perhitungan, (2022)

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

$$= \frac{9043}{15}$$

$$= 602,86$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } S_x &= \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{1318491,734}{14}} = 306,88 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi dari data di atas dapat diketahui:

$$n = 15$$

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

$$S_x = 306,88 \text{ mm}$$

$$\bar{x} = 602,86$$

$$Y_t \text{ 10th} = 2,2502 \text{ (tabel 2.2)}$$

$$Y_t \text{ 15th} = ?$$

$$Y_t \text{ 20th} = 2,9702$$

$$\text{Interpolasi nilai } Y_t = 2,2502 + \frac{5}{10} \times 0,72 = 2,6102$$

$$S_n = 1,0206 \text{ (tabel 2.4)}$$

$$Y_n = 0,5128 \text{ (tabel 2.3)}$$

Maka X_t (X yang terjadi dalam kala ulang t) adalah:

$$X_t = \bar{x} + \left(\frac{S_x}{S_n}\right) \times (Y_t - Y_n)$$

$$= 602,86 + \left(\frac{306,88}{1,0206}\right) \times (2,6102 - 0,5128)$$

$$= 1233,56 \text{ mm}$$

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

$$I = \frac{90\% \times Xt}{4}$$

$$= \frac{90\% \times 1233,56}{4}$$

$$= 277,551 \text{ mm/jam}$$

Dibulatkan = 278 mm/jam

4.2.1 Perhitungan data curah hujan

Data periode ulang curah hujan bulanan maksimum

1. Menggunakan log person type III

Tabel 4.8 Perhitungan menggunakan log person type III

No.	Tahun	Curah Hujan (mm)	log X	$(\log X - \overline{\log x})^2$	$(\log X - \overline{\log x})^3$
		X			
1	2007	617,00	2,79029	0,013964484	0,001650203
2	2008	183,00	2,26245	0,167823491	-0,068751017
3	2009	64,00	1,80618	0,749841296	-0,649312902
4	2010	67,00	1,82607	0,715781892	-0,605579355
5	2011	714,00	2,8537	0,032972918	0,00598737
6	2012	768,00	2,88536	0,045474485	0,009697319
7	2013	607,00	2,78319	0,012337644	0,001370403
8	2014	972,00	2,98767	0,099573393	0,031420635
9	2015	1030,00	3,01284	0,116092489	0,039555437
10	2016	607,00	2,78319	0,012337644	0,001370403
11	2017	980,00	2,99123	0,101832679	0,032496064
12	2018	475,00	2,67669	2,09752E-05	9,60634E-08
13	2019	775,00	2,8893	0,047170609	0,010244888
14	2020	686,00	2,83632	0,026965046	0,00442794
15	2021	498,00	2,69723	0,000630793	1,58427E-05
Σ	-	-	40,0817	2,14281984	-1,185406674

Sumber: Hasil perhitungan, (2022)

Hitung harga rata - rata:

$$\overline{\log x} = \frac{\sum \log x}{n} = \frac{40,0817}{15} = 2,67$$

Hitung harga simpangan baku:

$$\begin{aligned} S_x &= \left\{ \frac{\sum (\log x - \overline{\log x})^2}{n-1} \right\}^{0,5} \\ &= \left\{ \frac{2,14281984}{15-1} \right\}^{0,5} \\ &= 0,391 \end{aligned}$$

Hitung koefisien kemecengan:

$$\begin{aligned} C_s &= \frac{n \cdot \sum (\log x - \overline{\log x})^3}{(n-1)(n-2) \cdot S_x^3} \\ &= \left(\frac{15 \times (-1,185406674)}{(15-1) \times (15-2) \times 0,391^3} \right)^{0,5} \\ &= 1,278 \text{ dibulatkan} = 1,3 \end{aligned}$$

Mencari nilai K berdasar tabel distribusi Log Person tipe III:

Periode ulang 10 tahun (P= 10%)

Cs = 1,4 → k = 1,337 (tabel 2.6)

Cs = 1,3 → k = ?

Cs = 1,2 → k = 1,340

Interpolasi nilai k = 1,337 + $\frac{0,1}{0,2} \times 0,003 = 1,3385$

Periode ulang 25 tahun (P = 4%)

Cs = 1,4 → k = 2,168

Cs = 1,3 → k = ?

Cs = 1,2 → k = 2,087

Interpolasi nilai k = 2,168 + $\frac{0,1}{0,2} \times -0,081 = 2,1275$

Jadi frekuensi curah hujan dengan periode ulang T:

Dengan rumus: $\log X_T = \overline{\log x} + k \times S_x$

Kala ulang 10 tahun:

$$\begin{aligned}\log X_T &= 2,67 + 1,3385 \times 0,391 \\ &= 3,193\end{aligned}$$

$$X_T = 1.559,533 \text{ mm}$$

Dibulatkan = 1.560 mm

Kala ulang 25 tahun:

$$\begin{aligned}\log X_T &= 2,67 + 2,1275 \times 0,391 \\ &= 3,502\end{aligned}$$

$$X_T = 3.176,874 \text{ mm}$$

Dibulatkan = 3.177 mm



2. Menggunakan distribusi *Gumbel*

Tabel 4.9 Perhitungan distribusi *Gumbel*

No	Curah hujan harian maksimum (R)	$r = R - \bar{R}$	r^2
1	617	14,14	199,9396
2	183	-419,86	176282,4196
3	64	-538,86	290370,0996
4	67	-535,86	287145,9396
5	714	111,14	12352,0996
6	768	165,14	27271,2196
7	607	4,14	17,1396
8	972	369,14	136264,3396
9	1030	427,14	182448,5796
10	607	4,14	17,1396
11	980	377,14	142234,5796
12	475	-127,86	16348,1796
13	775	172,14	29632,1796
14	686	83,14	6912,2596
15	498	-104,86	10995,6196
Total	9043		1318491,734

