

**SKRIPSI**

**PERENCANAAN SALURAN D.I MUNGGU II  
PADANG PANJANG TIMUR KOTA PADANG PANJANG**



Oleh:

**HASNAH WITA**  
**181000222201057**

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



HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN SALURAN D.I MUNGGU II  
PADANG PANJANG TIMUR KOTA PADANG PANJANG

Oleh:


HASNAH WITA  
181000222201057

Dosen Pembimbing I



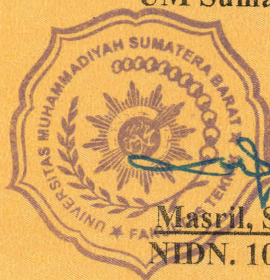
Masril, S.T., M.T.  
NIDN. 1005057407

Dosen Pembimbing II



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

Dekan Fakultas Teknik  
UM Sumatera Barat



Masril, S.T., M.T.  
NIDN. 1005057407

Ketua Program Studi  
Teknik Sipil



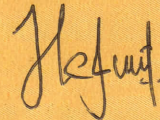
Ir. Surya Eka Priana, M.T., IPP  
NIDN. 1016026603



## LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 22 Agustus 2021 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Bukittinggi, 22 Agustus 2021



Hasnah Wita

NIM. 181000222201057

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 22 Agustus 2021:

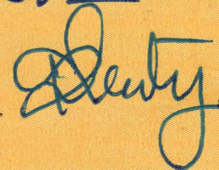
1. Ir. Surya Eka Priana, M.T.,IPP

1.



2. Ir. Ana Susanti Yusman, M.Eng.,

2.



Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil



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



## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

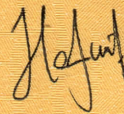
Nama : Hasnah Wita  
NIM : 181000222201057  
Judul Skripsi : PERENCANAAN SALURAN D.I MUNGGU II PADANG  
PANJANG TIMUR KOTA PADANG PANJANG

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 ada paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 22 Agustus 2021  
Yang membuat pernyataan,



Hasnah Wita  
181000222201057



## ABSTRAK

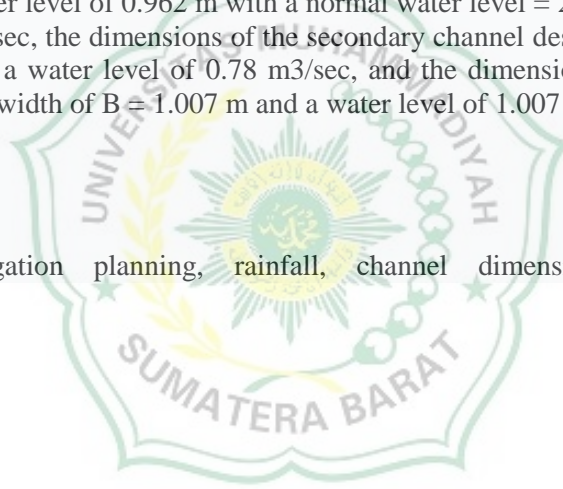
Irigasi merupakan salah satu sarana pemanfaatan sumber daya air yang berfungsi sebagai penyedia, pengatur dan penyalur air untuk menunjang lahan pertanian guna memenuhi kebutuhan tanaman secara optimal. Jaringan irigasi adalah suatu saluran bangunan utama dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi, satu kesatuan wilayah mendapatkan air dari suatu jaringan irigasi tersebut dengan daerah irigasi. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui dimensi saluran irigasi yang efektif di daerah Munggu II Padang Panjang. Pengumpulan data primer untuk penelitian ini menggunakan metode survei langsung dan observasi lapangan pada daerah irigasi Munggu II. Untuk pengumpulan data sekunder diperoleh langsung dari BMKG dan Bidang Pengairan Dinas PUPR Kota Padang Panjang dengan meminta dan melihat langsung data-data pada instansi tersebut. Metode pengolahan data menggunakan perhitungan manual sesuai dengan metode rasional untuk menghitung curah hujan, dan rumus manning untuk debit saluran. Setelah dilakukan perhitungan maka didapat debit saluran dari dimensi saluran irigasi tipe penampang trapesium dengan debit s aluran primer =  $1,8 \text{ m}^3/\text{dt}$ , saluran sekunder 1 =  $0,533 \text{ m}^3/\text{dt}$ , saluran tersier =  $0,967 \text{ m}^3/\text{dt}$ . Dan dimensi rencana saluran primer dengan lebar dasar B = 1,73 dan tinggi air 0,962 m dengan muka air normal =  $2,752 \text{ m}^3/\text{dt}$  muka air banjir =  $3,98 \text{ m}^3/\text{dt}$ , dimensi rencana saluran sekunder dengan lebar dasar B = 0,78 m dan tinggi air  $0,78 \text{ m}^3/\text{dt}$ , dan dimensi rencana saluran tersier dengan lebar dasar B = 1,007 m dan tinggi air  $1,007 \text{ m}^3/\text{dt}$ .

**Kata kunci :** *Perencanaan irigasi, curah hujan, dimensi saluran, metode rasional*

## ABSTRACT

Irrigation is one of the means of utilizing water resources that functions as a provider, regulator and distributor of water to support agricultural land in order to optimally meet crop needs. Irrigation network is a main building channel and its complementary buildings which are an integral part and it is necessary to regulate irrigation water starting from the supply, collection, distribution, administration, use, and disposal of irrigation water. The purpose of this study was to determine the dimensions of an effective irrigation channel in the Munggu II area of Padang Panjang. Primary data collection for this study used direct survey methods and field observations in the Munggu II irrigation area. For secondary data collection, it was obtained directly from the BMKG and the Irrigation Division of the Padang Panjang City PUPR Office by requesting and seeing directly the data at the agency. The data processing method uses manual calculations according to the rational method for calculating rainfall, and the manning formula for channel discharge. After calculation, the channel discharge is obtained from the dimensions of the irrigation channel with a trapezoidal cross-section with a primary channel discharge = 1.8 m<sup>3</sup>/sec, secondary channel 1 = 0.533 m<sup>3</sup>/sec, tertiary channel = 0.967 m<sup>3</sup>/sec. And the dimensions of the primary channel design with a base width of B = 1.73 and a water level of 0.962 m with a normal water level = 2.752 m<sup>3</sup>/sec flood water level = 3.98 m<sup>3</sup>/sec, the dimensions of the secondary channel design with a base width of B = 0.78 m and a water level of 0.78 m<sup>3</sup>/sec, and the dimensions of a tertiary channel plan with a base width of B = 1.007 m and a water level of 1.007 m<sup>3</sup>/sec.

*Keywords:* irrigation planning, rainfall, channel dimensions, rational method



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia – Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Perencanaan Saluran DI Munggu II Padang Panjang Timur Kota Padang Panjang. Ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril dan materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi hingga selesai, terutama kepada yang penulis hormati :

1. Bapak Masril, ST. MT selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumbar serta pembimbing I skripsi saya yang telah memberikan kritikan dan saran maupun arahan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Hariyadi, S.Kom.,M.Kom selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumbar yang telah memberikan support terhadap penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Ir. Surya Eka Priana, MT.,IPP selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik UMSB serta Penguji I saya yang telah memberikan kritikan dan saran maupun arahan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Deddy Kurniawan, S.T., M.P selaku pembimbing II skripsi saya yang telah memberikan arahan, kritikan maupun saran yang sangat berguna dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Ibu Helga Yermadona, S.Pd, MT selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan arahan selama masa perkuliahan.
6. Terimakasih juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu .

Akhir kata penulis penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu semoga jadi amal jariyah dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan dalam dunia pendidikan.

Bukittinggi, Februari 2021

Penuli





# DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1. Pengertian Irigasi .....	4
2.2. Tujuan irigasi .....	5
2.3. Sumber Air Irigasi.....	6
2.4. Kebutuhan air irigasi .....	7
2.5. Analisa Klimatologi .....	8
2.6. Evapotranspirasi, Transpirasi, Evapotranspirasi .....	9
2.7. Analisa Curah Hujan Rata-Rata .....	11
2.8. Analisa Curah Hujan Efektif.....	12
2.9. Analisa Debit Andalan .....	14
2.10. Dimensi Saluran .....	16
2.11. Bangunan Irigasi .....	18



2.12 Bentuk Penampang Saluran .....	22
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1. Lokasi Penelitian .....	25
3.2. Metode Pengumpulan Data .....	26
3.3. Diagram Alir Penelitian .....	29
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Analisa Curah Hujan .....	30
4.2 Proses Analisa Data Curah Hujan .....	31
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>58</b>
5.1 Kesimpulan .....	58
5.2 Saran.....	59

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**





## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Besar Exposed Surface.....	15
Tabel 4.1 Ketersediaan Data .....	28
Tabel 4.2 Data Curah Hujan Palupuah.....	29
Tabel 4.3 Data Curah Hujan Padang Panjang.....	30
Tabel 4.4 Data Curah Hujan Biaro.....	31





## DAFTAR GAMBAR

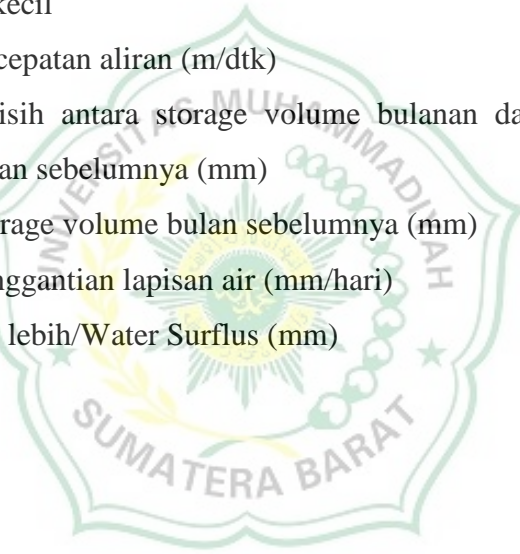
	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Penampang Saluran Trapesium .....	23
Gambar 2.2 Penampang Saluran Persegi .....	24
Gambar 2.3 Penampang Saluran Segitiga .....	24
Gambar 2.4 Penampang Saluran Setengah Lingkaran .....	25
Gambar 3.1 Peta Luas Yang Diairi .....	26
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....	30
Gambar 4.1 Penampang Saluran primer .....	46
Gambar 4.2 Penampang Saluran Sekunder .....	47
Gambar 4.3 Saluran Primer .....	49
Gambar 4.4 Penampang SR 1 .....	51
Gambar 4.5 Penampang SR 2 .....	52
Gambar 4.6 Penampang SR 3 .....	54
Gambar 4.7 Penampang SR 4 .....	56
Gambar 4.8 Penampang SR 5 .....	58
Gambar 4.9 Penampang SR 6 .....	60
Gambar 4.10 Penampang TS 1 .....	61
Gambar 4.5 Saluran SR	

## DAFTAR NOTASI

A	=	Luas daerah yang akan diairi (Ha)
A	=	Luas Penampang basah (m <sup>2</sup> )
A <sub>1..An</sub>	=	Hujan yang tercatat di stasiun 1 sampai stasiun n
b	=	Lebar dasar saluran (m)
B <sub>f</sub>	=	Aliran dasar / <i>base flow</i> (mm)
Ch	=	Koefisien = 0,5
D	=	Durasi jam penyinaran terhadap satuan 30 hari selama 12 jam/hari
D <sub>ro</sub>	=	Limpasan langsung / <i>direct run off</i> (mm)
E	=	Selisih Antara Evapotranspirasi dengan evapotranspirasi ambang (mm)
E <sub>I</sub>	=	Evapotranspirasi ambang (mm)
E <sub>To</sub>	=	Evapotranspirasi (mm/bulan)
E <sub>tc</sub>	=	Kebutuhan Air Konsuntif (mm/hari)
F	=	Luas daerah tangkapan / <i>cathment area</i> (km <sup>2</sup> )
h	=	Kedalaman air dalam saluran (m)
I	=	Infiltrasi (mm)
I <sub>f</sub>	=	Koefisien Infiltrasi sebesar 40%
K	=	Konstanta resesi aliran sebesar 60%
M	=	Exposed Surface (%)
m	=	Kemiringan talud
N	=	Jumlah data
n	=	Jumlah stasiun curah hujan
N <sub>FR</sub>	=	Kebutuhan air sawah (mm/hari)
P	=	Keliling basah saluran (m)
P <sub>t</sub>	=	Kerapatan uap air jenuh
Q	=	Debit rencana saluran (m <sup>3</sup> /dtk)
Q	=	Debit aliran (m <sup>3</sup> /dt)
q	=	Kebutuhan air irigasi (L/dtk/Ha)



Qand	=	Debit Andalan (m <sup>3</sup> /dt)
R	=	Curah hujan daerah (mm)
R	=	Jari-jari hidrolis (m)
$\bar{R}$	=	Hujan rata-rata DAS pada suatu hari (mm)
Re	=	Curah hujan efektif
Re Padi	=	Curah hujan efektif (mm/hari)
Reff	=	R80 = Curah hujan efektif 80 % (mm/hari)
Re Pol	=	Curah hujan efektif tanaman palawija (mm/hari)
Rn	=	Curah hujan di tiap titik pengamatan (mm)
R1..Rn	=	Luas Areal Poligon 1,2,...,n
S	=	Rangking curah hujan Efektif di hitung dari curah hujan terkecil
V	=	Kecepatan aliran (m/dtk)
Vn	=	Selisih antara storage volume bulanan dan storage volume bulan sebelumnya (mm)
Vn-1	=	Storage volume bulan sebelumnya (mm)
WLR	=	Penggantian lapisan air (mm/hari)
Ws	=	Air lebih/Water Surflus (mm)



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia, salah satunya dalam bidang pertanian yaitu sebagai kegiatan pembudidayaan tanaman yang diharapkan dapat memberikan nilai ekonomi. Aliran air pada sungai adalah sumber air yang dapat digunakan sebagai keperluan irigasi. Irigasi merupakan salah satu sarana pemanfaatan sumber daya air yang berfungsi sebagai penyedia, pengatur dan penyalur air untuk menunjang lahan pertanian guna memenuhi kebutuhan tanaman secara optimal. Sistem pengelolaan irigasi yang efisien dan efektif sangat mempengaruhi hasil produksi pertanian yang maksimal dalam rangka ketahanan pangan nasional. Jaringan irigasi adalah suatu saluran bangunan utama dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi, satu kesatuan wilayah mendapatkan air dari suatu jaringan irigasi tersebut dengan daerah irigasi.

Seiring dengan perkembangan teknologi pertanian serta kenyataan bahwa varietas tanaman menuntut pengelolaan air secara tepat guna, maka keseluruhan prasarana di daerah pertanian harus dikembangkan. Perencanaan irigasi ini tidak lepas dari tanggung jawabnya sebagai perencana dan merencanakan bangunan irigasi yang aman dan memadai (KP-05). Ketersediaan air merupakan faktor penting untuk keberlangsungan sistem pertanian dalam memenuhi kebutuhan hidup dimana peran serta masyarakat dan pemerintah sebagai pengelola dan pengembang usaha produksi pangan di Indonesia. .

Posisi Kota Padang Panjang sangat strategis karena terletak pada lintasan regional yang menghubungkan Kota Padang Panjang dengan Bukittinggi, Kota Payakumbuh, Kota Solok, Kota Batusangkar. Kota Padang Panjang terletak antara 0°29'31,94" LS - 100°27' BT dan memiliki luas ± 23,00 km<sup>2</sup> setara dengan ± 2.300 Ha (BPS) dan ± 2.973,54 Ha dan mencakup 2 Kecamatan yaitu Kecamatan Padang Panjang Barat dan Kecamatan Padang Panjang Timur.



Masing-masing Kecamatan memiliki 8 Kelurahan salah satunya Kelurahan Munggu II Kecamatan Padang Panjang Timur kota Padang Panjang. Pengembangan daerah irigasi diprioritaskan pada wilayah Kecamatan Padang Panjang Timur untuk melayani persawahan dengan luas  $\pm 397,50$  Ha (BPS, 2019).

Daerah irigasi dan bangunan irigasi di Kota Padang Panjang yang berfungsi untuk melayani persawahan tersebut direncanakan untuk revitalisasi guna meningkatkan produktivitas hasil pertanian tanaman pangan dan mendukung program nasional lahan pangan abadi (UU No.41 tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Berkelanjutan). Masalah yang terdapat pada saluran irigasi kelurahan Munggu II ini ialah terjadinya limpasan pada saluran irigasi tersebut yang disebabkan dimensi saluran lama tidak layak lagi sehingga kebutuhan air tanaman tidak terbagi rata dan petani banyak mengalami kerugian dalam panen. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan perencanaan ulang saluran irigasi guna untuk memenuhi dan mengatasi masalah yang dihadapi masyarakat saat ini.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam skripsi ini ialah perencanaan dimensi saluran irigasi yang efektif untuk mengairi lahan persawahan di daerah irigasi Munggu II.