Sumber: Hasil perhitungan (2022)

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

$$\bar{R} = \frac{R}{n}$$

$$\bar{R} = \frac{9043}{15} = 602,86 \text{ mm}$$

Keterangan:

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

n = jumlah tahun pengamatan

Maka:

$$S_x = \sqrt{\frac{(R-\bar{R})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{71235963,3}{14}}$$

$$= 2255,7$$

Reduced Mean (Yn):

$$n = 10 = 0,4959 \text{ (tabel 2.3)}$$

$$n = 15 = 0,5128$$

$$n = 25 = 0,5309$$

Reduced standart deviation (Sn):

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

$$n = 15 = 1,0206$$

$$n = 25 = 1,0915$$

$$T_{10} = Y_{tr} \rightarrow 2,2502 \text{ (tabel 2.2)}$$

$$T_{20} = Y_{tr} \rightarrow 2,9702$$

$$T_{15} = Y_{tr} \rightarrow 2,2502 + \frac{5}{10} \times 0,72$$

$$= 2,6102$$

$$T_{25} = Y_{tr} \rightarrow 3,1985$$

Faktor prababilitas (K):

$$K_{10} = \frac{Y_{tr} - Y_n}{S_n} = \frac{2,2502 - 0,5128}{1,0206} \\ = 1,703$$

$$K_{15} = \frac{Y_{tr} - Y_n}{S_n} = \frac{2,6102 - 0,5128}{1,0206} \\ = 2,056$$

$$K_{25} = \frac{Y_{tr} - Y_n}{S_n} = \frac{3,1985 - 0,5128}{1,0206} \\ = 2,631$$

Jadi:

$$R_{10} = \bar{R} + (K \times S_x) \\ = 602,86 + (1,703 \times 2255,7) \\ = 4.444,42 \text{ mm}$$

Dibulatkan = 4.444 mm

$$R_{15} = \bar{R} + (K \times S_x) \\ = 602,86 + (2,056 \times 2255,7) \\ = 5.240,58 \text{ mm}$$

Dibulatkan = 5.241 mm

$$R_{25} = \bar{R} + (K \times S_x) \\ = 602,86 + (2,631 \times 2255,7) \\ = 6.537,61 \text{ mm}$$

Dibulatkan = 6.538 mm

3. Dengan menggunakan grafik *Gumbel*

Diketahui:

$n = 15$ tahun

$$S_n = 1,0206 \text{ (tabel 2.4)}$$

$$Y_n = 0,5128 \text{ (tabel 2.3)}$$

$$\frac{1}{d} = \frac{S_x}{S_n} = \frac{2255,7}{1,0206} = 2210,171$$

$$\begin{aligned} U &= \bar{R} - \frac{1}{d} \times Y_n \\ &= 602,86 - (2210,171 \times 0,5128) \\ &= -530,376 \end{aligned}$$

$$\text{dibulatkan} = -530,4$$

Persamaan regresi linier:

$$\begin{aligned} X &= U + \frac{1}{d} \times y \\ &= -530,4 + 2210,171 \times y \\ y = 0 &\rightarrow x = -530,4 \\ y = 1 &\rightarrow x = 1679,8 \\ y = 5 &\rightarrow x = 10520,5 \end{aligned}$$

Hasil hitungan curah hujan rencana dengan menggunakan tiga metode di atas didapat hasil seperti tabel dibawah ini:

Tabel 4.10 Hasil perhitungan curah hujan rencana

Curah hujan (periode ulang)	Log person tipe III (mm)	Grf. Gumbel	Analisis Gumbel (mm)
$R_{10 TH}$	1.560	Tidak dapat digambarkan karena nilai	4.444
$R_{25 TH}$	3.177	$X_{maks} =$ 500	6.538

Sumber: Hasil perhitungan (2022)

Untuk perencanaan maka diambil nilai maksimum:

$$R_{10 TH} = 4.444 \text{ mm}$$

$$R_{25 TH} = 6.538 \text{ mm}$$

Jadi untuk studi maka diambil nilai :

$$R_{25 TH} = 6.538 \text{ mm}$$

4.3 Perhitungan debit saluran

Tabel 4.11 Tipe daerah pengaliran

TYPE DAERAH PENGALIRAN	KOEFISIEN C
Daerah Padang Rumput dan Persawahan :	
- Tanah pasir datar, 20 %	0.05 - 0.10
- Tanah pasir rata - rata, 2 - 7 %	0.10 - 0.15
- Tanah pasir curam, 7 %	0.15 - 0.20
- Tanah gemuk, 2 %	0.13 - 0.17
- Tanah gemuk, 2 - 8 %	0.18 - 0.22
- Tanah gemuk, 7 %	0.25 - 0.35
Daerah Perdagangan :	
- Daerah kota	0.70 - 0.95
- Daerah pinggiran (dekat kota)	0.50 - 0.70
Daerah Tempat Tinggal :	
- Daerah keluarga tunggal	0.30 - 0.50
- Unit-unit terpisah	0.40 - 0.60
- Unit-unit gabungan	0.60 - 0.75
- Daerah perumahan apartemen	0.50 - 0.70
Daerah Industri :	
- Industri ringan	0.50 - 0.80
- Industri berat	0.60 - 0.90
Daerah Penghijauan :	
- Taman-taman dan pekuburan	0.10 - 0.25
- Tempat bermain (rekreasi)	0.20 - 0.35
- Daerah yang belum dikerjakan	0.10 - 0.30
Daerah Diluar Kota	
- Bergunung dan curam	0.75 - 0.90
- Pegunungan tertier	0.70 - 0.80
- Sungai dengan hutan sekitarnya	0.50 - 0.75
- Pedataran yang ditanami	0.40 - 0.45
- Sawah yang sedang diairi	0.70 - 0.80
- Sungai di pegunungan	0.75 - 0.85
- Sungai di pedataran	0.45 - 0.75
Jalan dan Jalan Raya :	
- A s p a l	0.70 - 0.95
- B e t o n	0.80 - 0.95

Sumber: Imam soebarkah, (1987)

- a. Dengan menggunakan rumus rasional

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

Data yang digunakan untuk keadaan lapangan:

Luas daerah tangkapan air = 75 ha (750.000 m²)

Panjang saluran (L) = 250 m

Lebar daerah pengaliran (B) = 100 m

R = 6.538 mm

Koefisien pengaliran (c) = 0,80 (tabel 4.11)

S (kemiringan saluran) = 0,20%

Perhitungan

- 1) Luas area pengaliran

$$\begin{aligned} A &= L \times B \\ &= 250 \text{ m} \times 100 \text{ m} \\ &= 0,025 \text{ km}^2 \end{aligned}$$

- 2) Cycle time (t)

$$\begin{aligned} t &= 0,0195 \times \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0,77} (\text{menit}) \\ &= 0,0195 \times \left(\frac{250}{\sqrt{0,002}}\right)^{0,77} (\text{menit}) \\ &= 14,98 \text{ menit} \\ t &= 0,25 \text{ jam} \end{aligned}$$

- 3) Intensitas curah hujan (I)

$$\begin{aligned} I &= \frac{R}{24} \times \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} \\ I &= \frac{6.538}{24} \times \left(\frac{24}{0,25}\right)^{2/3} \end{aligned}$$

$$I = 5711,47 \text{ mm/jam}$$

Debit air (Q)

$$\begin{aligned} Q_1 &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,80 \times 5711,47 \times 0,025 \\ &= 31,76 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

b. Dengan metode *Haspers*

Dengan menggunakan rumus

$$\begin{aligned} Q_2 &= \frac{12,8 \times A}{100+7,5+A^{0,7}} \times R \\ &= \frac{12,8 \times 0,025}{100+7,5+0,075} \times 6.538 \\ &= 19,45 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{rata-rata}} &= \frac{31,76+19,45}{2} \\ &= 25,605 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

c. Perhitungan saluran samping

Saluran dengan bentuk trapesium didapat data seperti di bawah ini:

Jenis saluran terbuka:

Saluran dengan pasangan batu kali:

$$n = 0,02$$

$$s = 0,020$$

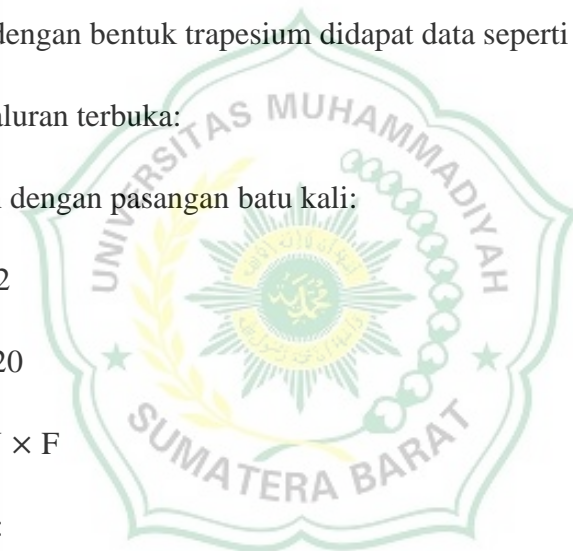
$$Q = V \times F$$

Maka:

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

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

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



Keterangan:

Q = debit pengaliran ($m^3/detik$)

V = kecepatan pengaliran ($m/detik$)

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

R = jari-jari hidrolis (m)

S = kemiringan dasar saluran arah memanjang

b = lebar dasar saluran

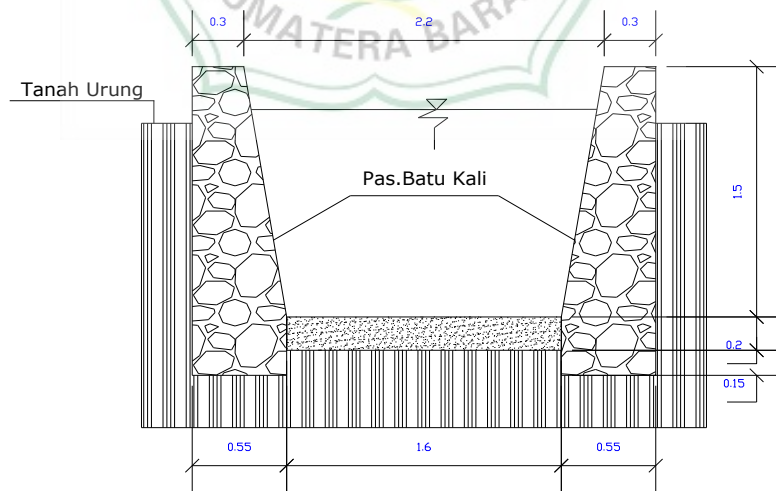
h = kedalaman air (m)

F = luas penampang basah

O = keliling basah (m)