## **1.3 Batasan Masalah**

Masalah yang akan dibahas dalam penulisan ini adalah:

1. Perhitungan dimensi saluran primer, sekunder jaringan irigasi daerah Munggu II.
2. Perhitungan yang akan dianalisis adalah curah hujan, evapotranspirasi, perhitungan kebutuhan air irigasi, debit andalan, debit saluran primer dan sekunder.

#### **1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui dimensi saluran irigasi yang efektif di daerah Munggu II Padang Panjang. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan rekomendasi dimensi saluran yang efektif untuk meningkatkan hasil pertanian di daerah irigasi Munggu II.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan skripsi tentang evaluasi perhitungan saluran irigasi di daerah Munggu II Padang Panjang penulis menyusun sistematika penulisan skripsi ini dari awal sampai akhir yang terdiri dari :

##### **BAB I. PENDAHULUAN**

Dalam bab ini membahas tentang latar belakang, maksud dan tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

##### **BAB II. KAJIAN TEORI**

Dalam bab ini di uraikan tentang tinjauan pustaka yang berupa metode, teori dan rumus-rumus untuk evaluasi perhitungan saluran irigasi seperti curah hujan, evapotranspirasi, perhitungan kebutuhan air irigasi, perhitungan dimensi saluran sekunder dan debit andalan.

##### **BAB III. METODE PENELITIAN**

Dalam bab ini di uraikan tentang kondisi daerah secara umum, sumber irigasi, serta metode pengumpulan data.

##### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini diuraikan tentang tahapan persiapan dan perhitungan serta analisis curah hujan, evapotranspirasi, debit andalan dan kebutuhan air irigasi. Perencanaan dimensi saluran primer, sekunder.

##### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini diuraikan tentang kesimpulan dan saran-saran dalam menyelesaikan skripsi.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian Irigasi

Sistem irigasi di Indonesia dikembangkan untuk mengairi persawahan, walaupun tidak semua persawahan yang ada sekarang ini dilayani oleh sistem irigasi. Persawahan itu sendiri dikembangkan secara bertahap sejalan dengan kemampuan masyarakat setempat menanggapi umpan balik yang berasal dari lingkungan produksi. Dalam tahap awal pengembangan lahan dan tahap selanjutnya mulai dikembangkan irigasi untuk memberikan air ke lahan yang memerlukan sebagai pelengkap pemberian air oleh hujan. Daerah-daerah irigasi umumnya dimulai pada areal tadah hujan dan berkembang dalam waktu yang cukup lama dengan tahap-tahapnya sendiri.

Irigasi adalah usaha pemenuhan kebutuhan air bagi tanaman, istilah irigasi diartikan suatu bidang pembinaan atas air dari sumber-sumber air, termasuk kekayaan alam hewani yang terkandung didalamnya baik yang alamiah maupun yang diusahakan manusia. Pengairan selanjutnya diartikan sebagai pemanfaatan serta pengaturan air dan sumber-sumber air yang meliputi irigasi, pengembangan daerah rawa, pengendalian banjir, serta usaha perbaikan sungai, waduk dan pengaturan penyediaan air minum, air perkotaan dan air industri (Ambler, 1991).

Berdasarkan sudut pandangnya irigasi digolongkan menjadi:

1. Irigasi aliran, adalah tipe irigasi yang penyampaian airnya kedalam pertanian atau area persawahan dilakukan dengan cara pengaliran.
2. Irigasi angkatan/pompa, adalah tipe irigasi yang penyampaian airnya ke areal pertanaman dilakukan dengan cara pemompaan bangunan airnya berumah pompa bukan bendungan ataupun waduk.

Irigasi merupakan salah satu faktor penting dalam produksi bahasa pangan, sistem irigasi dapat diartikan sebagai satu kesatuan yang tersusun dari berbagai komponen, menyangkut upaya penyediaan, pembagian, pengelolaan dan

pengaturan air dalam rangka meningkatkan produksi pertanian (Sudjarwadi, 1990). Beberapa komponen dalam sistem irigasi diantaranya adalah:

- a. Siklus hidrologi (iklim, air atmosferik, air permukaan, air bawah permukaan).
- b. Kondisi fisik dan kimiawi (topografi, infastruktur, sifat fisik dan kimiawi lahan).
- c. Kondisi biologis tanaman.
- d. Aktivitas manusia (teknologi, sosial, budaya dan ekonomi).

Pemilihan jenis sistem irigasi sangat dipengaruhi oleh kondisi hidrologi, klimatologi, topografi, fisik dan kimiawi lahan, tanaman sosial ekonomi dan budaya, teknologi (sebagai masukan sistem irigasi) serta keluaran dan hasil yang diharapkan.

## **2.2 Tujuan Irigasi**

Air merupakan faktor penting dalam bercocok tanam. Suatu sistem irigasi yang baik akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal. Antara air dan tanaman mempunyai hubungan yang erat karena pentingnya fungsi air dalam penyelenggaraan dan kelangsungan hidup tanaman. Selain jenis tanaman, kebutuhan air bagi suatu areal pertanaman juga dipengaruhi oleh:

1. Sifat dan jenis tanah
2. Keadaan iklim
3. Kesuburan tanah
4. Cara bercocok tanam
5. Luas areal pertanaman
6. Topografi
7. Periode tumbuh tanaman

Secara garis besar tujuan irigasi dapat digolongkan menjadi 2 golongan, yaitu:

1. Tujuan Langsung, yaitu irigasi mempunyai tujuan untuk membasahi tanah berkaitan dengan kapasitas kandungan air dan udara dalam tanah sehingga

dapat dicapai suatu kondisi yang sesuai dengan kebutuhan untuk pertumbuhan tanaman yang ada di tanah tersebut.

2. Tujuan Tidak Langsung, yaitu irigasi mempunyai tujuan yang meliputi mengatur suhu dari tanah, mencuci tanah yang mengandung racun, mengangkat bahan pupuk dengan melalui aliran air yang ada, menaikkan muka air tanah, meningkatkan elevasi suatu daerah dengan cara mengalirkan air dan mengendapkan lumpur yang terbawa air, dan lain sebagainya.

### **2.3 Sumber Air Irigasi**

Sumber air irigasi dapat digolongkan dalam 3 golongan, yaitu:

- a. Mata Air

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

- b. Air Sungai

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

- c. Air Waduk

Air waduk, yaitu air yang terdapat dipermukaan tanah, seperti pada sungai. Tetapi air waduk sedikit mengandung lumpur, sedangkan zat terlarutnya sama banyaknya dengan air sungai. Air waduk disini dapat dibedakan menjadi dua macam, air waduk alami dan air waduk buatan manusia. Sebagian besar sumber air untuk irigasi adalah air permukaan yang berasal dari air hujan dan pencarian salju. Air ini secara alami mengalir di sungai-sungai, yang membawanya ke laut. Jika dimanfaatkan untuk irigasi, sungai di bendung dan dialirkan melalui saluran-saluran buatan ke daerah pertanian atau air lebih dahulu ditampung di dalam waduk yang selanjutnya di alirkan secara teratur melalui jaringan irigasi ke daerah pertanian.



Adapun faktor-faktor yang menentukan pemilihan metode pemberian air irigasi antara lain adalah:

1. Distribusi musiman hujan
2. Kemiringan lereng
3. Bentuk permukaan lahan
4. Suplai air
5. Rotasi tanaman
6. Permeabilitas tanah lapisan bawah

## **2.4 Kebutuhan Air Irigasi**

Faktor-faktor yang berpengaruh pada analisa kebutuhan air irigasi untuk jenis tanaman padi adalah : (Standar Perencanaan Irigasi – KP 01, Dirjen Pengairan Departemen Pekerjaan Umum)

1. Penggunaan konsuntif / kebutuhan air bagi tanaman
2. Perkolasi dan rembesan
3. Pergantian lapisan air
4. Curah hujan efektif

Kebutuhan total air di sawah (GFR) mencakup faktor 1 sampai 3 sedangkan kebutuhan air bersih disawah Net Field Requirement (NFR) juga termasuk curah hujan efektif. Cara pemberian air irigasi yang lazim di Indonesia untuk tanaman padi baik dengan penggenangan (*flooding*) maupun alur (*furrow*), dibagi dua macam yaitu:

### **2.4.1 Pemberian Air Non Rotasi**

- a. Pengaliran terus menerus

Sistem pemberian air secara terus menerus yaitu air irigasi dari saluran distribusi (saluran kuarter), dialirkan secara terus-menerus ke petak-petak sawah diseluruh area irigasi, melalui pintu sadap di pematang sawah, air mengalir dari petak yang satu (awal menerima air) kepetak yang lain, sampai seluruh petak tergenang dan jika ada kelebihan air dialirkan dari petak ke saluran pembuang.

Dengan demikian, besarnya debit air yang harus di alirkan dari saluran kuarter ke petak sawah adalah jumlah dari evapotranspirasi, perkolasi, rembesan dan kelebihan air yang dibuang melalui saluran pembuangan.

#### 2.4.2 Pemberian Air Secara Rotasi

b. Pemberian air sistem terputus-putus

Sistem pemberian air yang telah diuraikan sebelumnya (*continous flow*) adalah untuk mempertahankan lapisan permukaan tanah tetap jenuh. Karena itu genangan diatas permukaan sawah tetap dipertahankan. Berbeda dengan sistem sebelumnya, sistem secara gilir pada petak tersier, pada saat-saat tertentu kandungan air pada lapisan tanah permukaan dibiarkan turun sampai bawah tingkat kejenuhan atau sampai genangannya habis, kemudian sawah digenangi lagi. Namun tetap dijaga batas kandungan air yang dapat menyebabkan menurunnya produksi, yaitu masih cukup lembab keadaan tanahnya.

Kebutuhan air irigasi dihitung sebagai Net Field Requirement (NFR), untuk rumusannya adalah sebagai berikut:

a) Kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi

$$NFR = Etc + P - Re + WLR \quad (2.1)$$

b) Kebutuhan air irigasi untuk tanaman palawija

$$NFR = Etc - Re \quad (2.2)$$

Dimana:

NFR = Kebutuhan Air Sawah (mm/hari)

Etc = Kebutuhan Air Konsuntif (mm/hari)

Re = Curah Hujan Efektif (mm/hari)

WLR = Penggantian Lapisan Air (mm/hari)

#### 2.5 Analisa Klimatologi

Klimatologi adalah ilmu yang mempelajari tentang proses-proses fisik yang terjadi di atmosfer pada suatu daerah dan berlangsung dalam kurun waktu tertentu. Unsur-unsur dalam atmosfer ada banyak ragamnya, tetapi unsur-unsur

yang memiliki hubungan dengan perhitungan evapotranspirasi adalah sebagai berikut (Nuramini, 2007):

a. Temperatur Udara

Data temperatur udara yang digunakan pada perhitungan pada umumnya adalah temperatur udara rata-rata harian atau bulanan yang didapat dari pencatatan alat ukur (thermometer) yang dipasang pada stasiun Meteorologi.

b. Kelembaban Udara

Pada perhitungannya, biasanya dipakai perhitungan kelembaban relatif.

c. Penyinaran Matahari

Untuk perhitungan evapotranspirasi jumlah energi radiasi (penyinaran) yang sampai kepermukaan bumi per unit waktu dan luas perlu diketahui. Kualitas energi penyinaran ini disebut Net Radiasi ( $R_n$ ).

d. Kecepatan Angin

Kecepatan angin memiliki pengaruh yang besar dalam dunia pertanian, karena jika angin yang berkecepatan tinggi berhembus dapat mengakibatkan kerusakan. Selain itu, berpengaruh pada kecepatan evaporasi.

## **2.6 Evaporasi, Transpirasi, dan Evapotranspirasi**

### **A. Evaporasi**

Peristiwa berubahnya air menjadi uap dan bergerak dari permukaan tanah dan permukaan air ke udara. Air akan menguap dari tanah, baik tanah gundul maupun yang tertutup oleh tanaman atau per pohonan.

### **B. Transpirasi**

Peristiwa penguapan air dari tanaman disebut dengan transpirasi. Semua jenis tanaman memerlukan air untuk kelangsungan hidupnya, dan masing-masing jenis tanaman berbeda-beda kebutuhannya. Hanya sebagian kecil air yang tinggal didalam tubuh tanaman, sebagian besar air telah diserap lewat akar dan dahan ditranspirasikan lewat daun. Jumlah kadar air yang hilang dalam tanah oleh evapotranspirasi tergantung pada :

- a. Adanya persediaan air yang cukup (hujan, dll)
- b. Faktor-faktor iklim (suhu, kelembaban, dll)
- c. Tipe dan cara kultivasi tumbuhan.



Jumlah air yang ditranspirasikan dapat bertambah besar, misalnya pada pohon besar yang akar-akarnya sangat dalam menembus tanah. Jumlah air yang ditranspirasikan akan lebih banyak dibandingkan jika air itu langsung di evaporasikan sebagai air bebas (*free water*).

### C. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi merupakan gabungan dari proses penguapan air bebas (evaporasi) dan penguapan melalui tanaman (transpirasi). Evapotranspirasi potensial (Eto) adalah air yang menguap melalui permukaan tanah dimana besarnya adalah jumlah air yang akan digunakan tanaman untuk perkembangannya. Perhitungan evapotranspirasi dengan metode Hamon, mengingat data yang tersedia tidak begitu lengkap. Persamaan yang digunakan adalah:

$$E_{To} = \{w \times R_n + [(1-w) \times f(u) \times (e_a - e_d)]\} \quad (2.3)$$

Dimana :

- E<sub>To</sub> = Evapotranspirasi (mm/hari)
- W = Faktor pemberat yang berhubungan dengan suhu
- R<sub>n</sub> = Radiasi netto tahunan ekuivalen evaporasi (mm/hari)
- R<sub>ns</sub> = Radiasi gelombang pendek yang diserap (mm/hari)
- R<sub>s</sub> = Radiasi gelombang pendek yang diterima (mm/hari)
- R<sub>a</sub> = Extra terrestrial radiation
- R<sub>nl</sub> = Radiasi gelombang pendek yang dipancarkan (mm/hari)
- TK = Temperatur (kelvin)
- n/N = Perbandingan penyinaran matahari aktual dan maksimal
- f(u) = Fungsi dari kecepatan angin
- U = Kecepatan angin (km/hari)
- e<sub>a</sub> = Tekanan uap jenuh sebagai fungsi rata-rata temperatur (mmbar)
- R<sub>h</sub> = Data kelembaban udara rata-rata
- C = Faktor koreksi tergantung kondisi cuaca pada siang atau malam hari

## 2.7 Analisa Curah Hujan Rata-Rata

Curah hujan yang diperlukan pada penggunaan untuk pemanfaatan air tidak hanya menggunakan curah hujan titik, tetapi menggunakan curah hujan rata-rata seluruh wilayah yang bersangkutan. Curah hujan ini disebut hujan wilayah dan dinyatakan dalam satuan mm. Curah hujan wilayah harus diperkirakan dari beberapa titik hujan agar didapat rata-rata curah hujan wilayahnya.