PERHITUNGAN PERENCANAAN

Berdasarkan dimensi saluran yang direncanakan oleh penulis:



POTONGAN RENCANA
SK-LV 1:50

Gambar 4.5 Saluran rencana

Sumber: Hasil perhitungan, (2022)

Lebar bawah b1: 1,6 m

Tinggi saluran: 1,5 m

Lebar atas b2: 2,2 m

$$\begin{aligned}W &= \sqrt{0,5 \times h} \\ &= \sqrt{0,5 \times 1,5} \\ &= 0,86\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F &= (b1 \times h) + 1,5 \times b^2 \\ &= (1,6 \times 1,5) + (1,5 \times 2,56) \\ &= 6,24 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}O &= 8,14 \times b \\ &= 8,14 \times 1,6 \\ &= 13,024 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}R &= \frac{F}{O} \\ &= \frac{6,24}{13,024} \\ &= 0,479\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V &= 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2} \\ &= \frac{1}{0,02} \times 0,612 \times 0,14 \\ &= 4,284 \text{ m/det}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q &= V \times F \\ &= 4,284 \times 6,24 \\ &= 26,73 \text{ m}^3 / \text{det} > 25,61 \text{ m}^3/\text{detik}\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan dimensi perencanaan dari penulis dengan luas penampang saluran 6,24 m² dengan debit saluran pada saat terjadi banjir 26,73 m³/det, maka dimensi saluran yang direncanakan penulis dapat menampung kebutuhan air pada saat terjadi banjir.

BAB V

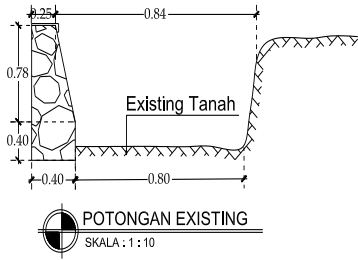
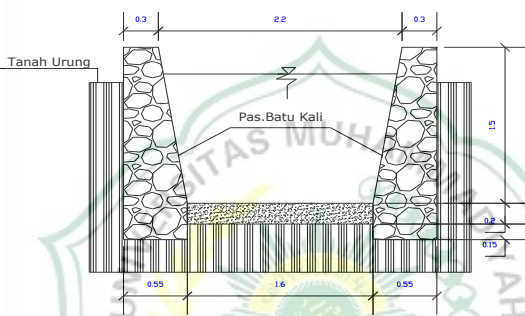
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan hasil survey D.I Batang Lampang Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat maka penulis dapat mengambil kesimpulan:

1. Berdasarkan perhitungan dari penulis dimensi saluran sekunder di lapangan pada Daerah Irigasi Batang Lampang dapat disimpulkan bahwa saluran tersebut tidak dapat menampung debit air pada saat maksimum atau pada saat curah hujan tinggi yang mengakibatkan robohnya dinding saluran dan terbawa oleh arus air.
2. Hasil perhitungan curah hujan 15 tahun dengan menggunakan metode *Gumbel* dengan R_{25TH} adalah 6.538 mm, hasil perhitungan debit saluran dengan metode *Haspers* adalah 19,45 m³/detik.
3. Bentuk penampang saluran yang direncanakan penulis dari sta 0 + 000 sampai sta 0 + 250 sama yaitu berbentuk trapesium.
4. Luas daerah yang akan dialiri oleh irigasi batang lampang adalah \pm 75 ha, dari perhitungan yang telah penulis hitung maka dapat disimpulkan bahwa saluran yang direncanakan oleh penulis dapat menampung debit air pada saat debit maksimum. Dengan lebar atas 2,2 m, lebar bawah 1,6 m dan tinggi saluran 1,5 m dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Kesimpulan hasil perhitungan

No	Gambar penampang saluran	Hasil perhitungan
1.	<p>Kondisi di lapangan</p> 	
2.	<p>Gambar perencana</p> 	<p>Dengan data curah hujan 15 tahun, Maka di dapat debit saluran 26,73 m³/detik dengan luas penampang 6,24 m², saluran dapat menampung debit air maksimum yaitu 25,61 m³/dt pada saat terjadi banjir.</p>

Sumber: Hasil perhitungan (2022)

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah penulis lakukan untuk tugas akhir ini, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan dan tinjauan langsung pada daerah irigasi Batang Lampang Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat, diharapkan tugas akhir ini bisa menjadi pedoman atau acuan bagi pemerintah setempat untuk segera memperbaiki atau membangun ulang saluran sekunder daerah irigasi Batang Lampang agar terpenuhi kebutuhan air bagi lahan pertanian masyarakat di Kenagarian Kajai.
2. Peranan masyarakat setempat sangat diperlukan untuk menjaga kebersihan saluran dari sedimen yang bisa menghambat kelancaran air dalam pengairi lahan pertanian, agar bangunan irigasi dapat berfungsi secara optimal dalam menyediakan kebutuhan air bagi lahan pertanian masyarakat Nagari Kajai.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. (2022). Pedoman Penulisan Skripsi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
- Ansori, A., & Ariyanto, A. (2014). Kajian efektifitas dan efisiensi jaringan irigasi terhadap kebutuhan air pada tanaman padi (Studi kasus irigasi Kaiti Samo Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu). *Jurnal Mahasiswa Teknik*, 1(1).
- (Ansori, Edijadno, & Soesanto, Irigasi Dan Bangunan Air, 2018)
- Asrul, A., Priana, S. E., & Dewi, S. (2021). Evaluasi Saluran Sekunder Irigasi Sigata Kota Padang Panjang. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 198-204.
- Azhari, R., Priana, S. E., & Yusman, A. S. (2021). Efisiensi Saluran Sekunder Irigasi Sawah Labuah Kota Padang Panjang. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 205-212.
- Aziz, A. A., Priana, S. E., & Dewi, S. (2021). Perencanaan Saluran Sekunder Irigasi Batang Tombongan 1 ke Batang Tombongan 2 di Panti Rao Kabupaten Pasaman Barat. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 55-61.
- Dewi, S. (2018). Menentukan Distribusi Representatif Frekuensi Curahan Hujan Harian Maksimum Dengan Metode histogram Dan Metode Parametik Di Provinsi Sumatera Barat. *Rang Teknik Journal*, 1(1).
- 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.
- Hasibuan, S. H. (2014). Analisa kebutuhan air irigasi daerah irigasi sawah Kabupaten Kampar. *Jurnal Aptek*, 3(1), 97-102.
- Jarwinda, J. (2021). Analisis Curah Hujan Rencana Dengan Menggunakan Distribusi Gumbel Untuk Wilayah Kabupaten Lampung Selatan. *Journal of Science, Technology, and Visual Culture*, 1(1), 51-54.

- Karnaen, Z., Purnama, A., & Amin, I. (2018). Perencanaan Jaringan Irigasi Air Tanah di Desa Buin Baru Kecamatan Buer Kabupaten Sumbawa.
- Kurniawati, L. (2017). Inventrasisasi Kondisi Jaringan Irigasi Saluran Irigasi Sekunder Pada Daerah Irigasi Taman Sari Wilayah Kerja Pengamat Pengairan Wuluhan Kabupaten Jember.
- Ladjar, D Yohanes. (2016). Perencanaan Sistem Jaringan Irigasi Waikomo Kecamatan Nubatukan Kabupaten Lembata Propinsi NTT, *Skripsi*. Malang: Fakultas Teknik, Institut Teknologi Nasional Malang.
- Loebis, Joesron. (1987). Banjir Rencana Untuk Bangunan Air. Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Megayanti, Y., Priana, S. E., & Dewi, S. (2022). Perencanaan Saluran Sekunder DI Batang Timbo Abu Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 33-39.
- Nugroho, I. A. (2013). *Standart Perencanaan Irigasi*. Jakarta.
- Ramadani, M. M. N. (2018). Analisa Debit Air Menggunakan Metode Log Person Type Iii Dan Metode Gumbel Berbasis v Sistem Informasi Geografi (SIG) Di Sub Das Martapura. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 1(2), 165-175.
- Robbi, M., Priana, S. E., & Dewi, S. (2021). Tinjauan Perencanaan Saluran Primer D.I Batang Ingu Kabupaten Pasaman Barat. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 49-54.
- Sari, K., & Sulaeman, B. (2020). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Jaringan Sekunder di Kota Palopo. *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 5(2), 82-90.
- Sidharta. (1997). Irigasi Dan Bangunan Air, Bandung: Gunadarma
- Simanjuntak, Salomo. (2011). Analisa Hidrologi Kebutuhan Air Pada Daerah Irigasi Pakat, *Tugas Akhir*. Medan: Fakultas Teknik, Universitas HKBP Nommensen Medan.
- Soewarno. 1995. Hidrologi Metode Statistik Untuk Analisis Data. Bandung: Nova.
- Soebarkah, imam. (1987). Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air, Bandung: Idea Dharma.
- Wishnumurti, Rangga (2014). Perencanaan Bangunan Pengendali Sedimen Kali Gondang Kabupaten Tulungagung Provinsi Jawa Timur. *Tugas Akhir*. Surabaya: Fakultas Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aor Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsh.ac.id Email: fakultasteknik@umsh.ac.id

Nomor : 0660 /IL.3.AU/F/2022
Lampiran :
Perihal : Permohonan Permintaan Data

Bukittinggi, 16 Zulkaidah 1443 H
16 Juni 2022 M

Kepada Yth.
Pimpinan BMKG
Padang Pariaman
di
Tempat

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Schubungan dengan penyusunan skripsi mahasiswa program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UM Sumatera Barat Tahun Akademik 2021/2022, maka melalui surat ini kami mohonkan agar Bapak/Ibu untuk dapat memberikan izin mahasiswa kami melakukan pengambilan data untuk kebutuhan skripsi dengan data sebagai berikut:

Nama : Delfia Safitri
NIM : 181000222201033
Judul Skripsi : Perencanaan Saluran Sekunder D.I Batang Lampang Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat
Data yang Dibutuhkan : Data curah hujan daerah Pasaman Barat dari tahun 2007-2021 untuk tiga stasiun curah hujan

Demikian surat permohonan ini dikirimkan. Atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

*Wabillahitaufiqwalhidayah
Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.*



Tembusan:
1. Rektor UM Sumatera Barat
2. Ka. Prodi Teknik Sipil
Peringgal



BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA

STASIUN KLIMATOLOGI SUMATERA BARAT

Jl. Raya Padang - Bukittinggi KM. 51, Kapalo Hilalang, 2 x 11 Kayu Tanam, Padang Pariaman 25584

Telp: (0751) 676848, Fax: (0751) 675100, Email: staklim.padangpariaman@bmgk.go.id

Website: <http://iklim.sumbar.bmgk.go.id/>

Padang Pariaman, 20 Juni 2022

Nomor : KL.01.00/005 /KPPR/VI/2022
Lampiran : 1 halaman
Perihal : Permohonan Tarif Rp.0,00 di
(Nol Rupiah) Untuk Penelitian sarjana

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

1. Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat Nomor 1860/II.3AU/F/2022 tanggal 16 Juni 2022 perihal sebagaimana tercantum dalam pokok surat, bersama ini kami sampaikan persetujuan atas Permohonan Tarif Rp.0,00 (Nol Rupiah) untuk curah hujan Sumatera Barat.
2. Alasan persetujuan atas permohonan tersebut berdasarkan Peraturan Kepala BMKG Nomor 12 tahun 2019 Tentang Tata Cara Dan Syarat Pengenaan Tarif Rp.0,00 (Nol Rupiah) Atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak Terhadap Kegiatan Tertentu Di Lingkungan Badan Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika.
3. Demikian kami sampaikan, atas kerjasamanya diucapkan terimakasih.