Stasiun penakar hujan hanya memberikan kedalaman hujan di titik dimana stasiun tersebut berada, sehingga pada suatu luasan harus diperkirakan dari titik pengukuran tersebut. Apabila pada suatu daerah terdapat lebih dari satu stasiun pengukuran yang ditempatkan secara terpencar, hujan yang tercatat dimasing-masing stasiun dapat tidak sama. Untuk mengetahui besarnya jumlah aliran permukaan (*run off*) dengan persamaan berikut:

$$R = \frac{1}{n} (R_1 + R_2 + \dots + R_n) \quad (2.4)$$

Dimana:

- R = Curah hujan daerah (mm)
- N = Jumlah titik-titik pengamatan R1, R2, ...
- Rn = Curah hujan ditiap titik pengamatan (mm)

Dalam analisis hidrologi sering diperlukan untuk menentukan hujan rerata pada daerah tersebut, yang dapat dilakukan dengan tiga metode berikut:

### 1. Metode Rata-Rata Aritmatika/Aljabar

Metode perhitungan rata-rata aritmatika adalah cara yang paling sederhana. Metode ini biasanya digunakan untuk daerah dengan kondisi topografi yang datar, dengan jumlah pos curah hujan yang cukup banyak yang tersebar merata dengan anggapan bahwa curah hujan di daerah tersebut bersifat seragam.

$$\bar{R} = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n} \quad (2.5)$$

Dimana:

$\bar{R}$  = Hujan rata-rata DAS pada suatu hari (mm)

$A_1 \dots A_n$  = Hujan yang tercatat distasiun 1 sampai stasiun n pada hari yang sama (mm)

n = Jumlah stasiun curah hujan

## 2. Metode Poligon Thiesen

Dalam menghitung curah hujan harian dengan metode poligon thiesen, stasiun-stasiun hujan yang ada dalam DAS dihubungkan satu sama lain sehingga membentuk poligon. Dari poligon-poligon tersebut akan membentuk daerah-daerah hujan yang diwakili oleh satu stasiun. Untuk menghitung curah hujan rata-rata dengan poligon thiesen digunakan persamaan:

$$\bar{R} = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2.6)$$

Dimana:

$\bar{R}$  = Hujan rata-rata DAS pada suatu hari (mm)

$A_1 \dots A_n$  = Hujan yang tercatat distasiun 1 sampai stasiun n pada hari yang sama

$R_1 \dots R_n$  = Luas areal poligon 1,2,...n

### 2.8 Analisa Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif adalah curah hujan yang jatuh pada suatu wilayah yang digunakan tanaman untuk memenuhi kebutuhan air tanaman dan untuk pertumbuhan tanaman serta untuk memenuhi kehilangan air akibat perkolasi, evapotranspirasi dan lain-lain. Kapasitas hujan yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman tergantung dari jenis tanaman. Mengingat bahwa jumlah curah hujan yang turun tidak semuanya dapat digunakan untuk tanaman dalam pertumbuhannya, maka perlu dicari curah hujan efektifnya.

Curah hujan efektif ( $R_{eff}$ ) ditentukan berdasarkan besarnya  $R_{80}$  yang merupakan curah hujan yang besarnya dapat dilampaui sebanyak 80% atau telah melampaui 8 kali kejadian dari 10 kali kejadian. Dengan kata lain bahwa



besarnya curah hujan yang terjadi lebih kecil dari  $R_{80}$  mempunyai kemungkinan hanya 20%. Untuk menghitung besarnya curah hujan efektif berdasarkan  $R_{80}$  dinyatakan dengan rumus berikut:

$$R_{80} = \frac{n}{5} + 1 \quad (2.7)$$

Dimana:

- Reff =  $R_{80}$  = Curah Hujan Efektif 80% (mm/hari)  
 5 = Rangkaing Curah Hujan Efektif Dihitung dari Curah Hujan Terkecil  
 N = Jumlah Data

Berdasarkan standar perencanaan irigasi KP-01, perhitungan curah hujan efektif untuk beberapa jenis tanaman adalah sebagai berikut:

a. Curah Hujan Efektif Padi

Curah hujan efektif untuk padi adalah 70% dari curah hujan tengah bulanan yang terlampaui 80% dari waktu dalam periode tersebut, yang dapat dihitung melalui simulasi dengan memanfaatkan data curah hujan harian sekurang-kurangnya 10 tahun.

$$Re \text{ padi} = R_{80} \times 70\% \quad (2.8)$$

Dimana:

Re padi = Curah Hujan Efektif Tanaman Padi (mm/hari)

$R_{80}$  = Curah Hujan Efektif (mm/hari)

b. Curah Hujan Efektif Palawija

Curah hujan efektif palawija berbeda dengan padi. Dalam perhitungan curah hujan efektif palawija yang dibutuhkan kedalam muka air tanah, dengan rumusan sebagai berikut:

$$Re \text{ pol} = R_{80} \times 50\% \quad (2.9)$$

Dimana:

Re pol = Curah Hujan Efektif Tanaman Palawija (mm/hari)

$R_{80}$  = Curah Hujan Efektif (mm/hari)

## 2.9 Analisa Debit Andalan ( $Q_{and}$ )

Debit andalan ( *dependable flow*) adalah debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan yang dapat dipakai untuk irigasi. Kemungkinan terpenuhi ditetapkan 80% (kemungkinan bahwa debit sungai lebih rendah dari debit andalan adalah 20%). Debit andalan ditentukan untuk periode tengah bulanan (standar perencanaan irigasi- KP-01).

Ada beberapa metode untuk memproyeksikan data hujan menjadi data debit, salah satunya adalah model FJ. Mock, Model FJ Mock ini merupakan model yang sering digunakan terutama pada daerah curah hujan tinggi sampai sedang seperti daerah Jawa, Sumatera, Kalimantan, dan Bali. Penggunaan model ini dapat menghasilkan debit aliran simulasi bulanan. Pada penggunaannya, perlu dilakukan kalibrasi dengan pengamatan debit jangka pendek minimal satu tahun untuk mengetahui ketepatan nilai parameter sebagai input pada model data. Pada analisis debit andalan digunakan metode FJ.Mock dengan bentuk persamaan:

$$Q = (Dro + Bf) F \quad (2.10)$$

Dimana:

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

$$Dro = \text{Limpasan Langsung / direct run off (mm)}$$

$$Bf = \text{Aliran Dasar / base flow (mm)}$$

$$F = \text{Luas Daerah Tangkapan / catchment area (km}^2\text{)}$$

Adapun persamaan-persamaan yang mendukung persamaan diatas pada persamaan:

$$Dro = Ws - I$$

$$Ws = R - EI$$

$$EI = ET_0 - \Delta E$$

$$\Delta E = ET_0 \times m/20 \times 18^{-n}$$

$$I = if \times Ws$$

$$\Delta E = ET_0 \times m/20 \times 18^{-n}$$

Dimana:

$$Ws = \text{Air Lebih / Water Surflus (mm)}$$

$$R = \text{Curah Hujan Bulanan (mm)}$$

- $ET_0$  = Evapotranspirasi (mm/bulan)  
 $EI$  = Evapotranspirasi Ambang / Limit Evapotranspirasi (mm)  
 $E$  = Selisih Antara Evapotranspirasi dengan Evapotranspirasi Ambang (mm)  
 $I$  = Infiltrasi (mm)  
 $If$  = Koefisien Infiltrasi sebesar 40%  
 $M$  = *Exposed Surface* (%)  
 $N$  = Rerata Jumlah Hari Hujan (hari)

Evapotranspirasi ambang / limit evapotranspirasi dipengaruhi oleh proporsi permukaan luar yang tidak tertutupi oleh tumbuhan hijau (*exposed surface*) pada musim kemarau. Besarnya *exposed surface* (m) untuk tiap daerah berbeda-beda. F.J Mock mengklasifikasikan menjadi tiga daerah dengan masing-masing nilai *exposed surface* seperti yang terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Besar *Exposed Surface* (Sudirman, 2002)

M	Daerah
0%	Hutan primer, sekunder
10%-40%	Daerah tererosi
30%-50%	Daerah ladang pertanian

Dari persamaan diatas besarnya storage volume bulanan ( $V_n$ ) yang terdapat pada metode Mock dipengaruhi oleh:

- Infiltrasi ( $I$ ), semakin besar infiltrasi maka *storage* volume semakin besar pula begitupun sebaliknya.
  - Konstanta resesi aliran ( $K$ ), konstanta resesi aliran bulanan (*monthly flow recession constan*) adalah proporsi dari air tanah bulanan lalu yang masih ada bulan sekarang.
  - Storage volume bulan sebelumnya ( $V_{n1}$ ), nilai ini di asumsikan sebagai konstanta awal, dengan anggapan bahwa *water balance* merupakan siklus tertutup yang ditinjau selama rentang waktu menerus tahunan tertentu. Dengan demikian maka nilai asumsi awal bulan pertama tahun harus dibuat dengan nilai bulan terakhir tahun akhir.
- dari ketiga faktor diatas maka diperoleh persamaan :



$$\begin{aligned}
V_n &= \{0,5 \times (1+K) \times 1\} + \{K \times (V_{n-1})\} & (2.11) \\
V_n &= V_n - (V_{n-1}) \\
B_f &= 1 - V_n
\end{aligned}$$

Dimana:

$V_n$  = Selisih antara *storage* volume bulanan dan *storage* volume bulan sebelumnya (mm).

$V_{n-1}$  = *Storage* volume bulan sebelumnya (mm)

$K$  = Konstanta resesi aliran sebesar 60%

## 2.10 Dimensi Saluran

Untuk mendapatkan design suatu jaringan irigasi yang sesuai dengan keinginan dan keperluan dilapangan harus di usahakan design tersebut sesuai dengan kriteria perencanaan yang berlaku. Sedangkan melihat dari fungsi saluran, maka saluran dibedakan menjadi:

### 2.10.1 Saluran Pembawa

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

#### 1. Saluran Primer

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

#### 2. Saluran Sekunder

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

### 3. Saluran Tersier

Saluran tersier adalah saluran yang berfungsi mengaliri atau membawa air dari saluran sekunder ataupun dari saluran primer dan membagikannya ke petak-petak sawah.

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

$$Q = q \times A \quad (2.12)$$

$$Q = \text{NFR} / e \times A \quad (2.13)$$

Dimana:

Q = Debit rencana saluran ( $\text{m}^3/\text{dtk}$ )

q = Kebutuhan air irigasi ( $\text{L}/\text{dtk}/\text{Ha}$ )

A = Luas daerah yang akan diairi (Ha)

e = Efisiensi secara keseluruhan (65%)

Efisiensi saluran tersier : 80%

Efisiensi saluran sekunder : 90%

Efisiensi saluran primer : 90%

Setelah debit rencana didapat, dimensi saluran dihitung menggunakan rumus Strickler yaitu:

$$A = (b + m \times h) h \quad (2.14)$$

$$V = K \times R^{2/3} \times I^{1/2} \quad (2.15)$$

$$P = b + 2h\sqrt{1 + m^2} \quad (2.16)$$

$$R = A/P \quad (2.17)$$

$$Q = V \times A \quad (2.18)$$

Dimana:

V = Kecepatan aliran ( $\text{m}/\text{dtk}$ )

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

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

P = Keliling basah saluran (m)

R = Jari-jari hidrolis (m)

b = Lebar dasar saluran (m)

$h$  = Kedalaman air dalam saluran (m)

$m$  = Kemiringan talud

Jika air yang dialirkan oleh jaringan juga untuk keperluan selain irigasi, maka debit rencana harus ditambah dengan jumlah yang dibutuhkan untuk keperluan itu, dengan memperhitungkan efisiensi pengaliran. Kebutuhan air lain selain untuk irigasi yaitu kebutuhan air untuk tambak atau kolam, industri maupun air minum yang diambil dari saluran irigasi. (KP-03, 2013)

## 2.11 Bangunan Irigasi

Keberadaan bangunan irigasi diperlukan untuk menunjang pengambilan dan pengaturan air irigasi. Beberapa jenis bangunan irigasi yang sering dijumpai antara lain adalah:

### 2.11.1 Bangunan Utama

Bangunan utama adalah semua bangunan yang direncanakan disungai atau aliran air untuk membelokkan air kedalam jaringan irigasi, biasanya dilengkapi dengan kantong lumpur agar bisa mengurangi kadar sedimen yang berlebihan serta memungkinkan untuk mengukur dan mengatur air yang masuk. Berdasarkan sumber airnya, bangunan utama dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori yaitu:

- Bendung
- Pengambilan bebas
- Pengambilan dari waduk
- Stasiun pompa

#### 1. Bendung

Bendung adalah bangunan air dengan kelengkapannya yang dibangun melintang sungai atau sudetan yang sengaja dibuat dengan maksud untuk meninggikan elevasi muka air sungai. Apabila muka air bendung mencapai elevasi tertentu yang dibutuhkan, maka air sungai dapat disadap dan dialirkan secara grafitasi ketempat-tempat yang memerlukannya. Terdapat beberapa jenis bendung diantaranya ialah bendung tetap (*weir*), bendung gerak (*barrage*) dan bendung karet (*inflamle weir*). Pada bangunan bendung biasanya dilengkapi



dengan bangunan pengelak, peredam energi, bangunan pengambilan, bangunan pembilas, kantong lumpur dan tanggul banjir.

## 2. Pengambilan Bebas

Pengambilan bebas adalah bangunan yang dibuat ditepi sungai menyadap air sungai untuk di alirkan ke daerah irigasi yang dilayani. Perbedaan dengan bendung adalah pada bangunan pengambilan bebas tidak dilakukan pengaturan tinggi muka air disungai. Untuk dapat mengalirkan air secara gravitasi, muka air di sungai harus lebih tinggi dari daerah irigasi yang dilayani.

## 3. Pengambilan Dari Waduk

Salah satu fungsi dari waduk adalah menampung air pada saat terjadi kelebihan air dan mengalirkannya pada saat diperlukan. Dilihat dari kegunaannya, waduk dapat bersifat ekaguna dan multi guna. Pada umumnya waduk dibangun memiliki banyak kegunaan seperti untuk irigasi, pembangkit listrik, peredam banjir, pariwisata dan perikanan. Apabila salah satu kegunaan waduk untuk irigasi, maka pada bangunan outlet dilengkapi dengan bangunan sadap untuk irigasi. Alokasi pemberian air sebagai fungsi luas daerah irigasi yang dilayani serta karakteristik waduk.

## 4. Stasiun Pompa

Bangunan pengambilan air dengan pompa menjadi pilihan apabila upaya-upaya penyadapan air secara grafitasi tidak memungkinkan untuk dilakukan, baik dari segi teknis maupun ekonomis. Salah satu karakteristik pengambilan irigasi dengan pompa ialah investasi awal yang tidak begitu besar namun biaya operasi dan eksploitasi yang sangat besar.

### **2.11.2 Bangunan Bagi Sadap**

Bangunan bagi sadap merupakan bangunan yang terletak pada saluran primer, sekunder dan tersier yang berfungsi untuk membagi air yang dibawa oleh aliran yang bersangkutan. Khusus untuk saluran tersier dan kuarter bangunan bagi ini masing-masing disebut bok tersier dan bok kuarter. Bangunan sadap tersier mengalirkan air dari saluran primer atau sekunder menuju saluran tersier penerima. Dalam rangka penghematan bangunan bagi dan sadap dapat

digabungkan menjadi satu rangkaian bangunan. Bangunan bagi pada saluran-saluran besar pada umumnya mempunyai 3 (tiga) bagian utama, yaitu:

1. Alat pembendung, bermaksud untuk mengatur elevasi muka air sesuai dengan tinggi pelayanan yang direncanakan.
2. Perlengkapan jalan air melintasi tanggul, jalan atau bangunan lain menuju gorong-gorong. Bangunan ini dilengkapi dengan pintu pengatur agar debit yang masuk saluran dapat diatur.
3. Bangunan ukur debit, yaitu suatu bangunan yang dimaksudkan untuk mengukur besarnya debit yang mengalir.

### **2.11.3 Bangunan Pengatur dan Pengukur Muka Air**

Agar pemberian air irigasi sesuai dengan yang direncanakan, perlu dilakukan pengaturan dan pengukuran aliran dibangun sadap (awal saluran primer), cabang saluran jaringan primer serta bangunan sadap primer dan sekunder. Bangunan pengatur muka air dimaksudkan untuk dapat mengatur muka air sampai batas-batas yang diperlukan untuk dapat memberikan debit yang konstan dan sesuai dengan yang dibutuhkan.

Bangunan pengukur dimaksudkan untuk dapat memberi informasi mengenai besar aliran yang dialirkan. Kadangkala, bangunan pengukur dapat juga berfungsi sebagai bangunan pengatur.

### **2.11.4 Bangunan Pembuang dan Penguras**

Bangunan pembuang dimaksudkan untuk membuang kelebihan air dipetak sawah maupun saluran. Kelebihan air dipetak sawah dibuang melalui bangunan pelimpah. Terdapat beberapa jenis saluran pembuang, yaitu saluran pembuang kuarter, saluran pembuang tersier, saluran pembuang sekunder dan saluran pembuang primer. Jaringan pembuang tersier dimaksudkan untuk mengeringkan sawah, membuang kelebihan air hujan, membuang kelebihan air irigasi.

Saluran pembuang kuarter menampung air langsung dari sawah di daerah atasnya atau dari saluran pembuang kuarter. Saluran pembuang primer menampung dari saluran pembuang tersier dan membawanya untuk dialirkan kembali ke sungai.

### 2.11.5 Bangunan Pelengkap

Bangunan pelengkap berfungsi sebagai pelengkap bangunan-bangunan irigasi yang telah disebutkan sebelumnya. Bangunan pelengkap berfungsi sebagai untuk memperlancar para petugas dalam eksploitasi dan pemeliharaan. Bangunan pelengkap juga dapat dimanfaatkan untuk pelayanan umum. Jenis-jenis bangunan pelengkap antara lain jalan inspeksi, jembatan penyebrangan, tangga mandi manusia, sarana mandi hewan, serta bangunan lainnya.

### 2.11.6 Bendung

Bendung adalah bangunan air yang dibangun melintang sungai atau pada sudetan untuk meninggikan taraf muka air sehingga dapat dialirkan secara gravitasi ketempat yang membutuhkannya.

Fungsi utama dari bendung adalah untuk meninggikan elevasi muka air dari sungai yang dibendung sehingga air bisa disadap dan dialirkan kesaluran lewat bangunan pengambilan (*intake structure*), dan untuk mengendalikan aliran, angkutan sedimen dan geometri sungai sehingga air dapat dimanfaatkan secara aman, efisien, dan optimal. (Mawardi dan Memet, 2010).

Adapun klasifikasi bendung sebagai berikut (Mawardi dan Memet, 2010): bendung berdasarkan fungsinya:

- a. Bendung penyadap, digunakan sebagai penyadap aliran sungai untuk berbagai kepentingan seperti untuk irigasi, air baku dan sebagainya.
- b. Bendung pembagi banjir, dibangun di percabangan sungai untuk mengatur muka air sungai, sehingga terjadi pemisahan antara debit banjir dan debit rendah sesuai dengan kapasitasnya.
- c. Bendung penahan pasang, dibangun dibagian sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut antara lain untuk mencegah masuknya air asin.

Bendung berdasarkan tipe strukturnya dibagi 2 (dua), yaitu:

#### 1. Bendung Tetap

Bendung tetap adalah jenis bendung yang tinggi pembendungannya tidak dapat diubah, sehingga muka air dihilu bendung tidak dapat diatur sesuai yang



dikehendaki. Pada bendung tetap elevasi muka air di hulu bendung berubah sesuai dengan debit sungai yang sedang melimpas (muka air tidak bisa diatur naik ataupun turun). Bendung tetap biasanya dibangun pada daerah hulu sungai. Pada daerah hulu sungai kebanyakan tebing-tebing sungai relative lebih daripada di daerah hilir.

## 2. Bendung gerak

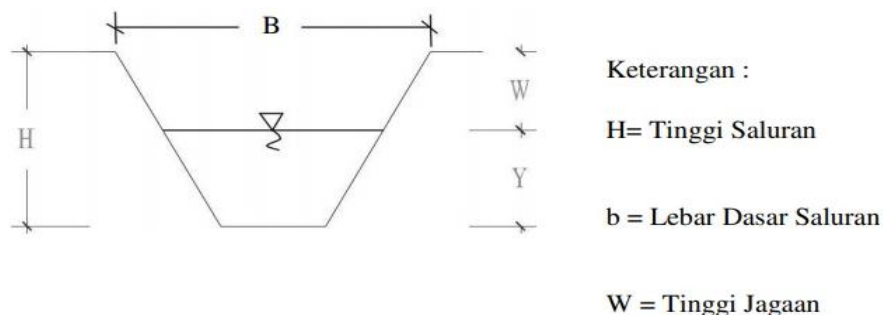
Bendung gerak adalah jenis bendung yang tinggi pembendungannya dapat di ubah sesuai yang dikehendaki. Pada bendung gerak elevasi muka air hulu bendung dapat dikendalikan naik atau turun sesuai yang dikehendaki dengan membuka atau menutup pintu air. Bendung gerak biasanya dibangun pada hilir sungai atau muara.

### 2.12 Bentuk Penampang Saluran

Bentuk-bentuk saluran untuk drainase tidak jauh berbeda dengan saluran irigasi pada umumnya. Dalam perancangan dimensi saluran harus diusahakan dapat membentuk dimensi yang ekonomis, sebaliknya dimensi yang terlalu kecil akan menimbulkan permasalahan karena daya tampung yang tidak memadai. Adapun bentuk-bentuk saluran antara lain :

#### 1. Trapesium

Pada umumnya saluran ini terbuat dari tanah akan tetapi tidak menutup kemungkinan dibuat dari pasangan batu dan beton. Saluran ini memerlukan cukup ruang. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar.



Gambar 2.1 Penampang Saluran Trapesium

Persamaan untuk menghitung Luas penampang basah (A)

$$A = (B + mh) h \quad (2.19)$$

Persamaan untuk mencari debit (Q)

$$Q = V \times A \quad (2.20)$$

Persamaan untuk menghitung keliling basah (P)

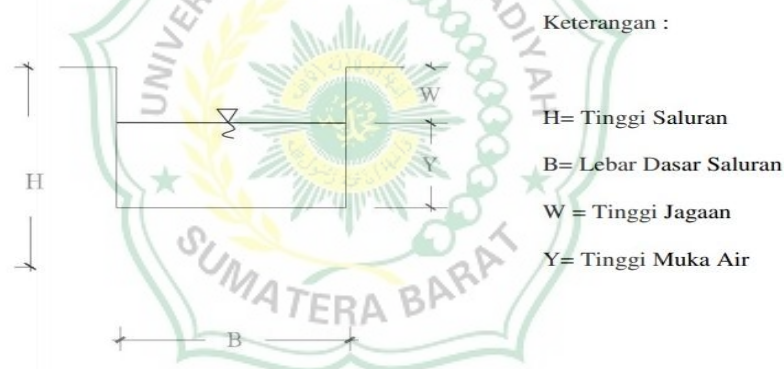
$$P = b + 2h \sqrt{1 + m^2} \quad (2.21)$$

Persamaan untuk menghitung jari-jari hidrolis (R)

$$R = A/P \quad (2.22)$$

## 2. Persegi

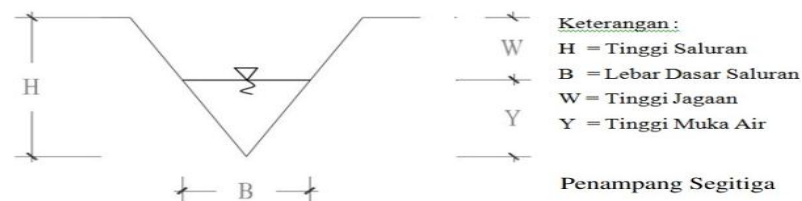
Saluran ini terbuat dari pasangan batu dan beton. Bentuk saluran ini tidak memerlukan banyak ruang dan areal. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar.



Gambar 2.2 Penampang Saluran Persegi

## 3. Segitiga

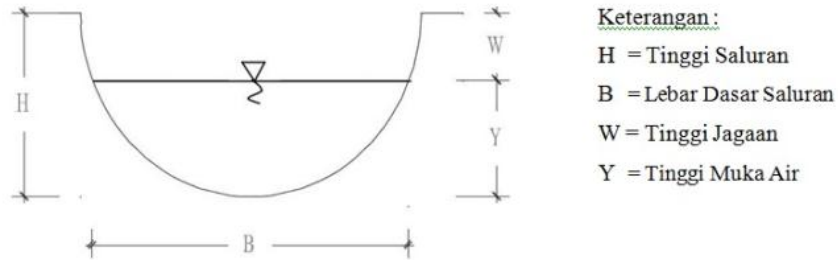
Saluran ini sangat jarang digunakan tetapi mungkin digunakan dalam kondisi tertentu.



Gambar 3. Penampang Saluran Segitiga

#### 4. Setengah lingkaran

Saluran ini terbuat dari pasangan batu atau dari beton dengan cetakan yang telah tersedia. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar.



Gambar 2.4 Penampang Saluran Setengah Lingkaran





## BAB III

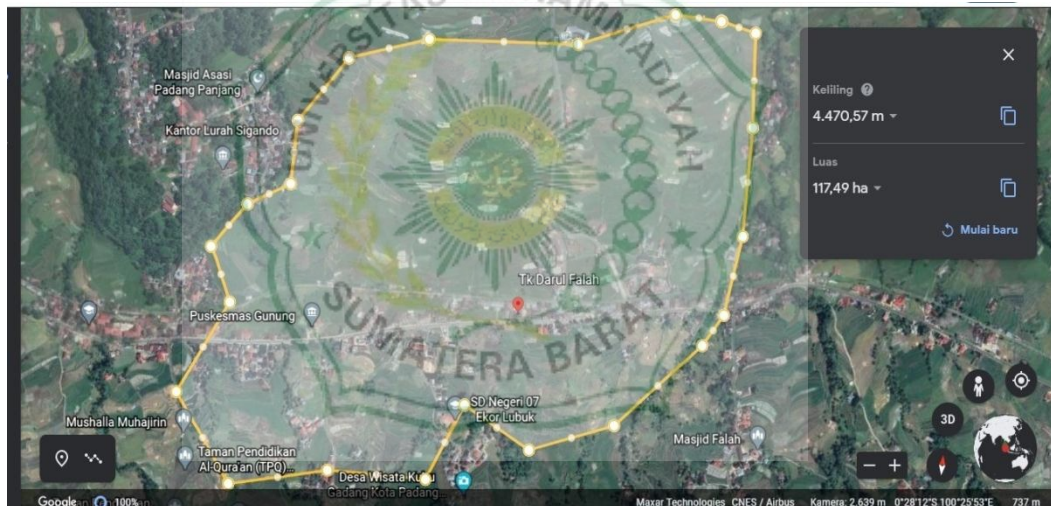
### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Daerah irigasi Munggu II terletak di kelurahan Sigando di kecamatan Padang Panjang Timur kota Padang Panjang Provinsi Sumatera Barat. Luas areal irigasi Munggu II yang di iri ialah 117,49 Ha sebagaimana terlihat pada gambar 3.1 berikut:

Batas-batas daerah irigasi yang ada disekitar daerah irigasi Munggu II yaitu:

- a. Sebelah Timur daerah Batipuh Tanah Datar
- b. Sebelah Barat daerah Ekor Lubuk
- c. Sebelah Selatan daerah Ekor Lubuk
- d. Sebelah Utara daerah Paninjauan Tanah Datar



Gambar 3.1 Peta Luas Areal Yang Diiri

Sumber: Google Eart (16 Februari 2021)

#### 3.1.1 Jenis Tanah

Jenis tanah di kota Padang Panjang sesuai dengan data yang kami peroleh dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan kota Padang Panjang adalah lempung berpasir yang berwarna hitam kecoklatan. Jenis tanah ini membentang pada wilayah Padang Panjang bagian Timur, daerah ini sangat subur karena terletak di daerah strategis. Tanah jenis ini termasuk kriteria jenis tanah baik sekali dipergunakan untuk tanaman padi dan tanaman palawija.

### **3.1.2 Tata Guna Lahan**

Lahan merupakan sarana atau tempat yang paling pokok bagi kehidupan manusia khususnya dan kehidupan makhluk pada umumnya. Oleh karena itu maka tata guna tanah di daerah irigasi Munggu II ini pun juga beragam sesuai dengan jenis kegunaan dan keperluannya.

Adapun tata guna tanah di daerah irigasi Munggu II ini antara lain berupa: tanah permukiman/perumahan, ladang, lapangan, kuburan, persawahan dan lain-lain, dimana luas keseluruhan dari tanah di daerah irigasi Munggu II ini 694 ha.

### **3.1.3 Klimatologi**

Pada daerah irigasi Munggu II ini, diambil dari stasiun atau pos-pos hujan, pada perencanaan operasi dan pemeliharaan daerah irigasi tani datanya diambilkan dari BMKG Padang Panjang. Disamping data curah hujan tersebut maka data yang diperlukan antara lain adalah data debit saluran daerah irigasi tani. Data yang diperlukan sebagai bahan perencanaan adalah:

1. Data curah hujan dari BMKG Padang Pariaman.

## **3.2 Metodologi Pengumpulan Data**

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

1. Observasi/pengamatan langsung

Metode ini dilakukan dengan cara pengamatan langsung atau peninjauan lokasi perencanaan dilapangan, tentunya secara langsung dapat diketahui dan diamati kondisi lokasi irigasi tersebut.

2. Konsultasi

Metode ini dilakukan dengan melakukan tanya jawab dengan pihak-pihak terkait dengan daerah irigasi tersebut, dengan salah seorang mandor proyek

tersebut sehingga penulis mendapatkan beberapa informasi terkait masalah jaringan irigasi tersebut.

### 3. Literatur

Metode ini dilakukan dengan mempelajari buku-buku yang berhubungan dengan perencanaan jaringan irigasi. Adapun beberapa sumber teori buku yang bisa dipedomani antara lain buku serta jurnal. Hal ini sangat menunjang kelancaran dalam penyusunan skripsi.

#### **a. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian penulis perencanaan saluran irigasi daerah Munggu II Padang Panjang Timur meliputi:

1. Analisa Hidrologi
2. Perhitungan debit andalan
3. Perhitungan dimensi saluran

#### **b. Data Primer**

Data primer yaitu data yang diperoleh dari hasil observasi lapangan dan kuisisioner maupun wawancara langsung terhadap responden (petugas irigasi) yang dilakukan secara langsung di daerah irigasi tersebut.

##### **i. Metode Pengumpulan Data Primer**

Pengumpulan data primer untuk penelitian ini menggunakan metode survei langsung dan observasi lapangan pada daerah irigasi Munggu II.

##### **ii. Analisa terhadap Data Primer**

Dari hasil survei dan observasi langsung kelokasi yang didapat suatu kajian terhadap perencanaan saluran irigasi sehingga debit yang tersedia dapat mengairi sampai ke petak tersier paling ujung.

#### **c. Data Sekunder**

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

data daerah irigasi, data jumlah produksi Sektor Pertanian, dan data hidrologi yang diperoleh dari BMKG dan Bidang Pengairan Dinas PUPR Kota Padang Panjang.

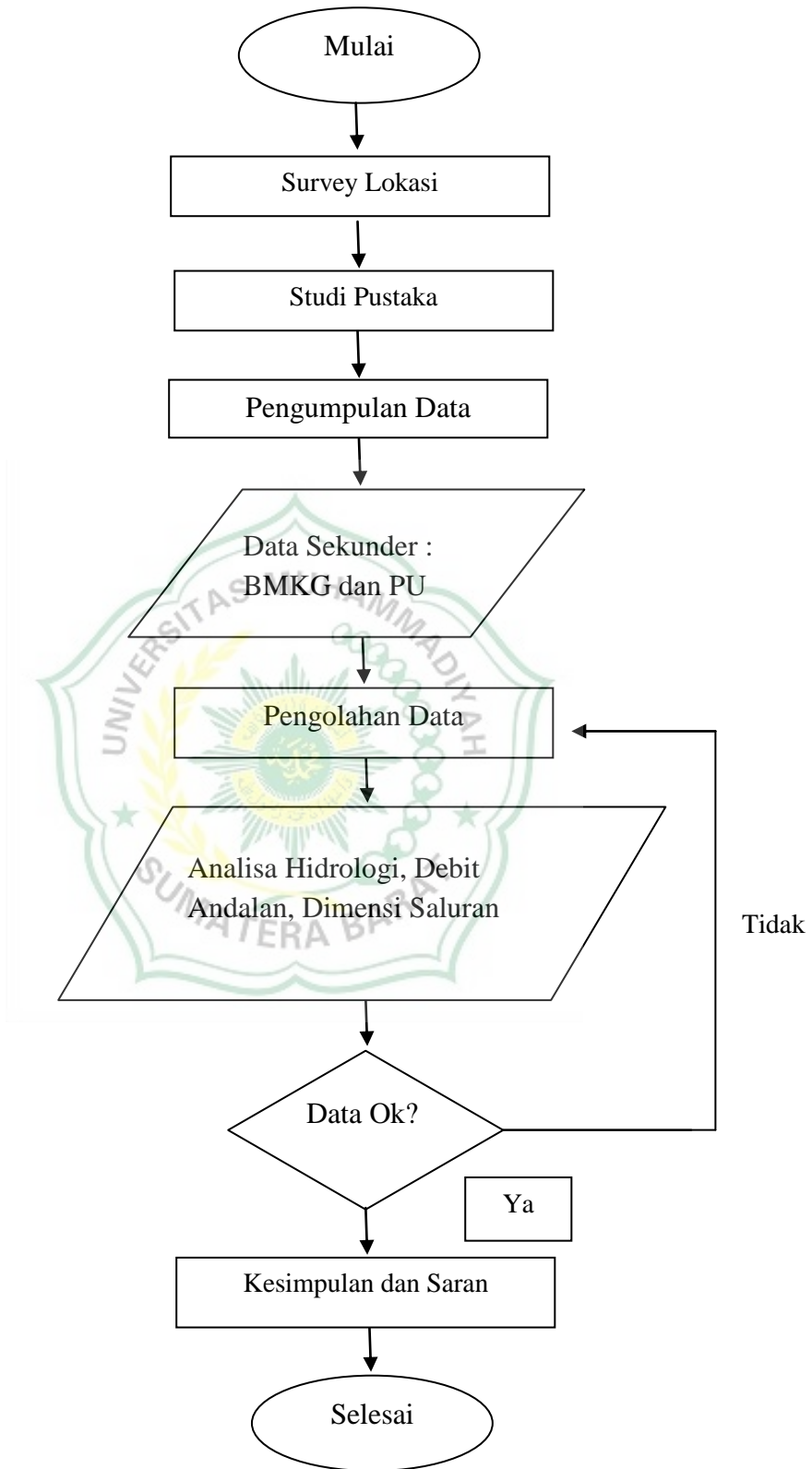
Untuk pengumpulan data sekunder diperoleh langsung dari BMKG dan Bidang Pengairan Dinas PUPR Kota Padang Panjang dengan meminta dan melihat langsung data-data pada instansi tersebut.