Koordinator Bidang Observasi dan Informasi,

RODI YUNUS, S.Si, M.Sc

NIP. 19800711 200801 1 014



BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA

STASIUN KLIMATOLOGI SUMATERA BARAT

Jl. Raya Padang - Bukittinggi KM. 51, Kapalo Hilalang, 2 x 11 Kayu Tanam, Padang Pariaman 25584

Telp: (0751) 676848, Fax: (0751) 675100, Email: staklim.padangpariaman@bmgk.go.id

Website: <http://iklim.sumbar.bmgk.go.id/>

Data Curah Hujan Bulanan Talamau dan pos hujan disekitarnya

a. Talamau

Hujan dalam Milimeter (mm)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jumlah
2007	522	436	278	416	357	448	432	308	435	381	471	576	5060
2013	239	121	154	54	173	102	161	465	322	250	423	297	2760
2014	293	115	111	252	280	425	284	714	245	388	835	522	4463
2015	321	157	363	455	460	261	255	396	241	255	792	534	4491
2016	183	213	325	439	403	448	422	296	447	457	723	736	5092
2017	452	242	542	634	581	299	185	259	434	257	753	685	5320
2018	190	258	315	336	311	374	294	299	311	605	834	311	4438
2019	453	167	286	407	242	377	302	187	185	329	311	575	3820
2020	297	374	407	382	399	154	415	306	373	417	572	454	4546
2021	179	136	254	251	506	216	207	313	362	324	348	500	3594
Rata2	313	222	303	363	371	310	295	354	335	366	606	519	4358

b. Sukamenanti

Hujan dalam Milimeter (mm)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jumlah
2007	x	x	x	x	x	x	x	374	0	617	187	585	
2011	134	282	398	613	263	321	130	613	390	361	589	714	4806
2012	218	536	285	274	289	243	322	617	250	338	768	523	4662
2013	313	367	451	457	382	251	195	425	300	319	543	607	4609
2014	569	35	257	400	516	174	80	508	230	576	972	390	4706
2015	371	199	305	663	148	472	279	383	433	311	1039	441	5042
2016	262	214	607	356	586	363	291	312	285	459	462	594	4791
2017	328	303	487	508	469	278	115	276	619	316	798	419	4915
2018	148	241	386	431	488	163	190	208	201	980	653	601	4689
2019	330	274	234	294	198	475	457	297	232	472	351	445	4056
2020	320	230	510	589	377	231	775	358	741	309	645	352	5437
2021	195	146	686	259	338	267	317	469	431	279	282	523	4193
Rata2	290	257	419	440	369	294	286	403	343	445	603	516	3993



BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA

STASIUN KLIMATOLOGI SUMATERA BARAT

Jl. Raya Padang - Bukittinggi KM. 51, Kapalo Hilalang, 2 x 11 Kayu Tanam, Padang Pariaman 25584

Telp: (0751) 676848, Fax: (0751) 675100, Email: staklim.padangpariaman@bmgk.go.id

Website: <http://iklim.sumbar.bmgk.go.id/>

c. Parit

Hujan dalam Milimeter (mm)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jumlah
2007	484	194	248	447	179	360	349	133	403	369	193	329	3688
2011	215	97	366	389	112	288	189	288	429	288	590	347	3598
2012	136	362	165	150	179	151	398	401	305	304	513	608	3672
2013	189	338	421	281	176	109	185	203	331	360	438	508	3538
2014	284	59	250	264	233	135	75	312	245	413	575	297	3142
2015	557	300	322	337	187	306	130	287	371	338	647	568	4350
2016	576	145	392	368	338	299	36	348	177	285	461	429	3854
2017	391	430	193	295	225	145	23	226	342	139	436	242	3087
2018	50	283	254	394	349	77	109	238	346	688	408	309	3505
2019	352	392	293	391	125	134	223	447	297	553	269	501	3977
2020	292	287	396	380	179	144	372	258	344	253	313	271	3489
2021	168	89	430	214	291	247	146	282	352	231	244	414	3108
Rata2	308	248	311	326	214	200	186	285	329	352	424	402	3584

Demikianlah data ini dibuat dengan sebenarnya hanya untuk tugas akhir penelitian Mahasiswa sarjana : Delfia Safitri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.



Mengetahui,
Koordinator Obs dan Informasi,

Rodi Yunus, S.Si, M.Sc
NIP. 19800711 2008011014

Pd Pariaman, 20 Juni 2022

Pengolah data

Rizky A. Saputra, SP. MP
NIP. 19850507 2008011010



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Air Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.fi.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	:	DELFA SAFITRI
NIM	:	181000222201033
Program Studi	:	Teknik Sipil
Pembimbing I	:	Deddy Kurniawan, S.T., M.T
Pembimbing II	:	Selva Dewi, S.T., MT
Judul	:	PERENCANAAN ULANG SALURAN SEKUNDER D-I BATANG LAMPAUNG KECAMATAN TALAMAU KABUPATEN PASBAR

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I	Paraf Pembimbing II
1.	29/5-22	- Perjelas latar belakang - Perjelas tujuan Salvo Dam		
2.	19/6-22	- lanjutkan Bab I		
3.		- lengkapi data.		
4.	20/22/06	- perbaiki bab I, latar belakang		
5.	23/22/06	- penulisan esai diperbaiki lagi		
6.	25-06-22	cek kembali data awal min. lanjut		
7.	25/06	- cek penulisan		
8.		- lanjutkan Bab I		
9.		Ace semua lagi		
10.		25/06-2022		

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

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

Helga Yernadira, S.Pd., M.T

NIDN. 1013098502

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	: DELFIA SAFITRI
NIM	: 181000222201033
Program Studi	: TEKNIK SIPIL
Pembimbing I	: DEDDY KURNIAWAN, S.T., M.T
Pembimbing II	: SELPA DEWI, S.T., M.T
Judul	: PERENCANAAN ULANG SALURAN SEKUNDER DI BATANG LAMPANG KECAMATAN TALAMAU KABUPATEN PASAMAN BARAT

Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I	Paraf Pembimbing II
26/06/22	cek kembali penulisan di bab 4 konsult bab 5.		
	Ace sembas. 28/06/22		
29/07/22	Ace kompra. 29/07/22		
	Ace sidang 31/07/2022		

- Catatan:
- Kartu Konsultasi ini dilampirkan saat pendaftaran seminar.
 - Dapat diperbanyak bila diperlukan.

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

Helen Yermadonia
 Helen Yermadonia, S.Pd., M.T

NIDN.1013098502



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	:	DELPIA SAFITRI
NIM	:	181000222201033
Program Studi	:	Teknik Sipil
Pembimbing I	:	Deddy Kurniawan, S.T., M.T
Pembimbing II	:	Selva Dewi, S.T., M.T
Judul	:	Perencanaan Ulang Saluran Sekunder Di Batang Lampang Kecamatan Talau Kabupaten Pasaman Barat.

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I	Paraf Pembimbing II
1.				
2.				
3.		Ace jiid. 19-08-22.		Shew
4.		Selva Dewi		
5.		Shew		
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

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

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil...

Helga Yermadana S.Pd., M.T

NIDN. 0130918502

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

REVISI SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 26 Maret 2022

Nama : **Delfia Safitri**
NIM : 181000222201033
Judul Proposal : Analisa Drainase Depan Masjid Tablighiyah Kota Bukittinggi
Catatan Perbaikan :
- *Perbaiki judul / ganti lampir*
- *Data curah hujan*
- *Detail lokasi*
- *Peta Map lokasi*



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

REVISI SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 26 Maret 2022

Nama : **Delfia Safitri**
NIM : 181000222201033
Judul Proposal : Analisa Drainase Depan Masjid Tablighiyah Kota Bukittinggi
Catatan Perbaikan :

- Ganti tempatnya: talu poscom barat



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

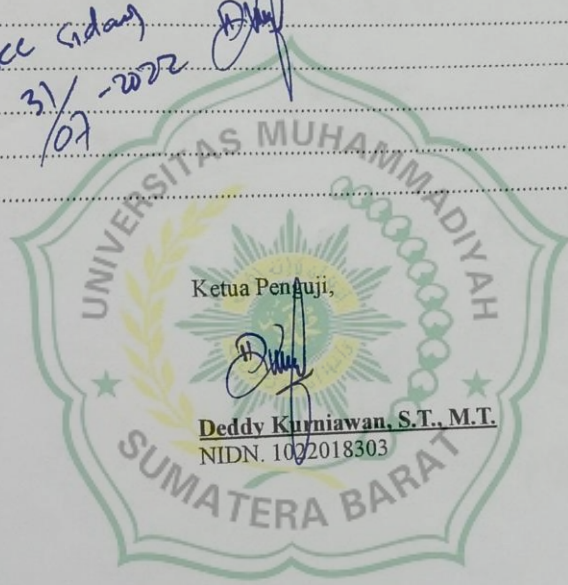
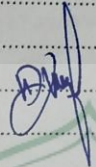
Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 06 Juli 2022

Nama : **Delfia Safitri**
NIM : 181000222201033
Judul Skripsi : Perencanaan Ulang Saluran Sekunder D.I Batang Lampang
Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat
Catatan Perbaikan :

Acc Sidang
31/07 - 2022



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

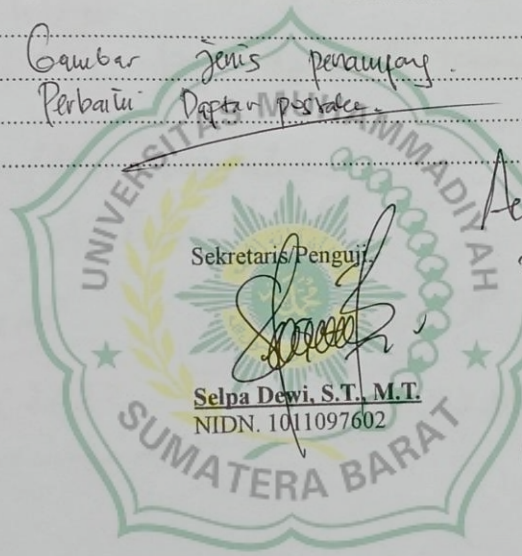
Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 06 Juli 2022

Nama : **Delfia Safitri**
NIM : 181000222201033
Judul Skripsi : Perencanaan Ulang Saluran Sekunder D.I Batang Lampung
Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat

Catatan Perbaikan :
- cek-perhit. Perampang to x perisiran.
ds. lebar. 1,5 - atas 2,2 m.
- Gambar jenis perampang
- Perbaiki Daftar pustaka



Ace kompre.
29/07/22
(Selpa Dewi.)