Data sekunder yang didapat dari instansi terkait dan pengamatan awal di lapangan, kemudian dilakukan analisis untuk mendapatkan data-data dengan melakukan identifikasi terhadap ketersediaan air (debit andalan) Munggu II dan kebutuhan air irigasi pada daerah irigasi Munggu II.





### 3.3 BAGAN ALIR PENELITIAN



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Analisis Curah Hujan

##### 4.1.1. Ketersediaan Data

Ketersediaan data klimatologi diperoleh dari tiga stasiun wilayah yaitu terhitung dari tahun 2011 sampai 2020, curah hujan pada stasiun ini didapatkan per bulan setiap tahunnya.

Tabel 4.1 Ketersediaan Data

Stasiun Wilayah	Tahun
Sta. Padang Panjang	2011-2020
Sta. Palupuah	2011-2020
Sta. Biaro	2011-2020

Sumber: BMKG Sicincin (2021)

Data curah hujan bulanan dari ke 3 stasiun diatas dapat diliht pada tabel berikut:



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Analisis Curah Hujan

##### 4.1.1. Ketersediaan Data

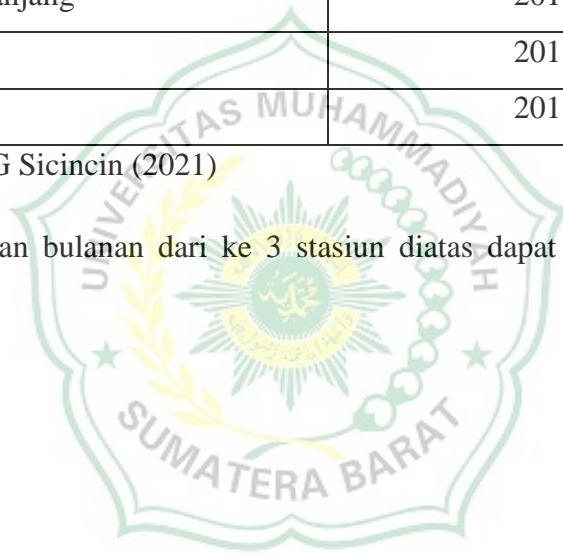
Ketersediaan data klimatologi diperoleh dari tiga stasiun wilayah yaitu terhitung dari tahun 2011 sampai 2020, curah hujan pada stasiun ini didapatkan per bulan setiap tahunnya.

Tabel 4.1 Ketersediaan Data

Stasiun Wilayah	Tahun
Sta. Padang Panjang	2011-2020
Sta. Palupuah	2011-2020
Sta. Biaro	2011-2020

Sumber: BMKG Sicincin (2021)

Data curah hujan bulanan dari ke 3 stasiun diatas dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut:



Berikut contoh perhitungan untuk mendapatkan nilai rata-rata hujan bulanan, untuk stasiun padang panjang:

$$\begin{aligned}\bar{X} &= (X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 + X8 + X9 + X10 + X11 + X12)/n \\ &= (220 + 117 + 87 + 77 + 12 + 64 + 142 + 274 + 277 + 376 + 447 + 399)/12 \\ &= 207,67 \text{ mm/bln}\end{aligned}$$

Setelah didapatkan nilai rata-rata curah hujan bulanan, maka di ambil nilai hujan maksimal. Untuk selanjutnya dilakukan penentuan hujan kawasan.

#### 4.1.2. Penentuan Hujan Kawasan

Tujuan analisis curah hujan kawasan adalah untuk melihat pengaruh situasi stasiun kawasan curah hujan terhadap perencanaan saluran.

#### 4.2 Proses Analisa Data Curah Hujan

Untuk memproses data curah hujan pada irigasi Munggu II penulis menggunakan cara aritmatika. Cara ini merupakan metode yang paling sederhana. Data hujan dihitung dengan rumus :

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

Dimana :

$H_r$  = Tebal hujan rata-rata

$n$  = Jumlah titik pengamatan

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

Metode ini hanya disarankan untuk jumlah pos hujan cukup banyak dan lokasinya tersebar merata (*uniformly distributed*) pada lokasi yang terwakili. Paling sedikit pos hujannya ada tiga, apabila persyaratan itu tidak terpenuhi maka metode ini akan memberikan hasil perhitungan kurang teliti. Dengan metode aritmatika ini maka kita akan mendapatkan curah hujan rata-rata setiap tahunnya seperti tabel dibawah ini :



Tabel 4.5 Tabel Curah Hujan Minimum Rata-Rata Tahun 2015

No	Bulan	Stasiun			Curah hujan rata-rata
		Padang Panjang	Biaro	Palupuah	
1.	Januari	146	115	134	131,67
2.	Februari	26	110	103	79,67
3.	Maret	107	141	140	129,33
4.	April	257	249	267	257,67
5.	Mei	204	105	111	140
6.	Juni	38	231	247	172
7.	Juli	138	86	32	85,33
8.	Agustus	163	327	336	275,33
9.	September	137	142	171	150
10.	Oktober	206	274	283	254,33
11.	November	339	414	470	407,67
12.	Desember	167	242	249	219,33
	Total	1928	2436	2543	2302,33

Sumber : BMKG Stasiun Klimatologi Sicincin

Untuk perhitungan tahun-tahun lainnya dapat dilihat pada tabel 4.2

Mendapat  $R_{80}$  digunakan proses di rangking yaitu data diurutkan dari yang kecil ke yang besar. Setelah dilakukan pengurutan dari yang besar ke yang kecil ke yang besar maka dipakai persamaan sebagai berikut:

$$R_{80} = \frac{N}{5} + 1$$

Dimana :

$R_{80}$  = Curah hujan yang bisa mewakili 80%

n = Jumlah data yang ada

5 = Angka konstanta

1 = Angka Konstanta

Dari persamaan diatas bisa kita hitung:

$$R_{80} = 20/5 + 1 = 5$$

Untuk perhitungan diperoleh pada urutan ke lima dari data yang di ranking seperti tabel 4.6 berikut ini:

Tabel 4.6 Curah Hujan Minimum Rata-Rata

No.	Tahun	Total Curah Hujan Rata-rata	Urutan dari besar ke kecil		
			Rangking	Padang Panjang	Curah Hujan
1.	2011	2626,63	1	2012	1970,1
2.	2012	1970,1	2	2017	2171,67
3.	2013	2492,13	3	2015	2302,33
4.	2014	2567,1	4	2020	2452,67
5.	<b>2015</b>	<b>2302,33</b>	<b>5</b>	<b>2013</b>	<b>2492,13</b>
6.	2016	2554,63	6	2019	2541,33
7.	2017	2171,67	7	2016	2554,63
8.	2018	2644,33	8	2014	2567,1
9.	2019	2541,33	9	2011	2626,63
10.	2020	2452,67	10	2018	2644,33

Berdasarkan tabel diatas maka  $R_{80}$  diambil curah hujan rata-rata tahun 2015.

Untuk mencari hujan efektif digunakan persamaan sebagai berikut:

$$R_{\text{eff}} = \frac{0,70 \times R_{80}}{15} \text{ (mm/hari)}$$

Dimana:

$R_{\text{eff}}$  = Curah hujan efektif

0,70 = 70% dari rata-rata setengah bulanan

$R_{80}$  = Hujan Rata-rata bulanan

15 = Jumlah hari setengah bulan

Tabel 4.7 Curah Hujan Efektif Tahun 2015

No.	Bulan	R80 (mm)	Re (mm/hr)
1.	Januari	131,67	6,14
2.	Februari	79,67	3,72
3.	Maret	129,33	6,04
4.	April	257,67	12,02
5.	Mei	140	6,53
6.	Juni	172	8,03
7.	Juli	85,33	3,98
8.	Agustus	275,33	12,85
9.	September	150	7
10.	Oktober	254,33	11,87
11.	November	407,67	19,02
12.	Desember	219,33	10,24

#### 4.2.1 Evapotranspirasi

Evapotranspirasi potensial (ET<sub>p</sub>) adalah air yang menguap melalui permukaan tanah dimana besarnya adalah jumlah air yang akan digunakan tanaman untuk perkembangannya. Data yang dibutuhkan untuk menghitung evapotranspirasi adalah data temperatur udara, data kelembaban, data penyinaran matahari, data kecepatan angin. Lama pengamatan penyinaran matahari di stasiun BMKG Sicincin mulai jam 08.00-16.00 WIB. Berikut tabel data klimatologi tahun 2015.

Tabel 4.8 Data Klimatologi Tahun 2015

No.	Bulan	Suhu udara rata-rata Oc	Kelembaban udara %	Penyinaran matahari	Kecepatan angin (km/hari)
1.	Januari	22,4	77	49,7	62,5
2.	Februari	22	79	53,2	58,7
3.	Maret	22,6	80	38,5	44,4
4.	April	22,6	80	40,8	56,2
5.	Mei	22,7	67	33,5	34,8
6.	Juni	22,4	76	41,6	46,1
7.	Juli	21,3	69	20,6	55,6
8.	Agustus	21,7	69	35,7	41,3
9.	September	21,7	69	31,4	38,3
10.	Oktober	21,9	73	46,3	46,8
11.	November	21,3	71	27,8	65,2
12.	Desember	21,7	72	33,9	53,4

Sumber: BMKG.online (16 Februari 2021)

Perhitungan ETo dibantu menggunakan tabel yang terdapat pada buku terbitan *Food and Agriculture Organization (FAO)*. Perhitungan ETo di urutkan sebagai berikut:

1. Temperatur 22,4 °C
2.  $E_a = 8,82 \text{ mm Bar}$
3.  $RH = 77/100 = 0,77$
4.  $E_d = e_a \times R_h = 8,82 \times 0,77 = 6,7914 \text{ mm Bar}$
5.  $E_a - E_d = 8,82 - 6,7914 = 2,0286 \text{ mm.Bar}$
6. Kecepatan Angin (U) = 62,5 km/hari
7.  $F(u) = 0,27(1+U/100)$   
 $= 0,27 (1 + 62,5/100)$   
 $= 0,4387$
8.  $W = 0,706$  (terlampir)  
 $F(t) = 15,04$
9.  $1-W = 1-0,706 = 0,294$
10.  $(1-w) \times F(u) \times (e_a - e_d) = 0,294 \times 0,4387 \times 2,0286$   
 $= 0,2617 \text{ mm/hari}$
11.  $R_a = 14,040$



$$\begin{aligned}
12. N &= 91,88 \\
13. n \text{ (penyinaran matahari)} &= 49,7 \% \times 8 \text{ jam/hari} \\
&= 3,976 \text{ jam/hari} \\
14. n/N &= 3,976 / 91,88 = 0,0432 \\
15. f(n/N) &= 0,1 + 0,9 (0,0432) \\
&= 0,1389 \\
16. f(ed) &= 0,34 - 0,044 \sqrt{ed} \\
&= 0,34 - 0,044 \sqrt{6,7914} = 0,2253 \\
17. R_s &= (0,25 + u/n) \times R_a \\
&= (0,25 + 62,5/3,976) \times 14,040 \\
&= 224,20 \\
18. R_{ni} &= f(t) \times f(n/N) \times f(ed) \\
&= 15,04 \times 0,1389 \times 0,2253 \\
&= 0,4707 \\
19. R_{ns} &= (1-w) \times R_{ns} \\
&= 0,294 \times 224,20 \\
&= 65,91 \\
20. R_n &= R_{ns} - R_{ni} \\
&= 65,91 - 0,4707 \\
&= 65,4393 \\
21. W \times R_n &= 0,76 \times 65,4393 \\
&= 49,733 \\
22. E_{To} &= (10) + (21) \\
&= 0,2617 + 49,733 = 49,99 \\
E_{To} &= (22) \times (0,3) \\
&= 49,99 \times 0,3 = 14,997 \text{ mm/ hari}
\end{aligned}$$

#### 4.2. 2 Kebutuhan Air Irigasi

Faktor-faktor yang berpengaruh pada analisis kebutuhan air irigasi untuk jenis tanaman padi adalah : (Standar Perencanaan Irigasi – KP 01, Dirjen Pengairan Departemen Pekerjaan Umum)

### 1. Penggunaan konsuntif / kebutuhan air bagi tanaman

Perhitungan Konsuntif air tanaman dihitung dengan perkalian Evapotranspirasi potensial (Eto) dengan koefisien tanaman (kc) dengan metode empiris menggunakan rumus:

$$Etc = Eto \times Kc$$

Etc = Evaporasi potensial

Eto = Evapotranspirasi

Kc = Koefisien Tanaman

### 2. Perkolasi dan rembesan

Pada daerah irigasi ini terdapat jenis tanah lempung berpasir, laju perkolasi normal pada tanah lempung berpasir diambil 3 mm/hari. (sumber : KP-01 2013)

### 3. Pergantian lapisan air

Pergantian lapisan air dilakukan sebanyak 2 kali dan di asumsikan 3,3 mm/hari selama ½ bulan dan dua bulan setelah transpantasi. (KP-01 2013)

### 4. Curah hujan efektif

Untuk irigasi tanaman padi, curah hujan efektif tengah bulanan diambil 70% dari curah hujan rata-rata mingguan atau tengah bulanan dengan kemungkinan tidak terpenuhi 20%. (KP-01 2013)

Perhitungan curah hujan efektif daerah irigasi Munggu II di ambil dari stasiun BMKG Padang Panjang, Palupuah, dan Biaro selama 10 tahun dari tahun 2011 sampai 2020. Ketiga stasiun itu dicari data curah hujan rata-rata menggunakan metode aritmatika. Setelah diperoleh hujan rata-rata maka dilakukan perengkingan data tersebut dari yang terkecil ke yang terbesar dan menentukan R80 untuk tanaman padi dengan menggunakan rumus  $N/5+1$ . Kemudian rumus untuk mencari curah hujan efektif (Re) terdapat pada rumus 4.3

Contoh perhitungan Re ½ bulanan pada bulan Januari

$$Re = \frac{0,70 \times R80}{15} \text{ (mm/hari)}$$

$$= 0,70 \times 131,67 / 15$$

$$= 6,145 \text{ mm/hari}$$

### 4.2.3 Perhitungan Debit Andalan

Untuk perhitungan debit andalan ini menggunakan metode FJ. Mock data yang dibutuhkan adalah data hujan ½ bulan , jumlah hari hujan ½ bulan, jumlah hari, evapotranspirasi , luas chatman area. Berikut contoh perhitungan debit andalan bulan Januari 2015 sebagai berikut:

Evapotranspirasi (ETo)	= 7,4985	
Jumlah hari	= 15 hari	
Hujan (p)	= 146 mm	
Harri hujan (data) n	= 9 hari	
Evapotranspirasi potensial	= 7,4985 x 15 = 112,477	
Penutupan lahan(m) diketahui	= 20%	
E/Ep	= (m/20) x (18 - n)	
	= (20/20) x (18-9) = 0,9	
E = E/EP x Ep	= 0,9 x 112,477 = 101,22	
Et = Ep - E	= 112,477 - 101,22 = 11,257	
P - Et	= 146 - 11,257 = 134,47	
Tampungan air tanah (diket)	= 0	
Kelembaban Tanah (diket)	= 150	
Volume air lebih	= 134,47 - 0 = 134,47	
Infiltrasi	= 134,47 x 0,4 = 53,788	i = 0,4
0,5 x (1 x k) x i	= 0,5 x (146 x 0,5) x 0,4 = 14,6	k = 0,5

$$K \times (V_n - 1) = 25,00 \quad (V_n - 1) = 50$$

$$V_n = 14,6 + 25,00 = 39,6$$

$$\text{Delta } V_n = v_n - (v_n - 1) = 39,6 - 10,4 = 29,2$$

$$\text{Aliran dasar I} - \text{delta } V_n = 53,788 - 29,2 = 24,588$$

$$\text{Aliran permukaan} = 134,47 - 24,588 = 109,882$$

$$\text{Aliran sungai} = 24,588 + 109,882 = 134,47$$

$$\text{Debit efektif} = 134,47 \times 1000 \times 43,388 \text{ km}^2 / 86400 \times \text{jumlah hari} = 2,250 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Debit Maksimum