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 06 Juli 2022

Nama : **Delfia Safitri**
NIM : 181000222201033
Judul Skripsi : Perencanaan Ulang Saluran Sekunder D.I Batang Lampang
Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat

Catatan Perbaikan : * Perbaiki yg tertera
* Check lagi perhitungannya
* Tambah jurnal dan dosen
lita
* Kesimpulan di tambah

* Perbaiki Daftar Pustaka

ACC Sidang Akhir

Penguji,

(Signature)

(Signature)

16 Juli 2022

Ir. Surya Eka Priana, M.T., IPP
NIDN. 1016026603

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. Hy Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsh.ac.id Email: fakultasteknik@umsh.ac.id

REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 06 Juli 2022

Nama : **Delfia Safitri**
NIM : 181000222201033
Judul Skripsi : Perencanaan Ulang Saluran Sekunder D.I Batang Lampang
Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat

Catatan Perbaikan :
- Perbaikan tujuan dan Pok 1 dan penulisan sub Pok 1.5
- Tambahan Metode penulisan pd Pok III
- Perbaikan bagian alir penelitian
- Perbaikan penulisan Daftar Pustaka

- Perbaikan *Ym* terlewat
- Ace Sidiq Sidiq
28/07 -22
Ym



Febrimen Herista, S.T., M.T.
NIDN. 1001026901

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

REVISI SIDANG SKRIPSI

Tanggal Ujian: 13 Agustus 2022

Nama : **Delfia Safitri**
NIM : 181000222201033
Judul Skripsi : Perencanaan Ulang Saluran Sekunder D.I Batang Lampang
Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat

Catatan Perbaikan :

- cek penulisan kata / TYPO
- perbaiki bagan Aktiv
- cek penulisan

Ace Jilid

Ketua Penguji,

Deddy Kurniawan, S.T., M.T.
NIDN. 1022018303

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

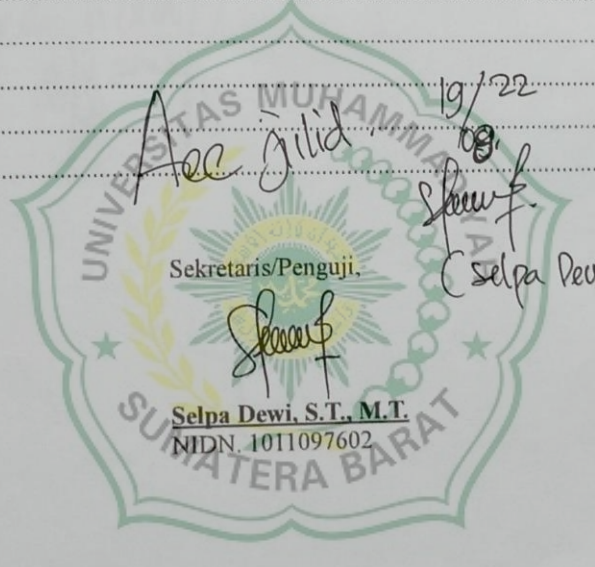
Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

REVISI SIDANG SKRIPSI

Tanggal Ujian: 13 Agustus 2022

Nama : **Delfia Safitri**
NIM : 181000222201033
Judul Skripsi : Perencanaan Ulang Saluran Sekunder D.I Batang Lampang
Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat

Catatan Perbaikan : cek lagi perhitungannya lagi.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

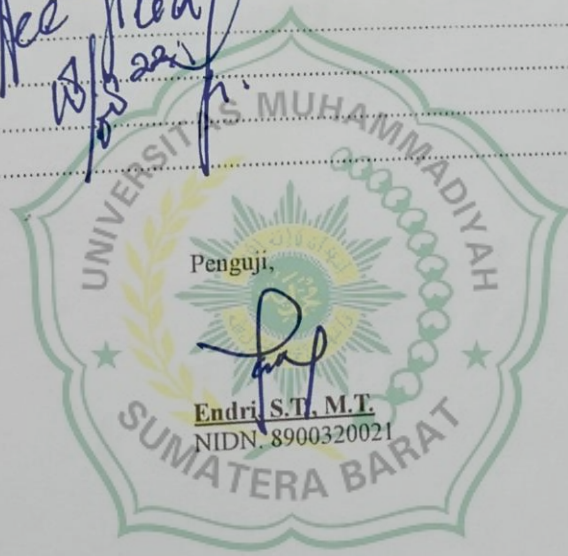
Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

REVISI SIDANG SKRIPSI

Tanggal Ujian: 13 Agustus 2022

Nama : **Delfia Safitri**
NIM : 181000222201033
Judul Skripsi : Perencanaan Ulang Saluran Sekunder D.I Batang Lampang
Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat
Catatan Perbaikan :
- Perbaiki ket tapul = 1 copy
- nama dlm = 1 copy

*See file
13/8/2022*



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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


REVISI SIDANG SKRIPSI

Tanggal Ujian: 13 Agustus 2022

Nama : **Delfia Safitri**
NIM : 181000222201033
Judul Skripsi : Perencanaan Ulang Saluran Sekunder D.I Batang Lampang
Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat


Catatan Perbaikan :

- cek kembali Hasil perhitungannya.
- Uraikan / referensi yg di acu di tulis
di laptop pake foto

-22 Ace Jilid




Penguji,


Ishak, S.T., M.T.
NIDN. 1010047301