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

$$= 0,278 \times 0,18 \times 164,1 \times 1,1749$$

$$= 9,647 \text{ m}^3/\text{dt}$$

#### 4.2.4 Perhitungan Muka Air Banjir (MAB) dan Muka Air Normal (MAN)

a. Saluran Primer

1. Perhitungan (MAB)

Diketahui:

$$h = 1$$

$$q = 9,6$$

$$n = 0,04$$

$$b = 3$$

$$m = 0,2$$

$$A = b + (m \times h)h$$

$$= 3 + (0,2 \times 1)1$$

$$= 3,2$$

$$P = b + 2 h \times \sqrt{1 + m^2}$$

$$= 3 + 2 \times 1 \times \sqrt{1 + 0,2^2}$$

$$= 5,48 \text{ m}$$

$$V = Q / A$$



$$= 9,6 / 3,2$$

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

$$R = A / P$$

$$= 3,2 / 5,48 = 0,58$$

$$S = \frac{V^2}{C^2 \times R}$$

$$= \frac{3,00^2}{55,2^2 \times 0,58} = 0,005$$

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

$$= 3,98$$

## 2. Perhitungan Saluran Primer (MAN)

$$H_c = \frac{Q^2}{g} = \frac{A^3}{B}$$

$$= \frac{9,6^2}{9,81} = \frac{3,2^3}{3}$$

$$= 2,752$$

### b. Saluran Sekunder 1 (MAB)

#### 1. Perhitungan (MAB)

Diketahui:

$$b = 3$$

$$m = 0,2$$

$$h = 1$$

$$Q = 9,6$$

$$n = 0,04$$

$$C = 55,2$$

$$A = b + (m \times h)h$$

$$= 3 + (0,2 \times 1) 1$$

$$= 3,2$$

$$P = b + 2 h \times \sqrt{1 + m^2}$$

$$= 3 + 2 \times 1 \times \sqrt{1 + 0,2^2}$$

$$= 5,10 \text{ m}$$



$$V = Q / A$$

$$= 9,6 / 3,2$$

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

$$R = A / P$$

$$= 3,2 / 5,10 = 0,63$$

$$S = \frac{V^2}{C^2 \times R}$$

$$= \frac{9^2}{3047,04^2 \times 0,627} = 0,005$$

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

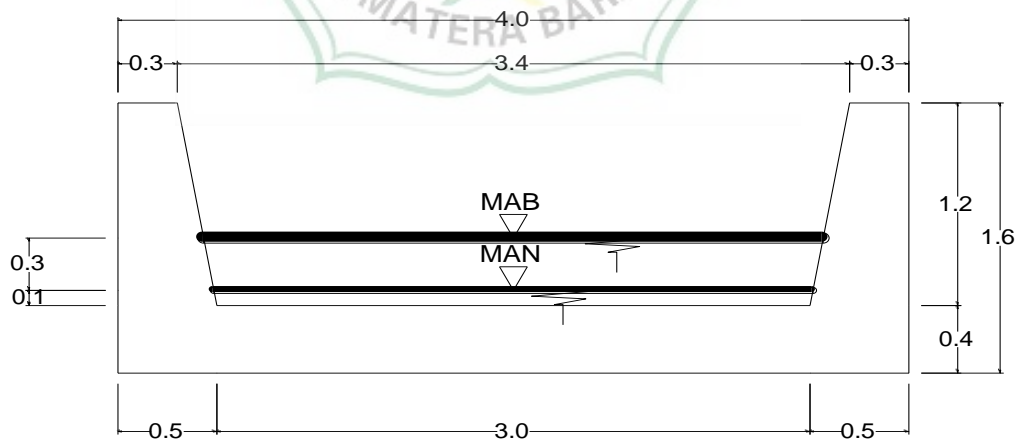
$$= 0,42$$

## 2. Perhitungan (MAN)

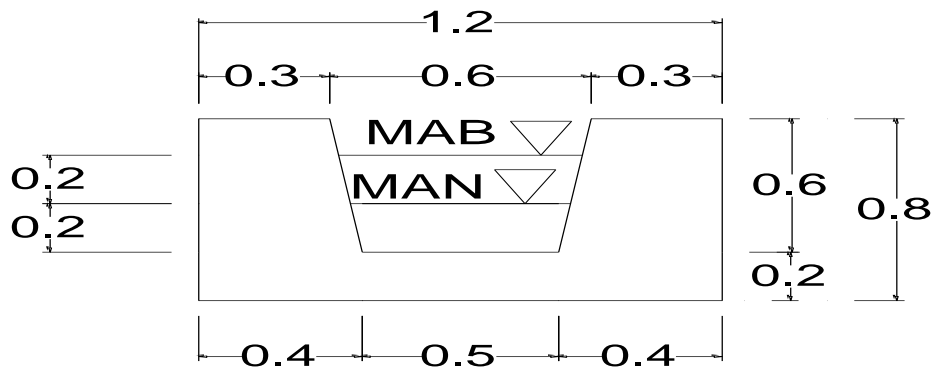
$$H_c = \frac{Q^2}{g} = \frac{A^3}{B}$$

$$= \frac{9,6^2}{9,81} = \frac{0,15^3}{3}$$

$$= 8,378$$



Gambar 4.1 Penampang Saluran Primer



Gambar 4.2 Penampang Saluran Sekunder

#### 4.2.5 Perhitungan Debit Saluran

1. Saluran Primer =  $1,8 \text{ m}^3/\text{dt}$
2. Saluran Sekunder
  - SR 1 =  $0,533 \text{ m}^3/\text{dt}$
  - SR 2 =  $0,633 \text{ m}^3/\text{dt}$
  - SR 3 =  $0,766 \text{ m}^3/\text{dt}$
  - SR 4 =  $0,886 \text{ m}^3/\text{dt}$
  - SR 5 =  $0,833 \text{ m}^3/\text{dt}$
  - SR 6 =  $0,7 \text{ m}^3/\text{dt}$
3. Saluran tersier =  $0,967 \text{ m}^3/\text{dt}$

#### 4.2.6 Perhitungan Dimensi Saluran

Dalam pengaliran air irigasi pada daerah Munggu II saluran irigasi berpenampang trapesium dan yang paling umum dipakai dalam irigasi. Perencanaan saluran irigasi harus memberikan penyelesaian dalam biaya pelaksanaan dan pemeliharaan yang paling rendah. Dalam perencanaan aliran saluran dan perhitungan dimensi saluran menerapkan rumus Strickler.

## 1. Dimensi Saluran Primer

Data:

$$\text{Debit Saluran (Q)} = 1,8 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$b/h \quad (n) = 1,80 \quad (\text{KP-03})$$

$$\text{Koefisien Kekasaran (K)} = 40 \quad (\text{KP-03})$$

$$\text{Tinggi Jagaan (W)} = 0,50 \quad (\text{KP-03})$$

$$\text{Kemiringan Talud (m)} = 1: 1,5 \quad (\text{KP-03})$$

$$AV = 0,02 \rightarrow 0,55-0,57 \quad (\text{KP-03})$$

$$AQ = 1,5 \rightarrow 1,5 < Q < 5 \quad (\text{KP-03})$$

Tanpa jalan terinspeksi (1,50 m) dan jalan inspeksi (5,00 m)

Dimensi Perkiraan :

$$\begin{aligned} V \text{ interpolasi} &= V_{\min} + \left( \frac{Q - Q_{\min}}{AQ} \right) \times AV \\ &= 0,55 + \left( \frac{1,8 - 1,2}{1,5} \right) \times 0,02 = 0,558 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$A = \frac{Q}{V_{\text{interpolasi}}} = \frac{1,8}{0,558} = 3,061 \text{ m}^2$$

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

$$= (1,8 + 1,5h) \times h$$

$$3,061 = 3,3 h^2$$

$$h^2 = 3,061/3,3$$

$$h^2 = 0,927$$

$$h = \sqrt{0,927}$$

$$= \mathbf{0,962}$$

$$b = 1,8 \times h = 1,8 \times 0,962 = 1,73$$

Dimensi rencana

$$\begin{aligned} A &= (1,73 + (1,5 \times 0,962)) \times 0,962 \\ &= 3,12 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= Q/A \\ &= 18,3 / 3,12 \\ &= 0,576 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

Keliling Basah

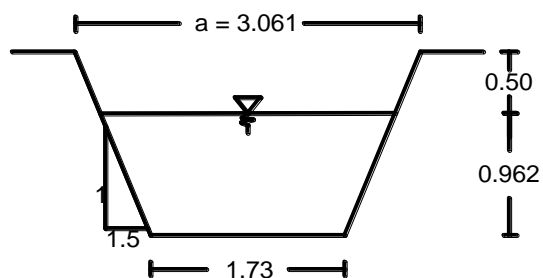
$$\begin{aligned} P &= b + 2h \times \sqrt{1 + m^2} \\ &= 1,73 + (2 \times 0,962 \times \sqrt{1 + 1,5^2}) \\ &= 5,198 \text{ m} \end{aligned}$$

Jari-jari

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 3,12/5,198 \\ &= 0,600 \text{ m} \end{aligned}$$

Kemiringan saluran

$$\begin{aligned} I &= (v/k \times R^{2/3})^2 \\ &= (0,576 / 40 \times 0,600^{2/3})^2 \\ &= 0,00010 \end{aligned}$$



Gambar 4.3 Saluran Primer



## 2. Dimensi Saluran Sekunder SR. 1

Data:

$$\text{Debit Saluran (Q)} = 0,533 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$b/h \quad (n) = 1,00 \quad (\text{KP-03})$$

$$\text{Koefisien Kekasaran (k)} = 35 \quad (\text{KP-03})$$

$$\text{Tinggi jagaan (W)} = 0,50 \quad (\text{KP-03})$$

$$\text{Kemiringan Talud (m)} = 1:1 \quad (\text{KP-03})$$

$$AV = 0,02 \rightarrow 0,42 - 0,44 \quad (\text{KP-03})$$

$$AQ = 0,02 \rightarrow 0,30 < Q < 0,50 \quad (\text{KP-03})$$

Tanpa jalan terinspeksi (1,00 m) dan jalan inspeksi (3,00 m)

Dimensi Perkiraan :

$$\begin{aligned} V \text{ interpolasi} &= V_{\min} + \left( \frac{Q - Q_{\min}}{AQ} \right) \times AV \\ &= 0,42 + \left( \frac{0,533 - 0,30}{0,20} \right) \times 0,02 = 0,443 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$A = \frac{Q}{V_{\text{interpolasi}}} = \frac{0,533}{0,443} = 1,23 \text{ m}^2$$

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

$$= (h + h) \times h$$

$$1,23 = 2h^2$$

$$h^2 = 1,23/2 = 0,615$$

$$h = \sqrt{0,615} = 0,78 \text{ m}$$

$$b = h$$

$$b = 0,78$$

Dimensi rencana

$$\begin{aligned} A &= (0,78 + (1 \times 0,78) \times 0,78 \\ &= 1,388 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= Q/A \\ &= 0,533 / 1,388 \\ &= 0,384 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

Keliling Basah

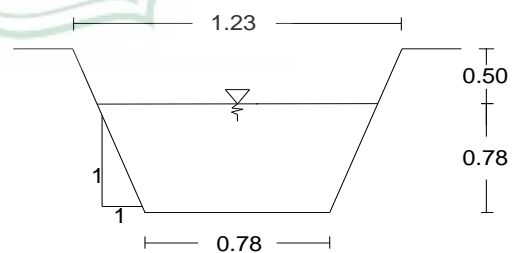
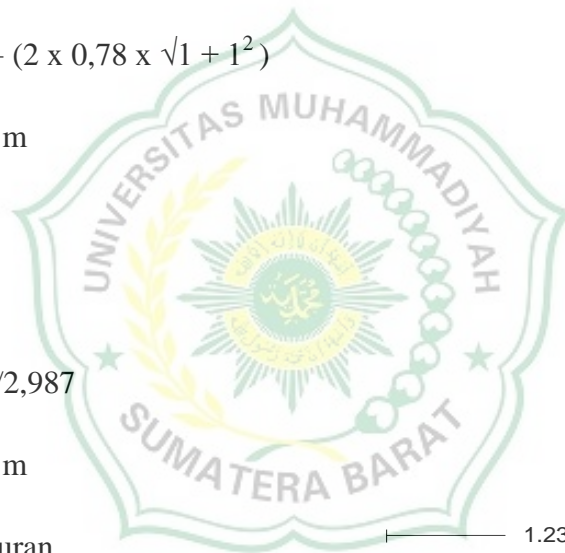
$$\begin{aligned} P &= b + 2h \times \sqrt{1 + m^2} \\ &= 0,78 + (2 \times 0,78 \times \sqrt{1 + 1^2}) \\ &= 2,987 \text{ m} \end{aligned}$$

Jari-jari

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 1,388/2,987 \\ &= 0,465 \text{ m} \end{aligned}$$

Kemiringan saluran

$$\begin{aligned} I &= (v/k \times R^{2/3})^2 \\ &= (0,384 / 35 \times 0,465^{2/3})^2 \\ &= 0,000043 \end{aligned}$$



Gambar 4.4 Penampang SR 1

### Dimensi Saluran Sekunder SR. 2

Data:

$$\text{Debit Saluran (Q)} = 0,633 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$b/h \quad (n) = 1,0 \quad (\text{KP-03})$$

$$\text{Koefisien Kekasaran (k)} = 35 \quad (\text{KP-03})$$

$$\text{Tinggi jagaan (W)} = 0,40 \quad (\text{KP-03})$$

$$\text{Kemiringan Talud (m)} = 1:1 \quad (\text{KP-03})$$

$$AV = 0,02 \rightarrow 0,42 - 0,44 \quad (\text{KP-03})$$

$$AQ = 0,02 \rightarrow 0,30 < Q < 0,50 \quad (\text{KP-03})$$

Tanpa jalan terinspeksi (1,00 m) dan jalan inspeksi (3,00 m)

Dimensi Perkiraan :

$$V \text{ interpolasi} = V \text{ min} + \left( \frac{Q - Q_{\text{min}}}{AQ} \right) \times AV$$

$$= 0,42 + \left( \frac{0,633 - 0,30}{0,20} \right) \times 0,02 = 0,453 \text{ m/dt}$$

$$A = \frac{Q}{V \text{ interpolasi}} = \frac{0,633}{0,453} = 1,40 \text{ m}^2$$

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

$$= (1h + 1h) \times h$$

$$1,40 = 2h^2$$

$$h^2 = 1,40/2 = 0,7$$

$$h = \sqrt{0,7} = 0,84 \text{ m}$$

$$b = h$$

$$b = 0,84$$

Dimensi rencana

$$A = (0,84 + (1 \times 0,84)) \times 0,84$$

$$= 1,545 \text{ m}^2$$

$$V = Q/A$$

$$= 0,633 / 1,545$$

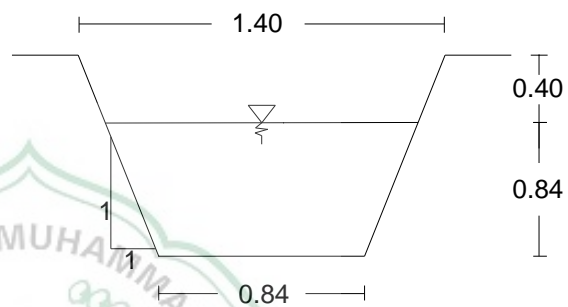
$$= 0,410 \text{ m/dt}$$

Keliling Basah

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \times \sqrt{1 + m^2} \\ &= 0,84 + (2 \times 0,84 \times \sqrt{1 + 1^2}) \\ &= 3,215 \text{ m} \end{aligned}$$

Jari-jari

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 1,545 / 3,215 \\ &= 0,481 \text{ m} \end{aligned}$$



Gambar 4.5 Penampang SR 2

Kemiringan saluran

$$\begin{aligned} I &= (v/k \times R^{2/3})^2 \\ &= (0,410 / 35 \times 0,481^{2/3})^2 \\ &= 0,00005 \end{aligned}$$

### Dimensi Saluran Sekunder SR. 3

Data:

Debit Saluran (Q) = 0,766 m<sup>3</sup>/dt

b/h (n) = 1,00 (KP-03)

Koefisien Kekasaran (k)= 35 (KP-03)

Tinggi jagaan (W) = 0,50 (KP-03)

Kemiringan Talud (m) = 1:1 (KP-03)

$$AV = 0,02 \rightarrow 0,42 - 0,44 \quad (\text{KP-03})$$

$$AQ = 0,02 \rightarrow 0,30 < Q < 0,50 \quad (\text{KP-03})$$

Tanpa jalan terinspeksi (1,00 m) dan jalan inspeksi (3,00 m)

Dimensi Perkiraan :

$$\begin{aligned} V \text{ interpolasi} &= V \text{ min} + \left( \frac{Q - Q_{\text{min}}}{AQ} \right) \times AV \\ &= 0,42 + \left( \frac{0,766 - 0,30}{0,20} \right) \times 0,02 = 0,466 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

$$A = \frac{Q}{V \text{ interpolasi}} = \frac{0,766}{0,466} = 1,64 \text{ m}^2$$

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

$$= (1h + 1h) \times h$$

$$1,64 = 2h^2$$

$$h^2 = 1,64/2 = 0,82 \text{ m}$$

$$h = \sqrt{0,82} = 0,91 \text{ m}$$

$$b = h$$

$$b = 0,91$$

Dimensi rencana

$$A = (0,91 + (1 \times 0,91)) \times 0,91$$

$$= 1,74 \text{ m}^2$$

$$V = Q/A$$

$$= 0,766 / 1,74$$

$$= 0,441 \text{ m/dt}$$





Keliling Basah

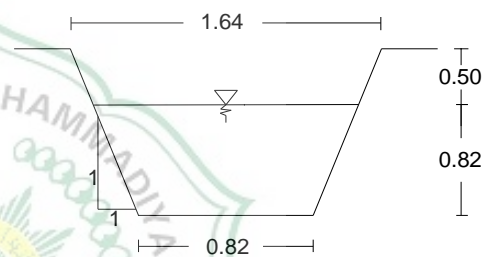
$$\begin{aligned} P &= b + 2h \times \sqrt{1 + m^2} \\ &= 0,91 + (2 \times 0,91 \times \sqrt{1 + 1^2}) \\ &= 3,483 \text{ m} \end{aligned}$$

Jari-jari

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 1,74 / 3,483 \\ &= 0,499 \text{ m} \end{aligned}$$

Kemiringan saluran

$$\begin{aligned} I &= (v/k \times R^{2/3})^2 \\ &= (0,441 / 35 \times 0,499^{2/3})^2 \\ &= 0,000063 \end{aligned}$$



Gambar 4.6 Penampang SR 3

#### Dimensi Saluran Sekunder SR. 4

Data:

Debit Saluran (Q) = 0,886 m<sup>3</sup>/dt

b/h (n) = 1,0 (KP-03)

Koefisien Kekasaran (k)= 35 (KP-03)

Tinggi jagaan (W) = 0,40 (KP-03)

Kemiringan Talud (m) = 1:1 (KP-03)

AV = 0,02 → 0,42 - 0,44 (KP-03)

AQ = 0,02 → 0,30 < Q < 0,50 (KP-03)

Tanpa jalan terinspeksi (1,00 m) dan jalan inspeksi (3,00 m)

Dimensi Perkiraan :

$$\begin{aligned}V \text{ interpolasi} &= V \text{ min} + \left( \frac{Q-Q_{\min}}{AQ} \right) \times AV \\ &= 0,42 + \left( \frac{0,886-0,40}{0,20} \right) \times 0,02 = 0,468 \text{ m/dt}\end{aligned}$$

$$A = \frac{Q}{V \text{ interpolasi}} = \frac{0,886}{0,468} = 1,89 \text{ m}^2$$

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

$$= (1h + 1h) \times h$$

$$1,89 = 2 h^2$$

$$h^2 = 1,89/2 = 0,945$$

$$h = \sqrt{0,945} = 0,97 \text{ m}$$

$$b = h$$

$$b = 0,97$$

Dimensi rencana

$$\begin{aligned}A &= (0,97 + (1 \times 0,97)) \times 0,97 \\ &= 1,910 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$V = Q/A$$

$$= 0,886 / 1,89$$

$$= 0,468 \text{ m/dt}$$

Keliling Basah

$$P = b + 2h \times \sqrt{1 + m^2}$$

$$= 0,97 + (2 \times 0,97 \times \sqrt{1 + 1^2})$$

$$= 3,713 \text{ m}$$

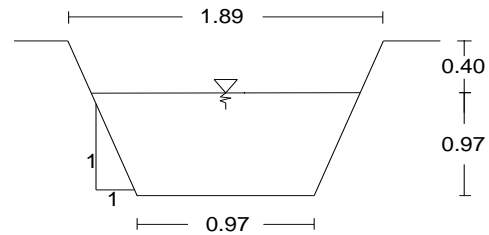


Jari-jari

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 1,910 / 3,713 \\ &= 0,514 \text{ m} \end{aligned}$$

Kemiringan saluran

$$\begin{aligned} I &= (v/k \times R^{2/3})^2 \\ &= (0,468 / 35 \times 0,514^{2/3})^2 \\ &= 0,000073 \end{aligned}$$



Gambar 4.7 Penampang SR. 4

#### Dimensi Saluran Sekunder SR. 5

Data:

$$\begin{aligned} \text{Debit Saluran (Q)} &= 0,833 \text{ m}^3/\text{dt} \\ b/h \quad (n) &= 1,00 \quad (\text{KP-03}) \\ \text{Koefisien Kekasaran (K)} &= 35 \quad (\text{KP-03}) \\ \text{Tinggi jagaan (W)} &= 0,50 \quad (\text{KP-03}) \\ \text{Kemiringan Talud (m)} &= 1:1 \quad (\text{KP-03}) \end{aligned}$$

$$AV = 0,02 \rightarrow 0,42 - 0,44 \quad (\text{KP-03})$$

$$AQ = 0,02 \rightarrow 0,30 < Q < 0,50 \quad (\text{KP-03})$$

Tanpa jalan terinspeksi (1,00 m) dan jalan inspeksi (3,00 m)

Dimensi Perkiraan :

$$\begin{aligned} V \text{ interpolasi} &= V \text{ min} + \left( \frac{Q - Q_{\text{min}}}{AQ} \right) \times AV \\ &= 0,42 + \left( \frac{0,833 - 0,30}{0,20} \right) \times 0,02 = 0,473 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

$$A = \frac{Q}{V_{interpolasi}} = \frac{0,833}{0,473} = 1,76 \text{ m}^2$$

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

$$= (1h + 1h) \times h$$

$$1,76 = 2h^2$$

$$h^2 = 1,76/2 = 0,88$$

$$h = \sqrt{0,88} = 0,94 \text{ m}$$

$$b = h$$

$$b = 0,94$$

Dimensi rencana

$$A = (0,94 + (1 \times 0,94)) \times 0,94$$

$$= 1,823 \text{ m}^2$$

$$V = Q/A$$

$$= 0,833 / 1,823$$

$$= 0,457 \text{ m/dt}$$

Keliling Basah

$$P = b + 2h \times \sqrt{1 + m^2}$$

$$= 0,94 + (2 \times 0,94 \times \sqrt{1 + 1^2})$$

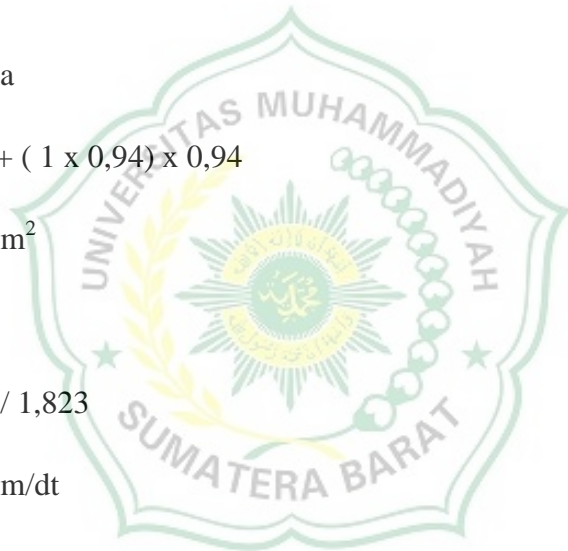
$$= 3,598 \text{ m}$$

Jari-jari

$$R = A/P$$

$$= 1,823 / 3,598$$

$$= 0,507 \text{ m}$$

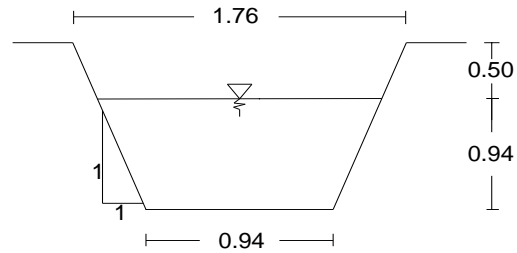


Kemiringan saluran

$$I = (v/k \times R^{2/3})^2$$

$$= (0,457 / 35 \times 0,507^{2/3})^2$$

$$= 0,00007$$



Gambar 4.8 Penampang SR 5

### Dimensi Saluran Sekunder SR. 6

Data:

Debit Saluran (Q) = 0,700 m<sup>3</sup>/dt

b/h (n) = 1,0 (KP-03)

Koefisien Kekasaran (k)= 35 (KP-03)

Tinggi jagaan (W) = 0,50 (KP-03)

Kemiringan Talud (m) = 1:1 (KP-03)

AV = 0,02 → 0,42 - 0,44 (KP-03)

AQ = 0,02 → 0,30 < Q < 0,50 (KP-03)

Tanpa jalan terinspeksi (1,00 m) dan jalan inspeksi (3,00 m)

Dimensi Perkiraan :

$$V \text{ interpolasi} = V \text{ min} + \left( \frac{Q - Q_{\text{min}}}{AQ} \right) \times AV$$

$$= 0,42 + \left( \frac{0,700 - 0,30}{0,20} \right) \times 0,02 = 0,46 \text{ m/dt}$$

$$A = \frac{Q}{V \text{ interpolasi}} = \frac{0,700}{0,46} = 1,52 \text{ m}^2$$

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

$$= (1h + 1h) \times h$$

$$1,52 = 2 h^2$$



$$h^2 = 1,52/2 = 0,76$$

$$h = \sqrt{0,76} = 0,87 \text{ m}$$

$$b = h$$

$$b = 0,87$$

Dimensi rencana

$$\begin{aligned} A &= (0,87 + (1 \times 0,87)) \times 0,87 \\ &= 1,626 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= Q/A \\ &= 0,700 / 1,626 \\ &= 0,430 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

Keliling Basah

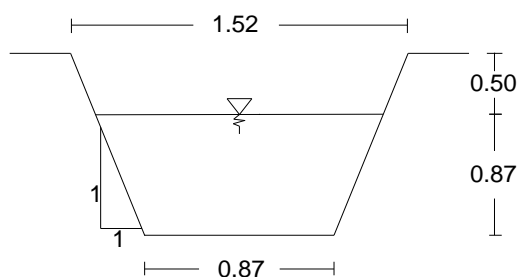
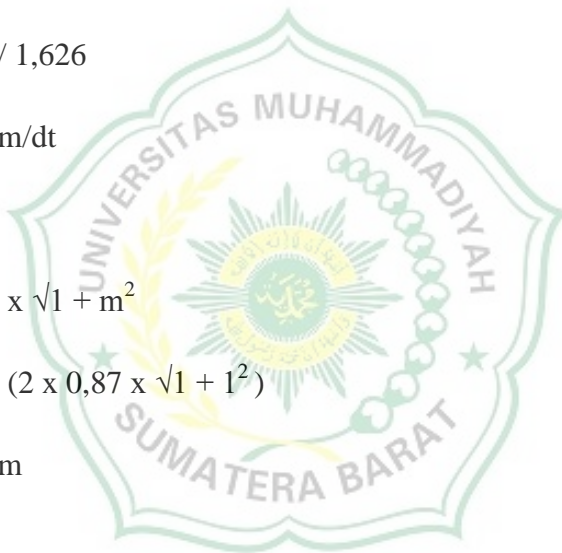
$$\begin{aligned} P &= b + 2h \times \sqrt{1 + m^2} \\ &= 0,87 + (2 \times 0,87 \times \sqrt{1 + 1^2}) \\ &= 3,330 \text{ m} \end{aligned}$$

Jari-jari

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 1,626 / 3,330 \\ &= 0,488 \text{ m} \end{aligned}$$

Kemiringan saluran

$$\begin{aligned} I &= (v/k \times R^{2/3})^2 \\ &= (0,430 / 35 \times 0,488^{2/3})^2 \\ &= 0,000057 \end{aligned}$$



Gambar 4.9 Penampang SR 6

## Dimensi Saluran Tersier ST. 1

Data:

$$\text{Debit Saluran (Q)} = 0,967 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$b/h \quad (n) = 1,0 \quad (\text{KP-03})$$

$$\text{Koefisien Kekasaran (k)} = 35 \quad (\text{KP-03})$$

$$\text{Tinggi jagaan (W)} = 0,40 \quad (\text{KP-03})$$

$$\text{Kemiringan Talud (m)} = 1:1 \quad (\text{KP-03})$$

$$AV = 0,02 \rightarrow 0,42 - 0,44 \quad (\text{KP-03})$$

$$AQ = 0,02 \rightarrow 0,30 < Q < 0,50 \quad (\text{KP-03})$$

tanpa jalan terinspeksi (1,00 m) dan jalan inspeksi (3,00 m)

Dimensi Perkiraan :

$$\begin{aligned} V \text{ interpolasi} &= V_{\min} + \left( \frac{Q - Q_{\min}}{AQ} \right) \times AV \\ &= 0,42 + \left( \frac{0,967 - 0,40}{0,20} \right) \times 0,02 = 0,476 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$A = \frac{Q}{V_{\text{interpolasi}}} = \frac{0,967}{0,476} = 2,031 \text{ m}^2$$

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

$$= (1h + 1h) \times h$$

$$2,031 = 2h^2$$

$$h^2 = 2,031 / 2 = 1,015$$

$$h = \sqrt{1,015} = 1,007 \text{ m}$$

$$b = h$$

$$b = 1,007$$

Dimensi rencana

$$\begin{aligned} A &= (1,007 + (1 \times 1,007)) \times 1,007 \\ &= 2,021 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

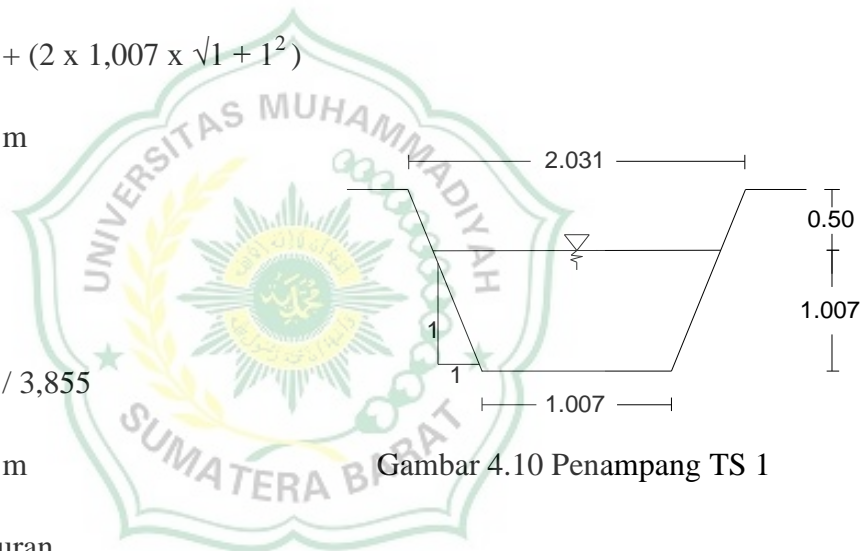
$$\begin{aligned} V &= Q/A \\ &= 0,967 / 2,021 \\ &= 0,478 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

Keliling Basah

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \times \sqrt{1 + m^2} \\ &= 1,007 + (2 \times 1,007 \times \sqrt{1 + 1^2}) \\ &= 3,855 \text{ m} \end{aligned}$$

Jari-jari

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 2,021 / 3,855 \\ &= 0,524 \text{ m} \end{aligned}$$



Gambar 4.10 Penampang TS 1

Kemiringan saluran

$$\begin{aligned} I &= (v/k \times R^{2/3})^2 \\ &= (0,478 / 35 \times 0,524^{2/3})^2 \\ &= 0,000078 \end{aligned}$$

## BAB V

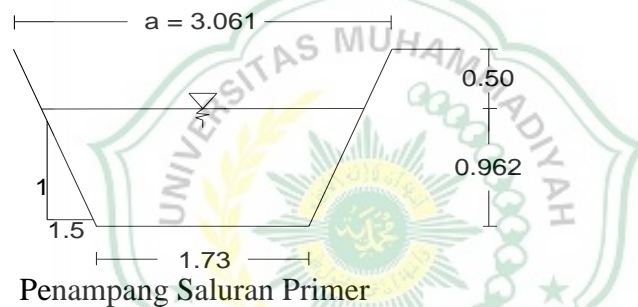
### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

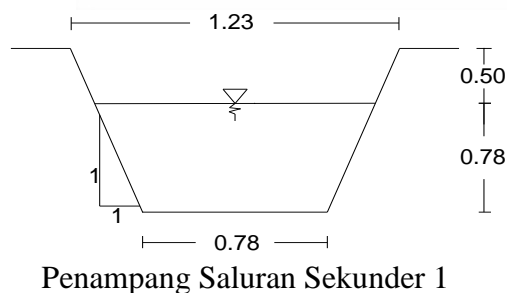
Setelah melakukan analisis hidrologi untuk curah hujan dengan metode aritmatika dan debit andalan dengan metode Dr. FJ. Mock dengan memakai data curah hujan serta memasukkan unsur-unsur perkolasi, penggantian lapisan air untuk koefisien tanaman sehingga didapatkan kebutuhan air irigasi dan disimpulkan sebagai berikut :

1. Dimensi saluran yang direncanakan yaitu :

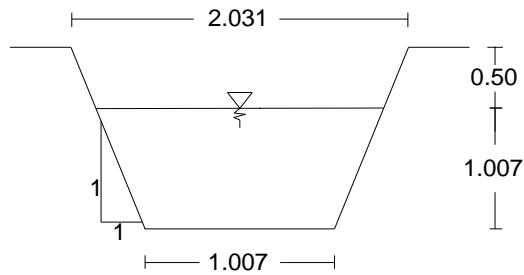
a. Saluran Primer dimensi yang di rencanakan seperti gambar di bawah ini :



b. Saluran sekunder dengan luas penampang dan dimensi yang direncanakan terdapat pada gambar dibawah ini:



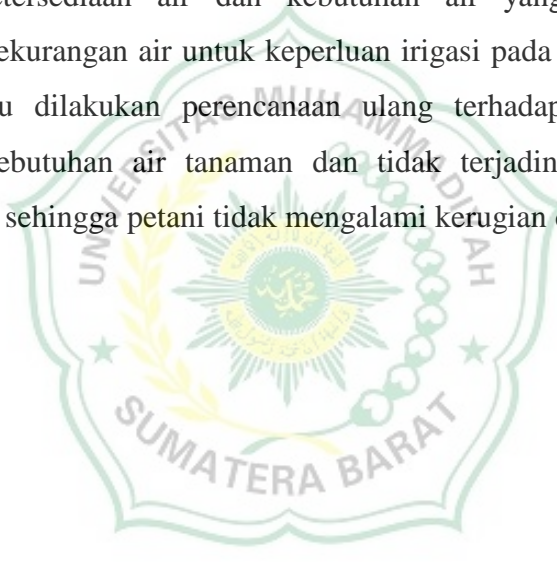
- c. Saluran tersier dengan luas penampang dan dimensi yang direncanakan seperti gambar dibawah ini:



Penampang Saluran Tersier 1

## 5.2 Saran

Dari ketersediaan air dan kebutuhan air yang telah dihitung dan menunjukkan kekurangan air untuk keperluan irigasi pada daerah irigasi Munggu II maka perlu dilakukan perencanaan ulang terhadap saluran irigasi agar terpenuhinya kebutuhan air tanaman dan tidak terjadinya limpasan air pada saluran tersebut sehingga petani tidak mengalami kerugian dalam panen.





Tabel 4.2 Data Curah Hujan Daerah Palupuah

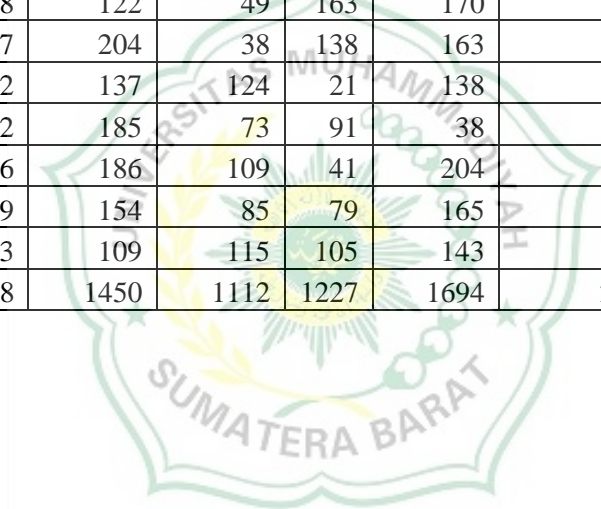
Tahun	Data curah hujan Palupuah												Total
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	
2011	280,9	227	356,4	373,6	89,2	218,6	140,5	206,4	281,6	145,4	309,6	109,4	2738,6
2012	157	154,2	209,2	70,4	109	80,2	74,8	29,2	299,8	273,8	491,4	286	2235
2013	92,5	375,1	182,4	259,2	275,2	80,2	190	267,6	83,3	552,5	284	211,5	2853,5
2014	132	218	443	323	134,2	84	107	214	193	265	412	273	2798,2
2015	134	103	140	267	111	247	32	336	171	283	470	249	2543
2016	241	114	274	355	303	115	92	258	118	261	610	235	2976
2017	302	140	241	215	318	95	103	168	169	148	260	361	2520
2018	332	234	305	345	322	180	98	215	278	299	418	299	3325
2019	230	210	280	307	184	218	159	208	247	275	355	305	2978
2020	225	180	232	185	207	174	194	225	205	266	328	343	2764
Total	2277	2187,7	2779	2846,6	2141,8	1708,8	1228,9	2323	2322,5	3200,3	4439,6	3018,5	30473,7

Sumber : BMKG Sicincin (2021)

Tabel 4.3 Data curah Hujan Daerah Padang Panjang

Tahun	Data curah hujan Padang Panjang												Total
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	
2011	80	220	166	252	58	285	255	241	418	226	382	220	2803
2012	229	68	150	23	130	64	41	69	7	199	312	289	1581
2013	36	268	87	239	153	106	151	89	199	373	184	255	2140
2014	180	305	109	98	122	49	163	170	373	137	212	189	2107
2015	146	26	107	257	204	38	138	163	137	206	339	167	1928
2016	178	74	170,9	212	137	124	21	138	206	176	421	198	2055,9
2017	179	208	30	202	185	73	91	38	176	73	269	94	1618
2018	121	152	244	176	186	109	41	204	73	79	201	118	1704
2019	175	180	155	169	154	85	79	165	79	137	242	206	1826
2020	158	138	177	183	109	115	105	143	168	192	218	224	1930
Total	1702	1756	1482,9	1888	1450	1112	1227	1694	2113	2174	3227	2359	22184,9

Sumber : BMKG Sicincin (2021)



Tabel 4.4 Data curah Hujan Daerah Biaro

Tahun	Data curah hujan Biaro												Total
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	
2011	215	114	288	224,6	129	201,1	125,5	184,1	274,4	162,4	295,2	125	2338,3
2012	142	127	230,5	80,6	97,2	98,2	98	57,4	251,2	243,2	432	237	2094,3
2013	85	317,3	167,5	214,8	247	117	164	214,4	98,6	430,3	217	210	2482,9
2014	120	204	324	310	129	150	129	192	150	238	356	263	2565
2015	115	110	141	249	105	231	86	327	142	274	414	242	2436
2016	204	102	238	312	298	105	112	246	102	294	401	218	2632
2017	285	134	184	208	274	124	104	173	155	185	243	308	2377
2018	292	178	256	321	310	157	148	128	234	214	382	284	2904
2019	201	180	273	318	148	193	137	184	268	251	372	295	2820
2020	198	167	252	221	181	130	166	210	254	277	296	312	2664
Total	1987,2	1857,3	2464	2587,4	2020,2	1697	1337,9	2091,1	2179,4	2927,1	3838,4	2814,3	27801,3

Sumber : BMKG Sicincin (2021)

## LAMPIRAN

### Lampiran Tabel-Tabel KP-03

#### Lampiran 1. Tinggi jagaan untuk saluran pasangan

Debit m <sup>3</sup> /dt	Tanggul (F) m	Pasangan (F1)
< 0,5	0,40	0,20
0,5 – 1,5	0,50	0,20
1,5 – 5,0	0,60	0,25
5,0 – 10,0	0,75	0,30
10,0 – 15,0	0,85	0,40
> 15,0	1,00	0,50

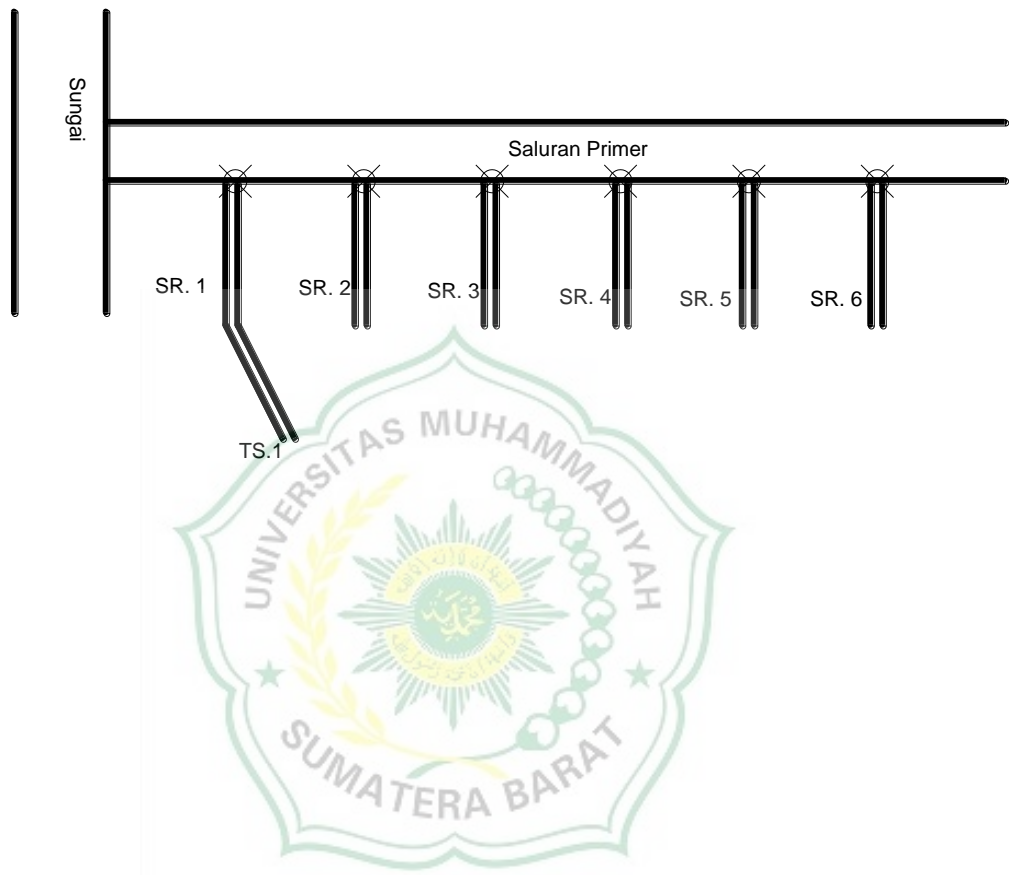
Sumber: KP-03

#### Lampiran 2. Karakteristik Saluran Yang di Pakai

Debit m <sup>3</sup> /dt	Kemiringan talut 1:m	Perbandingan b/h n	Faktor kekasaran k
0,15 – 0,30	1,0	1,0	35
0,30- 0,50	1,0	1,0 – 1,2	35
0,50 – 0,75	1,0	1,2 – 1,3	35
0,75 - 100	1,0	1,3 – 1,5	35
1,00 – 1,50	1,0	1,5 – 1,8	40
1,50 – 3,00	1,5	1,8 – 2,3	40
3,00 – 4,50	1,5	2,3 – 2,7	40
4,50 – 5,00	1,5	2,7 – 2,9	40
5,00 – 6,00	1,5	2,9 – 3,1	42,5
6,00 – 7,50	1,5	3,1 – 3,5	42,5
7,50 – 9,00	1,5	3,5 – 3,7	42,5
9,00 – 10,00	1,5	3,7 – 3,9	42,5
10,00 – 11,00	2,0	3,9 – 4,2	45
11,00 – 15,00	2,0	4,2 – 4,9	45
15,00 – 25,00	2,0	4,9 – 6,5	45
25,00 – 40,00	2,0	6,5 – 9,0	45

Sumber: KP-03

### Lampiran 3. Skema Jaringan Irigasi





## DAFTAR PUSTAKA

- Ambler, Jhon, S. (1991). *Irigasi Di Indonesia Dinamika Kelembagaan Petani LP3ES*. Jakarta.
- Aslan, Muhammad. 1999. *"Irigasi dan Bangunan Air"*. Jakarta; Universitas Guna Dharma.
- Badan Pusat Statistik Kota Padang Panjang, <https://PadangPanjangKota.bps.go.id/publication/2019/09/26/f27c019a39994c21ddf292ec/kecamatan-padang-panjang-timur-dalam-angka-2019.html>
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2021). *Data Klimatologi Stasiun Geofisika Sicincin 2022-2020*. Sicincin.
- Bosur,A. (2016). *Perencanaan jaringan irigasi batang Sontang Kecamatan Padang Gelugur Kabupaten Pasaman*.
- Effendy, 2012. *"Disain Saluran Irigasi"*. Palembang; Pilar Jurnal teknik Sipil.
- Hasibuan, HS. 2016. *"Analisa Kebutuhan Air Irigasi Daerah Irigasi Sawah Kabupaten Kampar"*. Riau;Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau
- Kamiana, I Made. 2011. *"Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air"*. Yogyakarta; Graha Ilmu.
- Kem. PU Ditjen SDA DI. (2013). *Perencanaan Jaringan Irigasi KP. 01*. Penerbit Ditjen SDA. Jakarta.
- Kem. PU Ditjen SDA DI. (2013). *Perencanaan Jaringan Irigasi KP. 02*. Penerbit Ditjen SDA. Jakarta.
- Kem. PU Ditjen SDA DI. (2013). *Perencanaan Jaringan Irigasi KP. 03*. Penerbit Ditjen SDA. Jakarta.
- Kem. PU Ditjen SDA DI. (2013). *Perencanaan Jaringan Irigasi KP. 04*. Penerbit Ditjen SDA. Jakarta.
- Kem. PU Ditjen SDA DI. (2013). *Kriteria Standar Perencanaan Irigasi Petak Tersier KP. 05* . Penerbit Ditjen SDA. Jakarta.
- Kem. PU Ditjen SDA DI. (2013). *Perencanaan Jaringan Irigasi KP. 06*. Penerbit Ditjen SDA. Jakarta.

- Kem. PU Ditjen SDA DI. (2013). Perencanaan Jaringan Irigasi KP. 07. Penerbit Ditjen SDA. Jakarta.
- Monica S. 2013. Analisa Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas Sumatera Selatan. Arsip Tugas Akhir Perpustakaan Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 26 tahun 2006 tentang irigasi.
- Purwanto dan Ikhsan, Jazaul. 2006. *Analisa Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bendung Mrican*. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Vol. 9, No.1, 206:83-93
- Richard G. Allen, Luis S. Pereira, Dirk Raes, MartinSmith. 1998 FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER No. 56 *Crop Evapotranspiration (guidlines for computing crop water requirment)*. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION, Rome
- Saragih, Darman F. 2012. "*Hidrologi*". Medan: Politeknik Negeri Medan
- Shidarta, SK.1997. *Irigasi dan Bangunan Air Gunadharna*, Jakarta
- Siregar, T.H. 2017. Analisa Perhitungan Dimensi Saluran Irigasi Bendung Sei Padang Daerah Irigasi Bajayu Kab. Serdang Berdagai. Fakultas Teknik, Unimed Area Medan.
- Sosrodarsono, Suyono dan Takeda, Kensaku. 2003. Hidrologi Untuk Pengairan. Pradmna Paramita, Jakarta
- Sudjawardi, (1990). Teori Dan Praktek Irigasi Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Talitha, Juan. 2010. *Studi Optimasi Pola Tanam Pada Daerah Irigasi Jarito Dengan Menggunakan Program Linier*. Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November
- Tumiar K. Manik, R. Bustomi Rosadi, Agus K. 2012. *Evaluasi Metode Penman-Monteith dalam Menduga Laju evapotranspirasi Standar (ETO) di Daratan Rendah Propinsi Lampung, Indonesia*. Jurnal Keteknikan Prrtanian Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung.