

SKRIPSI

**EVALUASI SALURAN SEKUNDER DAERAH IIRIGASI NAMUANG
KECAMATAN AMPEK ANGKEK KABUPATEN AGAM**

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



Oleh:

MIFTAHUL FAUZI
181000222201082

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

**EVALUASI SALURAN SEKUNDER DAERAH IRIGASI NAMUANG
KECAMATAN AMPEK ANGKEK KABUPATEN AGAM**

Oleh

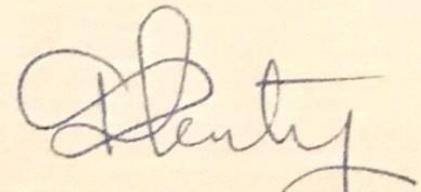
MIFTAHUL FAUZI
18.10.002.22201.082

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



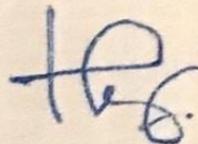
Masril, S.T., M.T.
NIDN.1005057407



Ir. Ana Susanti Yusman, M.Eng.
NIDN. 1017016901

Ketua Prodi Teknik Sipil

Dekan Fakultas Teknik UMSB



Helga Yermadhona, S.Pd., M.T.
NIDN. 1013098502



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

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

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

Bukittinggi, 07 September 2022

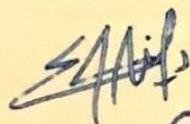
Mahasiswa,

Miftahul Fauzi
181000222201082

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal : 28 September 2022

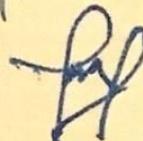
1. Elfania Bastian, S.T., M.T.

1

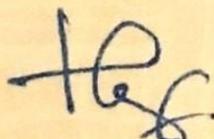


2. Endri, S.T., M.T.

2



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Sipil,



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

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MIFTAHUL FAUZI

NIM : 18100222201082

Judul Skripsi : Evaluasi Saluran Sekunder Daerah Irigasi Namuang
Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

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

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

Bukittinggi, 31 Juli 2022

Yang membuat pernyataan,



MIFTAHUL FAUZI

NIM 18100222201082

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. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan masalah kerap dialami pada saluran sekunder irigasi Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam ini yaitu kapasitas air untuk keperluan pertanian bagi warga sekitar belum mencukupi, dikarenakan debit air yang kurang atau dimensi saluran yang tidak memadai untuk mengairi persawahan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui penyebab dari masalah kurangnya kapasitas air untuk keperluan pertanian bagi warga sekitar dan mencari pemecahan masalah di irigasi Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam. Metode pengumpulan data ini dilakukan dengan secara langsung atau melihat kelokasi perencanaan dilapangan, dan dapat dilihat secara langsung dapat diketahui dan diamati kondisi lokasi irigasi tersebut. Hasil penelitian dimulai dari analisa curah hujan kawasan, perhitungan curah hujan efektif (R80), perhitungan curah hujan efektif untuk tanaman padi, perhitungan Evapotranspirasi Potensial (ETO), kebutuhan air selama persiapan lahan, analisa kebutuhan air irigasi, perencanaan dan perhitungan dimensi saluran, dan perhitungan dimensi saluran. Kesimpulan penelitian ini perencanaan saluran irigasi sekunder saluran irigasi Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam perhitungan dengan pola tanam padi-padi - palawija didapat kebutuhan air disawah (NFR), dimensi saluran sekunder, pengamatan dimensi saluran dilapangan. Saran Untuk mendapatkan hasil perhitungan dimensi yang maksimal maka perlu dibaut perbandingan desain dimensi saluran, diantaranya saluran dengan penampang trapesium maupun penampang persegi.

Kata Kunci : Irigasi, Saluran Sekunder, Dimensi Saluran, Curah Hujan

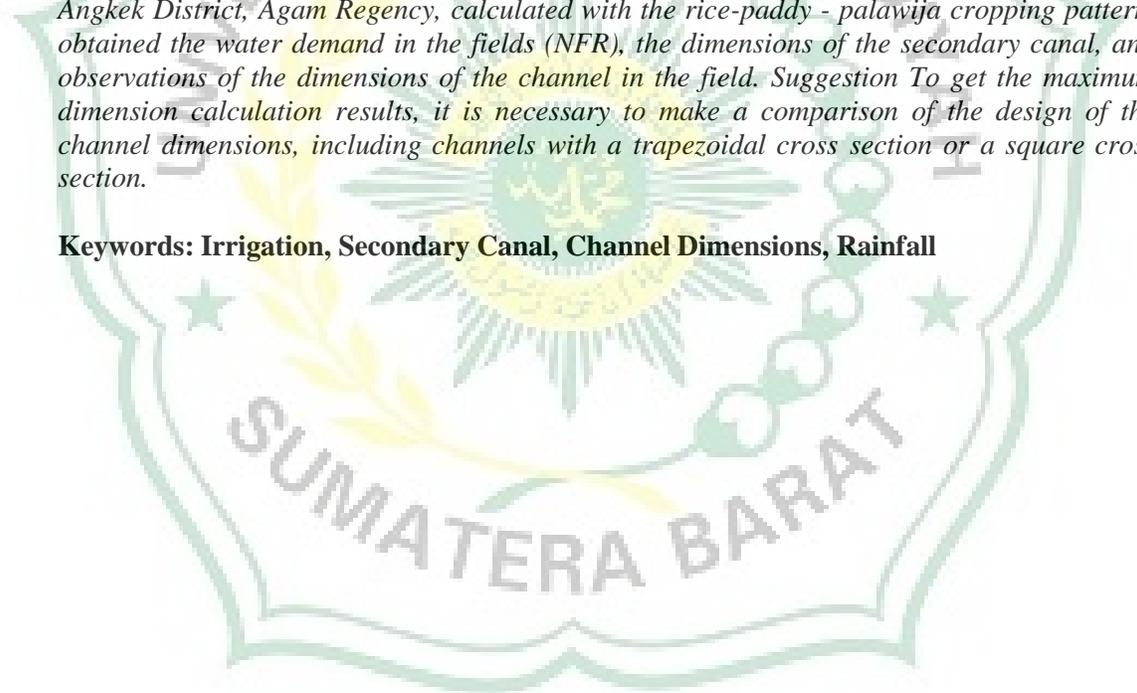


SUMATERA BARAT

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. Based on observations made, problems often experienced in the secondary irrigation channel Namuang, Ampek Angkek District, Agam Regency, namely the water capacity for agricultural purposes for local residents is not sufficient, due to insufficient water discharge or inadequate channel dimensions to irrigate rice fields. The purpose of this study was to determine the cause of the problem of lack of water capacity for agricultural purposes for local residents and to find solutions to problems in irrigation Namuang, Ampek Angkek District, Agam Regency. This data collection method is carried out directly or by looking at the planning location in the field, and can be seen directly and can be seen and observed the condition of the irrigation location. The results of the study started from analysis of regional rainfall, calculation of effective rainfall ($R80$), calculation of effective rainfall for rice plants, calculation of Potential Evaporation ($ET0$), water requirements during land preparation, analysis of irrigation water needs, planning and calculation of channel dimensions, and channel dimension calculation. The conclusion of this study is that the planning of secondary irrigation channels for the Namuang irrigation canal, Ampek Angkek District, Agam Regency, calculated with the rice-paddy - palawija cropping pattern, obtained the water demand in the fields (NFR), the dimensions of the secondary canal, and observations of the dimensions of the channel in the field. Suggestion To get the maximum dimension calculation results, it is necessary to make a comparison of the design of the channel dimensions, including channels with a trapezoidal cross section or a square cross section.

Keywords: Irrigation, Secondary Canal, Channel Dimensions, Rainfall



SUMATERA BARAT

KATA PENGANTAR

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

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

1. Orang tua, kakak, dan adik yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang;
2. Bapak Masril, S.T., M.T , selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
3. Bapak Hariyadi, S.Kom., M.Kom , Selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
4. Ibu Helga Yermadhona, S.PD., M.T , selaku Ketua Prodi Teknik Sipil.
5. Ibu Selpa Dewi, S.T.,M.T , Selaku Dosen Pembimbing Akademik;
6. Bapak Masril, S.T., M.T , selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis;
7. Ibu Ir. Ana Susanti Yusman, M.Eng , selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis;
8. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat:
9. Muhammad Anshar, Rahmat Hidayat, Yogi Van Yallen, selaku teman yang sudah membantu saya dalam pengoreksian;
10. Nurulatul Fadila selaku orang yang sangat setia membantu saya dan menyemangati saya;

11. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Bukittinggi, 31 Juli 2022

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI..... iii

DAFTAR TABEL..... v

DAFTAR GAMBAR..... vi

DAFTAR NOTASI..... vii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Batasan Masalah 2

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian 2

1.5 Sistematika Penulisan 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Irigasi 5

2.2 Sumber Air Irigasi 15

2.3 Curah Hujan 20

2.4 Kebutuhan Air Irigasi 20

2.4.1 Pemberian Air Non Rotasi 21

2.4.2 Pemberian Air Secara Rotasi 21

2.5 Analisa Klimatologi 22

2.6 Evaporasi, Transpirasi, dan Evapotranspirasi 23

2.7 Kebutuhan Air Irigasi 26

2.8 Kebutuhan Air Selama Penyiapan Lahan 26

2.9 Penggunaan Konsumtif 27

2.10 Penggantian Lapisan Air (WLR) 28

2.11 Analisis Curah Hujan Efektif 28

2.12 Perhitungan Dimensi Saluran	29
--	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	32
3.1.1 Jenis Tanah.....	32
3.1.2 Bentuk Pemanfaatan Lahan	33
3.1.3 Klimatologi	33
3.2 Data Penelitian.....	33
3.2.1 Jenis Pengumpulan Data	33
3.2.2 Teknik Pengumpulan Data	33
3.3 Konsultasi	34
3.4 Subjek Penelitian	34
a. Data Primer	34
b. Data Sekunder	35
3.5 Metode Analisis Data.....	36

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Curah Hujan Kawasan	37
4.2 Perhitungan Curah Hujan Efektif (R80)	38
4.3 Perhitungan Curah Hujan Efektif Untuk Tanaman Padi....	39
4.4 Perhitungan Evapotranspirasi Potensial (ETO)	39
4.5 Kebutuhan Air Selama Persiapan Lahan	42
4.6 Analisa Kebutuhan Air Irigasi.....	43
4.7 Perencanaan dan Perhitungan Demensi Saluran	44
4.8 Perhitungan Demensi Saluran	46

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data Curah Hujan Stasiun Baso (2012-2021).....	37
Tabel 4.2 Data Curah Hujan Stasiun Lubuk Basung (2012-2021)	37
Tabel 4.3 Data Curah Hujan Stasiun Palembang (2012-2021)	38
Tabel 4.4 Perhitungan Curah Hujan Efektif (R80).....	38
Tabel 4.5 Perhitungan Curah Hujan Efektif Untuk Tanaman Padi.....	39
Tabel 4.6 Rekapitulasi Evapotranspirasi Metode Panman Modifikasi	42
Tabel 4.7 Kebutuhan Padi Selama Persiapan Lahan.....	43
Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan NFR dan DR	44
Tabel 4.9 Parameter Perhitungan Untuk Kemiringan Talud.....	45
Tabel 4.10 Parameter Tinggi Jagaan untuk Saluran Pasang.....	46



DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1	Penampang Irigasi	5
Gambar 2.2	Persentase kondisi kerusakan jaringan irigasi di Indonesia	6
Gambar 2.3	Irigasi Permukaan.....	9
Gambar 2.4	Irigasi Bawah Permukaan.....	9
Gambar 2.5	Irigasi Pompa Air	10
Gambar 2.6	Irigasi dengan Air Timba	11
Gambar 2.7	Irigasi Tetes	12
Gambar 2.8	Pondasi Irigasi.....	13
Gambar 2.9	Penampang Hidrolik Saluran Terbuka Berpenampang Persegi Empat.....	17
Gambar 2.10	Penampang Hidrolik Terbaik Saluran Terbuka Berpenampang Trapesium.....	18
Gambar 2.11	Penampang Saluran Berbentuk Setengah Lingkaran	18
Gambar 2.12	Tanah Akibat Praktik Yang Kurang Baik	29
Gambar 2.13	Tanah Yang Teresporasi.....	30
Gambar 3.1	Peta Luas Areal Yang Dialiri	32
Gambar 3.2	Bagan Alir Penelitian	36
Gambar 4.1	Peta Kecamatan Ampek Angkek.....	44
Gambar 4.2	Rencana Dimensi Saluran.....	47

DAFTAR NOTASI

Eto	= Evapotraspirasi acuan (mm/hari)
Cn	= Koefisien Pemberat
Rn	= Curah hujan harian maksimum stasiun n (mm)
An	= Luas DPS pengaruh stasiun n (km ²)
NFR	= Kebutuhan Air Sawah (mm/hari)
Etc	= Kebutuhan Air Konsumtif (mm/hari)
Re	= Curah Hujan Efektif (mm/hari)
DR	= Kebutuhan air di pintu pengambilan (lt/det/Ha)
P	= Perkolasi (mm/hari)
WLR	= Penggantian lapisan air (mm/hari)
e	= Efisiensi irigasi
W	= Faktor koreksi terhadap temperatur
F(u)	= Fungsi Angin
Rn	= Radiasi netto (mm/hari)
C	= Angka koreksi Penman.
Ea-ed	= Perbedaan antara tekanan udara uap air lembab pada temperatur
RH	= Kelembaban relatif rata-rata
ea	= Tekanan uap air basah
ed	= Tekanan uap air aktual
β	= konstanta <i>psychrometric</i>
L	= <i>latent heat</i>
Pa	= tekanan atmosfer
E	= elevasi permukaan laut
δ	= sudut dari kurva hubungan antara tekanan uap air dan temperatur
t	= temperatur udara dalam °C
Rns	= solar radiasi netto = (1-a) Rs mm/hari
Rs	= solar radiasi gelombang pendek (shortweve)
n	= lama penyinaran matahari

N	= kemungkinan penyinaran matahari maksimum
Ra	= total radiasi yang diterima pada lapisan atmosfer
IR	= Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari)
M	= Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi disawah yang sudah dijenuhkan, $M = E_o + P$ (mm/hari)
Eo	= Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 Eto selama penyiapan lahan (mm/hari)
P	= Perkolasi
K	= MT/S
T	= Jangka waktu penyiapan lahan (hari)
S	= Kebutuhan air, untuk penjenjutan ditambah dengan lapisan air, yakni $200 + 50 = 250$ mm seperti yang sudah diterangkan diatas
ETc	= evapotranspirasi tanaman (mm/hari)
C	= koefisien tanaman
R80	= curah hujan sebesar 80 %
n	= jumlah tahun rata-rata
m	= nomor urut data dari terbesar ke terkecil
Re	= curah hujan sebesar efektif
Q	= debit rencana, $m^{1/3}/dt$
V	= kecepatan pengaliran, m/s
I	= kemiringan dasar saluran (rencana)
m	= kemiringan talud
n	= b/h
b	= Lebar dasar saluran, m
h	= dasar air, m

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

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 satu kesatuan wilayah mendapatkan air suatu jaringan irigasi tersebut dengan daerah irigasi penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi. Sistem pengelolaan irigasi yang efisien dan efektif sangat mempengaruhi hasil produksi pertanian yang maksimal dalam rangka ketahanan pangan nasional aliran air pada sungai adalah sumber air yang dapat digunakan sebagai keperluan irigasi dan juga sebagai cadangan energi.

Perencanaan irigasi ini tidak lepas dari tanggung jawabnya sebagai perencana dan merencanakan bangunan irigasi yang aman dan memadai. 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. Seiring dengan perkembangan teknologi pertanian serta kenyataan bahwa varietas tanaman menuntut pengelolaan air secara tepat, maka keseluruhan prasarana di daerah pertanian harus dikembangkan.

Kabupaten Agam adalah kawasan perbukitan/pegunungan dan pesisir yang didominasi oleh kawasan lindung dengan basis ekonomi pertanian (perkebunan lahan kering dan *hortikultura*) namun sekaligus adalah kawasan rawan bencana dengan sebaran potensi bahaya tsunami, *abrasi*, gerakan tanah/longsor dan gempa serta letusan gunung berapi. Demikian juga terhadap pemenuhan berbagai *infrastruktur* yang masih terbatas. Kabupaten Agam mempunyai kondisi topografi yang cukup bervariasi, mulai dari dataran tinggi hingga dataran rendah,

dengan ketinggian berkisar antara 0 – 2.891 meter dari permukaan laut. Kabupaten Agam memiliki luas ± 2.265 km².

Masalah kerap dialami pada saluran sekunder irigasi Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam ini yaitu kapasitas air untuk keperluan pertanian bagi warga sekitar belum mencukupi, dikarenakan debit air yang kurang atau dimensi saluran yang tidak memadai untuk mengairi persawahan. Pada penulisan skripsi ini, penulis bermaksud melakukan evaluasi terhadap saluran irigasi Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam, guna menuntaskan perkuliahan dan meraih gelar sarjana pada Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat dengan harapan penulis bisa menemukan penyebab dari permasalahan irigasi yang ditemukan serta *problem solving* nya, sesuai dengan perhitungan dan standar yang telah ditetapkan (SNI).

1.2. Rumusan Masalah

Penyebab kapasitas air untuk keperluan pertanian bagi warga sekitar belum mencukupi, dikarenakan debit air yang kurang atau dimensi saluran yang tidak memadai untuk mengairi persawahan.

1.3. Batasan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam penulisan ini adalah:

1. Perhitungan dimensi saluran sekunder irigasi daerah Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.
2. Perhitungan yang akan dianalisis adalah curah hujan, evapotranspirasi, perhitungan kebutuhan air irigasi, penampang saluran sekunder, debit saluran sekunder.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui penyebab dari masalah kurangnya kapasitas air untuk keperluan pertanian bagi warga sekitar dan mencari pemecahan masalahnya, dengan harapan penulis dapat memahami jika kedepannya ditemui kasus serupa.

Hasil penelitian ini diharapkan memiliki manfaat antara lain:

1. Sebagai bahan untuk menambah pengetahuan tentang menyelesaikan persoalan kurangnya kapasitas air untuk keperluan pertanian bagi warga sekitar.
2. Sebagai bahan referensi penyusun tugas akhir yang akan datang khususnya bagi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi tentang evaluasi perhitungan saluran irigasi di daerah Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam 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. TINJAUAN PUSTAKA

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.

BAB III. METODOLOGI 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, dan kebutuhan air irigasi. Perencanaan dimensi saluran sekunder.

BAB V. PENUTUP

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

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



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 kelahan 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.

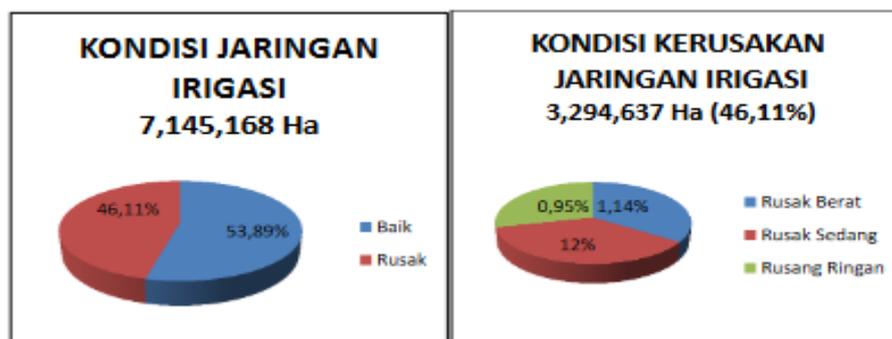
Irigasi adalah usaha pemenuhan kebutuhan air bagi tanaman, istilah irigasi diartikan suatu bidang pembinaan atas air dari sumber-sumber air, termasuk kekayaan alam hewani yang terkandung didalamnya baik yang alamiah maupun yang diusahakan manusia. Pengairan selanjutnya diartikan sebagai pemanfaatan serta 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 (Amblor, 1991)



Gambar : 2.1 Penampang Irigasi

Sumber : Google Images (2022)

Indonesia sebagai negara dengan mengkonsumsi beras cukup besar sampai dengan tahun 2015, telah membangun jaringan irigas seluas 7,145 ha. hasil inventori 2014 jaringan irigasi tersebut telah mengalami kerusakan seluas 3,294,637 Ha (46,11) dimana 1,141,084 Ha (15,97%) rusak berat, 1,203n246 ha (16,84%) rusak sedang dan 950,307 Ha (13,3%) rusak ringan, kerusakan ini diakibatkan oleh karena gangguan alam, umur kontruksi dan kurang optimalnya pengelolaan irigasi terhadap infrastuktur irigasi, keadaan demikian kalau dibiarkan terus dapat mengganggu keamanan ketahanan pangan nasional, yang berakibat pada stabilitas masa depan bangsa.



Gambar 2.2 Persentase kondisi kerusakan jaringan irigasi di Indonesia

Sumber : Google Images (2022)

Dalam era reformasi dan ekonomi daerah, pemerintah mengalami berbagai permasalahan dan tantangan dalam pembangunan sumber daya air, antara lain permasalahan kualitas dan kuantitas sumber daya manusia, yang pada umumnya masih kurang kondisi pelayanan dan penyediaan infrastruktur mempengaruhi kemampuan dalam pengelolaan sumber daya air umumnya dan pengelolaan irigasi khususnya.

sudut pandangnya irigasi digolongkan menjadi:

1. Irigasi aliran, adalah tipe irigasi yang 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 bahasan 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, infrastruktur, 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.

Irigasi atau pengairan menjadi hal penting dalam pertanian. Tanpa adanya pengairan yang baik maka tanaman tersebut juga akan sangat berpengaruh terhadap hasil panen nantinya. Mengetahui pentingnya pengairan membuat pembangunan irigasi menjadi prioritas. Menurut data di *databoks*, pemerintah melalui kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) menargetkan perbaikan irigasi sebanyak 90 persen pada tahun 2019. Berdasarkan status Jaringan Irigasi

1. Irigasi pemerintah: jaringan irigasi yang dibuat dan dikelola pemerintah baik pusat atau daerah, irigasi ini biasanya memiliki ukuran besar.
2. Irigasi desa: sistem pengairan yang dibangun dan dikelola oleh masyarakat desa, ukuran Irigasi ini antara 100 sampai 500 hektare dengan jaringan yang lebih sederhana.
3. Irigasi swasta: jaringan pengairan yang dibangun dan dikelola oleh swasta atau perorangan untuk keperluan sendiri, misalnya seseorang membuka

usaha perkebunan maka untuk mengelola kebun tersebut ia membangun irigasi.

4. Jaringan irigasi primer adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri bangunan utama ,saluran induk / primer, saluran pembuanganya, bangunan bagi, bangunan bagi sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkapanya.
5. Jaringan irigasi sekunder adalah jaringan irigasi yang terdiri dari saluran sekunder saluran pembuangannya.
6. Jaringan irigasi sekunder adalah Jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prsarana pelayanan air irigasi dalam petak sekunder yang terdiri dari saluran sekunder,saluran kuater dan saluran pembuang, boks sekunder, boks kuater, serta bangunan pelengkapannya.

Fungsi irigasi

1. Memasok kebutuhan air
2. Menjamin ketersediaan air
3. Menurunkan suhu tanah
4. Mengurangi kerusakan akibat frost
5. Melunakan lapis keras pada saat pengolahan tanah

Fungsi saluran irigasi secara spesifik antara lain:

1. Mengambil air dari sumber (*divering*)
2. Membawa / mengalirkan air dari dari sumber ke lahan pertanian (*conveying*)
3. Mendistribusikan air kepada tanaman (*distributing*)
4. Mengukur dan mengatur aliran air (*regulating and measuring*)

Jenis – jenis Irigasi

1. Irigasi permukaan

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



Gambar 2.3 Irigasi Permukaan

Sumber : Google Images (2022)

2. Irigasi bawah permukaan

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



Gambar 2.4 Irigasi Bawah Permukaan

Sumber : Google Images (2022)

3. Irigasi dengan pancaran

Dibanding dua irigasi sebelumnya, irigasi ini terbilang lebih modern karena memang baru dikembangkan belakangan caranya adalah dengan menyalurkan air dari sumbernya ke daerah sasaran pipa, dilahan yang menjadi sasaran, ujung pipa disumbat menggunakan tekanan khusus dari alat pencurah sehingga bagian atas tumbuhan kemudian bagian bawah dan berulah bagian di dalam tanah.

4. Irigasi pompa air

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



Gambar 2.5 Irigasi Pompa Air
Sumber : Google Images (2022)

5. Irigasi lokal

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

6. Irigasi dengan ember atau timba

Irigasi jenis ini dilakukan dengan tenaga manusia, yakni para petani yang mengairi lahanya dengan menggunakan ember atau timba, mereka mengangkut air dari dari sumber air dengan ember atau timba kemudian menyiraminya secara manual pada lahan pertanian yang mereka tanami.



Gambar 2.6 Irigasi dengan Air Timba

Sumber : Google Images (2022)

7. Irigasi tetes

Jenis irigasi tetes menjalankan tugas distribusi air kelahan pertanian menggunakan selang atau pipa yang berlubang dan diatur dengan tertentu, dengan pengaturan yang demikian air akan muncul dari pipa membentuk tetesan dan langsung pada bagian akar tanaman, teknik yang demikian dimaksudkan agar terbuannya air karena penguapan yang berlebih.

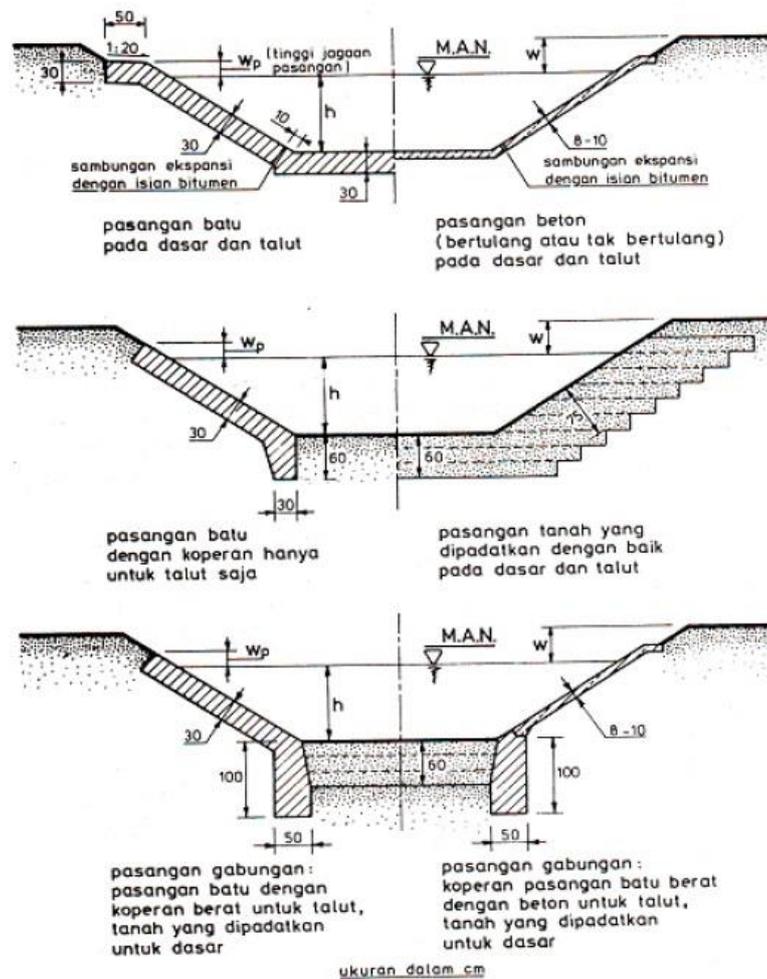


Gambar 2.7 Irigasi Tetes
Sumber : Google Images (2022)

Dalam melakukan perencanaan saluran pembawa perlu memperhatikan data topografi, kapasitas rencana, data geoteknik serta data sedimen. Data-data tersebut akan mempengaruhi pemilihan trase saluran, dimensi saluran, jenis konstruksi saluran serta kemiringan saluran. Perencanaan saluran dilakukan secara matang agar menghasilkan biaya konstruksi dan pemeliharaan yang terendah. Perencanaan saluran dapat mengacu pada kriteria perencanaan irigasi (KP-300 Bagian saluran dan kriteria perencanaan irigasi (KP-50) bagian petak sekunder.

Berdasarkan jenis konstruksinya, saluran pembawa dapat dibagi menjadi:

1. Saluran tanah atau saluran tanpa pasangan secara umum masih banyak dipakai di Indonesia. Saluran tanah dapat digunakan karena dapat memberikan nilai pelaksanaan yang ekonomis, hanya saja perlu dipertimbangkan berbagai aspek antar lain jenis tanah, stabilitas serta rencana kemiringan saluran. Pada keadaan yang tidak memungkinkan maka dapat dipilih konstruksi saluran menggunakan pasangan.
2. Saluran pasangan terdapat beberapa jenis bahan yang digunakan untuk saluran pasangan antara lain pasangan batu, beton baik insitu maupun precast, pasangan tanah yang dipadatkan serta beton ferrocement.



Gambar 2.8 Pondasi Irigasi

Sumber : Google Images (2022)

Beton fectrocement adalah suatu tipe dinding tipis beton bertulang yang dibuat dari mortar semen hidrolis diberi tulangan dengan kawat anyam/kawat jala (*wiremesh*) yang menerus dan lapisan yang rapat serta ukuran kawat relatif kecil. Kelebihan dari ferrocement ini antara lain memiliki biaya konstruksi yang lebihrendah, memiliki kekuatan beton yang lebih tinggi serta konstruksi yang lebih ringan.

Pasangan bati dan beton secara umum cocok untuk keperluan kecuali perbaikan stabilitas tanggul, sedangkan pasangan tanah hanya cocok untuk pengendalian rembesan serta perbaikan stabilitas tanggul.

Sebuah saluran bisa dikatakan tidak berfungsi atau tidak baik (rusak) jika:

1. Sawah yang terairi kurang dari 50 (lima puluh persen)

2. Saluran dalam kondisi rusak berat jika terjadi penyempitan sehingga kapasitas debit saluran kurang dari 70 (tujuh puluh persen) debit maksimum
3. Tanggul saluran berpotensi runtuh
4. Tanggul saluran banyak bocoran yang berarti

Irigasi Tanah Kering

Di lahan kering, air sangat langka dan pemanfaatannya harus efisien. Jumlah air irigasi yang diberikan ditetapkan berdasarkan kebutuhan tanaman, kemampuan tanah memegang air, serta sarana irigasi yang tersedia.

Ada beberapa sistem irigasi untuk tanah kering, yaitu:

1. Irigasi tetes (*drip irrigation*),
2. Irigasi curah (*sprinkler irrigation*),
3. Irigasi saluran terbuka (*open ditch irrigation*), dan
4. Irigasi bawah permukaan (*subsurface irrigation*).

Untuk penggunaan air yang efisien, irigasi tetes^[21] merupakan salah satu alternatif. Misal sistem irigasi tetes adalah pada tanaman cabai.

Ketersediaan sumber air irigasi sangat penting. Salah satu upaya mencari potensi sumber air irigasi adalah dengan melakukan deteksi air bawah permukaan (*groundwater*) melalui pemetaan karakteristik air bawah tanah. Cara ini dapat memberikan informasi mengenai sebaran, volume dan kedalaman sumber air untuk mengembangkan irigasi suplemen.

Deteksi air bawah permukaan dapat dilakukan dengan menggunakan Terameter

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 pertanian juga dipengaruhi oleh:

1. Sifat dan jenis tanah
2. Keadaan iklim
3. Kesuburan tanah
4. Cara bercocok tanam
5. Luas areal pertanian
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.

2.2 Sumber Air Irigasi

Sumber air irigasi dapat digolongkan dalam 3 golongan, yaitu:

1. 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.

2. 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.

3. Air Waduk

Air waduk, yaitu air yang terapat dipermukaan tanah, seperti pada sungai. Tetapi air waduk sedikit mengandung lumpur, sedangkan zat terlarutnya sama banyaknya dengan 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

A. Penampang persegi empat

Saluran terbuka berpenampang persegi empat pada umumnya merupakan saluran buatan terutama banyak digunakan untuk saluran drainase di perkotaan atau untuk *flume* (talang untuk jaringan irigasi)

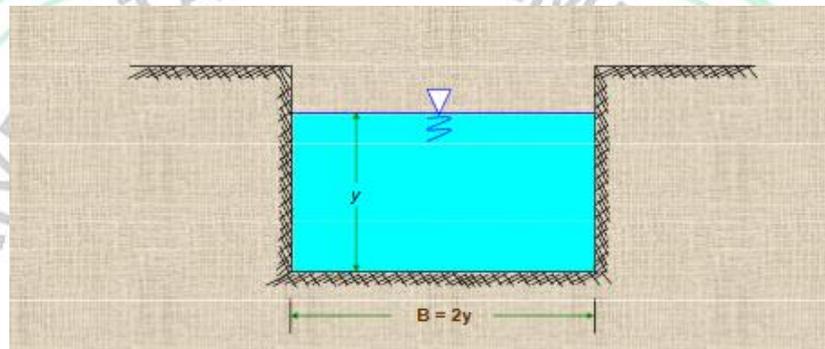
Dibanding dengan penampang trapesium, penggunaan saluran berpenampang persegi empat cenderung dihindari karena tebingnya yang tegak (vertikal) .dinding tegak memrlukan kontruksi yang lebih mahal dari

pada dinding yang mengikuti garis-garis kemiringan lereng alam tanah dimana saluran ditempatkan.

Untuk keperluan saluran drainase perkotaan bentuk penampang persegi empat ini makin dipertimbangkan penggunaannya karena dua hal berikut ini :

1. Terbatasnya lahan
2. Estetika

Untuk pertimbangan ekonomi perlu dicari penampang yang paling baik. Dari Gb. 2.9 dibawah ini dapat dirumuskan penampang persegi empat terbaik sebagai berikut :



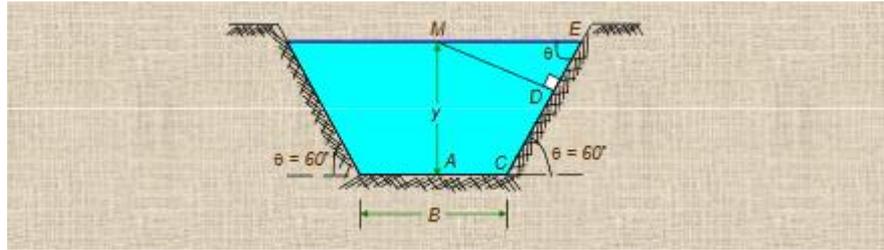
Gambar 2.9 Penampang Hidrolik Saluran Terbuka Berpenampang Persegi Empat.

Sumber : Google Images (2022)

B. Penampang Trapesium

Saluran terbuka yang mempunyai penampang trapesium adalah yang banyak digunakan di dalam praktek.

Hal ini karena kemiringan tebing dapat disesuaikan dengan kemiringan lereng alam tanah yang ditempatinya. Untuk saluran buatan, faktor ekonomis juga menjadi pertimbangan, oleh karena itu juga perlu dicari penampang hidrolik terbaiknya dengan cara sebagai berikut :

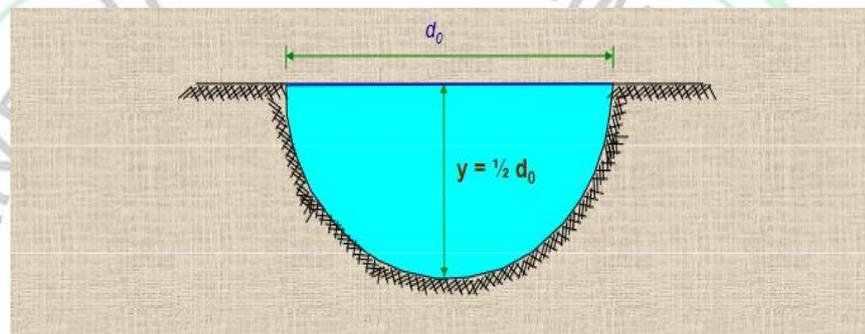


Gambar 2.10 Penampang Hidrolik Terbaik Saluran Terbuka Berpenampang Trapesium.

Sumber : Google Images (2022)

C. Penampang Berbentuk Setengah Lingkaran

Bentuk penampang setengah lingkaran merupakan bentuk penampang terbaik dengan komponen geometri sebagai berikut :



Gambar 2.11 Penampang Saluran Berbentuk Setengah Lingkaran

Sumber : Google Images (2022)

D. Material Tahan Erosi Dan Pemberian lapisan

Material tahan erosi yang sering digunakan untuk pemberian lapisan pada permukaan dasar dan sisi dalam penampang saluran adalah :

1. Pasangan batu, gaja
2. Kayu, kaca
3. Plastik, dan beton

Pemilihan jenis material tersebut tergantung pada kegunaan saluran, dan kegunaan lapisan itu untuk mengamankan dasar dan tebing saluran dari erosi dan / atau kelongsoran tebing. Disamping itu, keuntungan lain dari pelapisan itu adalah dapat dicegahnya kehilangan air karena rembesan. Dalam

hal ini saluran diberi lapisan maka kecepatan maksimum tidak diambil sebagai bahan pertimbangan kriteria dalam perencanaan, asalkan saluran tidak membawa pasir, kerikil atau batubara. Tetapi tetap harus memperhatikan kemungkinan terjadinya kecepatan sangat besar yang dapat mengangkat material lapisan dari posisinya. Dalam hal ini perencanaan konstruksi saluran harus memperhatikan kemungkinan tersebut.

E. Kecepatan Minimum Yang Diijinkan

Penampang terbaik harus dijaga agar tetap dalam dimensi yang direncanakan karena penampang semacam ini biasanya telah dibuat tahan erosi, maka yang harus dijaga adalah jangan sampai terjadi endapan yang dapat mengurangi luas penampang. Dalam hal ini harus ditetapkan besarnya kecepatan minimum yang diijinkan.

Kecepatan ini adalah kecepatan minimum yang tidak menyebabkan terjadinya pengendapan yang diikuti dengan tumbuhnya tanaman pada endapan tersebut. Besarnya kecepatan minimum yang diijinkan sangat tergantung pada jenis material yang diangkutnya. Untuk saluran irigasi di Indonesia kecepatan minimum yang diijinkan adalah Antara 0,30 m/det sampai 0,70 m/det.

F. Kemiringan Saluran

Kemiringan longitudinal dasar pada umumnya ditentukan oleh kondisi topografi dan kemiringan garis energi yang diperlukan aliran. Disamping itu dalam banyak hal kemiringan longitudinal juga tergantung pada saluran seperti untuk : irigasi, drainase pembangkit listrik tenaga air, pemasak air baku untuk air minum atau industri. Di dalam penentuan kemiringan dasar longitudinal ini harus di jaga agar kehilangan energi sekecil mungkin.

Kemiringan tebing saluran (*side slope*) pada dasarnya ditetapkan berdasarkan sifat-sifat tanah dimana saluran dibuat. Dalam hal ini saluran buatan tahan erosi faktor yang paling menentukan adalah biaya yang terdiri dari biaya pembebasan lahan dan biaya konstruksi saluran dari mulai galian sampai konstruksi tebing yang tidak hanya

mempertimbangkan kestabilan tetapi harus dipertimbangkan pula pencegahan terjadinya rembesan.

2.3 Curah Hujan

Air yang dibutuhkan oleh tanaman dapat sepenuhnya atau sebagian didapatkan dari curah hujan.

Untuk menentukan besarnya curah hujan kawasan ada 3 (tiga) cara yang umum dipakai antara lain :

Cara rata-rata hitungan (aljabar)

Cara Poligon Thessen

Cara Isohyet

Secara teoritis curah hujan wilayah diperoleh berdasarkan persamaan:

$$R \cdot C_1 \cdot R_1 \cdot C_2 \cdot R_2 \cdot C_3 \cdot R_3 \dots\dots C_n \cdot R_n \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

C_n = Koefisien Pemberat

R_n = Curah hujan harian maksimum stasiun n (mm)

A_n = Luas DPS pengaruh stasiun n (km²)

A_{total} = Luas total daerah (DPS) (km²)

(Sumber : Teknik perhitungan debit rencana bangunan air, 2011)

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 (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

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

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 sekunder, 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

$$NFR = Etc + P + WLR - Re) / 8.64 \dots\dots\dots (2.2)$$

b. Kebutuhan air irigasi untuk tanaman palawija

$$NFR = Etc - Re \dots\dots\dots (2.3)$$

- c. Kebutuhan air di pintu pengambilan

$$DR = \frac{NFR}{e} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana:

- NFR = Kebutuhan Air Sawah (mm/hari)
Etc = Kebutuhan Air Konsumtif (mm/hari)
Re = Curah Hujan Efektif (mm/hari)
DR = Kebutuhan air di pintu pengambilan (lt/det/Ha)
P = Perkolasi (mm/hari)
WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari)
e = Efisiensi irigasi

2.5 Analisa Klimatologi

Klimatologi adalah ilmu yang mempelajari tentang prses-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 bulanann 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 ennergi radiasi (penyinaran) yang sampai kepermukaan bumi per unit waktu dan luas perlu diketahui.Kualitas energi penyinaran ini disebut Net Radiasi (Rn).

- 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 perpohonan.

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 :

1. Adanya persediaan air yang cukup (hujan)
2. Faktor-faktor iklim (suhu, kelembaban)
3. 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 (E_t) 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 :

$$E_t = C (w \times R_n + (1-w) \times (e_a - e_d)) \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana :

Eto = Evapotranspirasi acuan (mm/hari)

W = Faktor koreksi terhadap temperatur

F(u) = Fungsi Angin

Rn = Radiasi netto (mm/hari)

C = Angka koreksi Penman.

Ea-ed = Perbedaan antara tekanan udara uap air lembab pada temperatur udara rata-rata dan tekanan uap air aktual rata-rata (mbar)

Uraian tentang metode perhitungan variabel-variabel yang digunakan dalam metode penman.

1. Tekanan uap air (ea-ed)

Kelembaban relatif udara rata-rata mempengaruhi evapotranspirasi acuan, dalam hal ini dinyatakan dalam bentuk tekanan air (ea-ed) yaitu perbedaan dari tekanan uap air lembab rata-rata (ea) dan tekanan uap air aktual rata-rata (ed).

Formula yang digunakan :

a. Tekanan uap air basah (ea)

$$ea = 6,11e^{(17,4.t/(t+239))} \text{ mbar} \dots\dots\dots (2.6)$$

dimana :

t = temperatur udara dalam °C

b. Tekanan uap air aktual

$$ed = ea \times RH/100 \text{ Mbar} \dots\dots\dots (2.7)$$

dimana :

RH = Kelembaban relatif rata-rata

ea = Tekanan uap air basah

ed = Tekanan uap air aktual

2. Fungsi Angin (F(u))

$$F(u) = 0,27 (1+U/100) \dots\dots\dots (2.8)$$

dimana :

U = Kecepatan angin berhembus dalam 24 jam (km/hari) pada ketinggian 2 m. Formula diatas dipergunakan apabila (ea-ed) dalam mbar.

3. Faktor Koreksi (1-w)

(1-w) merupakan faktor koreksi daripada pengaruh angin dan kadar lengas terhadap Eto. Besar (1-w) sehubungan dengan temperatur dan ketinggian dapat dihitung dengan rumus :

$$w = \delta / (\delta + \beta) \dots\dots\dots (2.9)$$

dimana :

β = konstanta *psychrometric*
= (0,386 Pa)/L (mbar/°C) (2.9a)

L = *latent heat*
= 595-0,5 lt (cal/ °C)..... (2.9b)

Pa = tekanan atmosfer
= 1013-0,1055.E..... (2.9c)

E = elevasi permukaan laut

δ = sudut dari kurva hubungan antara tekanan uap air dan temperatur

$$\delta = 2 \times (0,00738 t + 0,8072)^7 - 0,00116 \text{ mbar} \dots\dots\dots (2.10)$$

dimana :

t = temperatur udara dalam °C
= (Tmax + Tmin)/2

4. Radiasi Netto (Rn)

Radiasi netto adalah perbedaan antara semua radiasi yang masuk dan radiasi yang kedua dari permukaan bumi. Jumlah radiasi yang diterima oleh lapisan atas atmosfer (Ra), Sebagian dari Ra diabsorbsi dan terputus-putus ketika melintasi atmosfer, sisanya termasuk sebagian dari radiasi yang terputus-putus mencapai permukaan bumi dikenal dengan solar radiasi (Rs).

Untuk menghitung R_n maka ada beberapa langkah perhitungan yang diperoleh yaitu sebagai berikut :

$$R_n = (R_{ns} - R_{nl}) \text{ mm/hari} \dots\dots\dots (2.11)$$

dimana :

R_{ns} = solar radiasi netto = $(1-a) R_s$ mm/hari
 = koefisien pantul permukaan bumi dalam pencerahan

R_s = solar radiasi gelombang pendek (shortweve)

$$R_s = (0,25 + 0,5 n/N) R_a \dots\dots\dots (2.12)$$

dimana :

n = lama penyinaran matahari

N = kemungkinan penyinaran matahari maksimum

R_a = total radiasi yang diterima pada lapisan atmosfer

$$R_{nl} = \sigma T^4 \times (0,34) - (0,044 \times V_{ed}) \dots\dots\dots (2.13)$$

dimana :

c = Faktor reduksi = 0,95 s/d 0,98

2.7 Kebutuhan Air Irigasi

Tanaman membutuhkan air agar dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik Air tersebut berasal dari air hujan maupun air irigasi.

Kebutuhan air untuk berbagai jenis tanaman ditinjau terhadap tanaman padi dan palawija. Faktor-faktor yang menentukan untuk tanaman padi tergantung pada:

1. Penyiapan lahan
2. Penggunaan konsumtif
3. Pekolasi dan infiltrasi
4. Pergantian lapisan air
5. Curah hujan efektif
6. Efisiensi
7. Pola tanam

2.8 Kebutuhan Air Selama Penyiapan Lahan

Untuk perhitungan kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan Zilysta (1968). Metode tersebut didasarkan pada laju air konstan dalam lt/dt selama periode penyiapan lahan dan menghasilkan rumus sebagai berikut:

$$IR = M e^k / (e^k - 1) \dots\dots\dots (2.14)$$

Dimana :

- IR = Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari)
- M = Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi disawah yang sudah dijenuhkan, $M = E_o + P$ (mm/hari)
- E_o = Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 E_{to} selama penyiapan lahan (mm/hari)
- P = Perkolasi
- K = MT/S
- T = Jangka waktu penyiapan lahan (hari)
- S = Kebutuhan air, untuk penjenuhan ditambah dengan lapisan air, yakni $200 + 50 = 250$ mm seperti yang sudah diterangkan diatas
(Sumber : Standar Perencanaan Irigasi Kp-01, 1986)

2.9 Penggunaan Konsumtif

Penggunaan konsumtif adalah jumlah air yang dipakai oleh tanaman untuk proses fotosintesis dari tanaman tersebut.

Penggunaan konsumtif dihitung dengan rumus berikut :

$$Etc = c \times E_{to} \dots\dots\dots (2.15)$$

Dimana :

- ETc = evapotranspirasi tanaman (mm/hari)
- Eto = evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari)
- C = koefisien tanaman

2.10 Penggantian Lapisan Air (WLR)

Penggantian lapisan air dilakukan setelah permukaan. Penggantian lapisan dilakukan menurut kebutuhan. Jika ada penjadwalan semacam itu, dilakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

2.11 Analisis Curah Hujan Efektif

Analisis curah hujan digunakan untuk menentukan curah hujan rata-rata tengah bulanan. Menentukan curah hujan efektif R80 kemudian mencari curah hujan efektif untuk tanaman padi dan palawija. Secara curah hujan dapat dihitung metode rangking :

Rangking urutan R80 dapat ditentukan dengan memakai metode probabilitas yaitu dengan Metode Weibull:

$$R80 = \frac{m}{n + 1} \dots\dots\dots (2.16)$$

Dimana :

- R80 = curah hujan sebesar 80 %
- n = jumlah tahun rata-rata
- m = nomor urut data dari sebesar ke kecil

Untuk irigasi padi curah hujan efektif bulanan diambil 70% dari curah hujan tengah bulanan yang terlampaui 80% dari periode waktu tersebut.

Untuk Padi

$$Re = 0,7 \times R80 / \text{Periode Pengamatan} \dots\dots\dots (2.17)$$

Dimana :

Re = curah hujan sebesar efektif

R80 = curah hujan dengan kemungkinan terjadi sebesar 80%

(Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 1986)

2.12 Perhitungan Dimensi Saluran

Rumus debit menurut stricker :

$Q = V \times A$ dimana

$$V = k R^{2/3} I^{1/2} \dots\dots\dots (2.18)$$

$$R = A/P \dots\dots\dots (2.19)$$

$$A = (b + mh) \times h \dots\dots\dots (2.20)$$

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

Dimana

Q = debit rencana, m³/dt

V = kecepatan pengaliran, m/s

I = kemiringan dasar saluran (rencana)

m = kemiringan talud

n = b/h

b = Lebar dasar saluran, m

h = dasar air, m

Dampak lingkungan dari irigasi adalah perubahan kuantitas dan kualitas Air akibat irigasi. Dampak juga terlihat di alam dan lingkungan sosial di hulu dan hilir sungai yang dijadikan sumber irigasi. Dampak lingkungan berakar dan perubahan kondisi hidrologi sejak instalasi dan pengoperasian irigasi.



Gambar 2.12 Tanah Akibat Praktik Irigasi Yang Kurang Baik

Sumber : Google Images (2022)

Irigasi sebagian besar mengambil air dari sungai dan mendistribusikan ke area yang diirigasi. Dampak langsung dari hal tersebut adalah berkurangnya debit hilir sungai dan peningkatan evaporasi. Pengeungan air permanen (*waterlogging*) juga dapat terjadi karena tinggi muka air tanah meningkat hingga menenggelamkan akar tanaman. Pada irigasi yang mengambil dari air tanah. Maka tinggi muka air tanah akan menurun. Pada sungai yang dibendung untuk ditinggikan permukaannya untuk irigasi. Akan terjadi resiko relokasi pemukiman manusia yang tinggal dekat dengan sungai seperti yang terjadi pada pasca pembangunan bendungan manatali di mali. Dari semua dampak langsung tersebut . seperti terjadinya kelangkaan air subsiden tanah, intrusi air asin, dan salinasi, tidak terkecuali dampak ekonominya.

Proyek irigasi dapat mengatungkan secara finansial bagi perekonomian individu, wilayah dan negara sekitar 16% dari seluruh kawasan pertanian yang ada di dunia telah teririgasi. Hasil pertanian dari lahan yang teririgasikanitu mencakup 40% dari total hasil pertanian duniameski demikian , dampak negatif dari irigasi sering kali diabaikan meski signifikan.



Gambar 2.13 Tanah Yang Teresporasi
Sumber : Google Images (2022)

Bendungan kainji di nigeria yang selesai dibangun pada tahun 1986 telah menyebabkan relokasi warga di sekitar sungai karena tinggi permukaan air sungai meningkat. Bendungan ini pada tahun 1999 menimbulkan masalah karena debit air yang berlebih memaksa pembukaan pintu limpasan, lebih dari 60 desa sekitar 60% lahan pertanian terendam.

Pengaruh pada hilir sungai

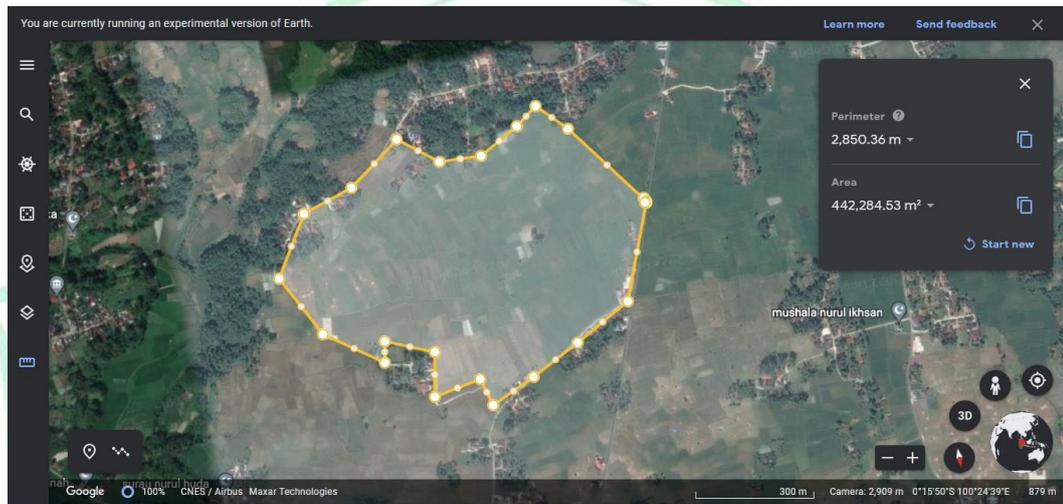
Irigasi yang bersumber dari sungai dapat mengurangi debit air di hilir secara signifikan karena air diserap tanaman, lahan pertanian, dan menguap, hal ini dapat menyebabkan :

1. Hilangnya lahan basah dan hutan di hilir sungai
2. Berkurangnya air yang tersedia untuk kawasan industri dan pemukiman di hilir sungai
3. Terganggunya rute pengalapan seperti yang telah terjadi di sungai gangga
4. Terjadinya aktivitas penangkapan ikan
5. Berkurangnya air yang mengalir ke laut yang dapat mempengaruhi ekosistem pantai dan intrusi di laut

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Saluran irigasi Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam. Luas areal irigasi Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam yang dialiri ialah 442,284.53 Ha sebagai mana terlihat pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Peta Luas Areal Yang Dialiri

Sumber : *Google Earth* (2022)

3.1.1 Jenis Tanah

Tanah di lokasi saluran irigasi ini dapat digolongkan sebagai jenis tanah yang baik untuk digunakan sebagai media tanam padi dan tumbuhan jenis palawija. Jenis tanah ini membentang pada wilayah pertanian yang terdapat di Kabupaten Agam dan sekitarnya, dimana area ini tergolong ke dalam area lahan pertanian yang subur, yaitu jenis tanah lempung yang berwarna hitam kecoklatan dan berpasir.

3.1.2 Bentuk Pemanfaatan Lahan

Faktor terpenting dalam menentukan kuantitas dan ketahanan pangan adalah pemanfaatan lahan pertanian yang tepat. Pada pemanfaatan lahan pertanian yang terdapat di sekitar wilayah irigasi Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam, telah diatur oleh petani di wilayah sekitar terhadap jenis tanaman yang akan dibudidayakan saat ini, lahan di wilayah ini telah berbagi juga berdasarkan kebutuhan masyarakat sekitar berupa pemukiman warga.

3.1.3 Klimatologi

Pada penulisan skripsi ini, penulis menjadikan data curah hujan sebagai acuan yang cukup penting dalam melakukan evaluasi saluran. Didapat dari stasiun pos curah hujan yang berasal dari BMKG Padang Pariaman, data tersebut berupa data curah hujan Kabupaten Agam.

3.2 Data Penelitian

Pada pelaksanaan dan demi mendapatkan hasil memuaskan untuk penulis dan pembaca kelak terhadap evaluasi saluran irigasi Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam, maka dibutuhkan data pendukung yang didapat dengan metode pelaksanaan tepat dan efektif berupa:

3.2.1 Jenis Pengumpulan Data

Metode seperti ini dilakukan dengan secara langsung atau melihat kelokasi perencanaan dilapangan, dan dapat dilihat secara langsung dapat diketahui dan diamati kondisi lokasi irigasi tersebut.

3.2.2 Teknik Pengumpulan Data

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

3.3 Konsultasi

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

3.4 Subjek penelitian

Subjek penelitian penulis perencanaan saluran irigasi daerah Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam meliputi:

1. Menghitung dimensi saluran
2. Menghitung debit saluran
3. Analisis curah hujan

a. Data Primer

Didapat berdasarkan hasil pengamatan langsung ke lapangan seperti pengukuran dimensi saluran, mengukur ketinggian (debit) air saluran, dan *interview* dengan petani sekitar yang merasakan langsung dampak dari permasalahan distribusi air dari saluran yang tidak merata terhadap lahan pertanian.

i. Metode Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan Data Primer untuk hasil penelitian ini menggunakan metode survei langsung dan observasi lapangan pada saluran irigasi Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.

ii. Analisis 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.

b. Data Sekunder

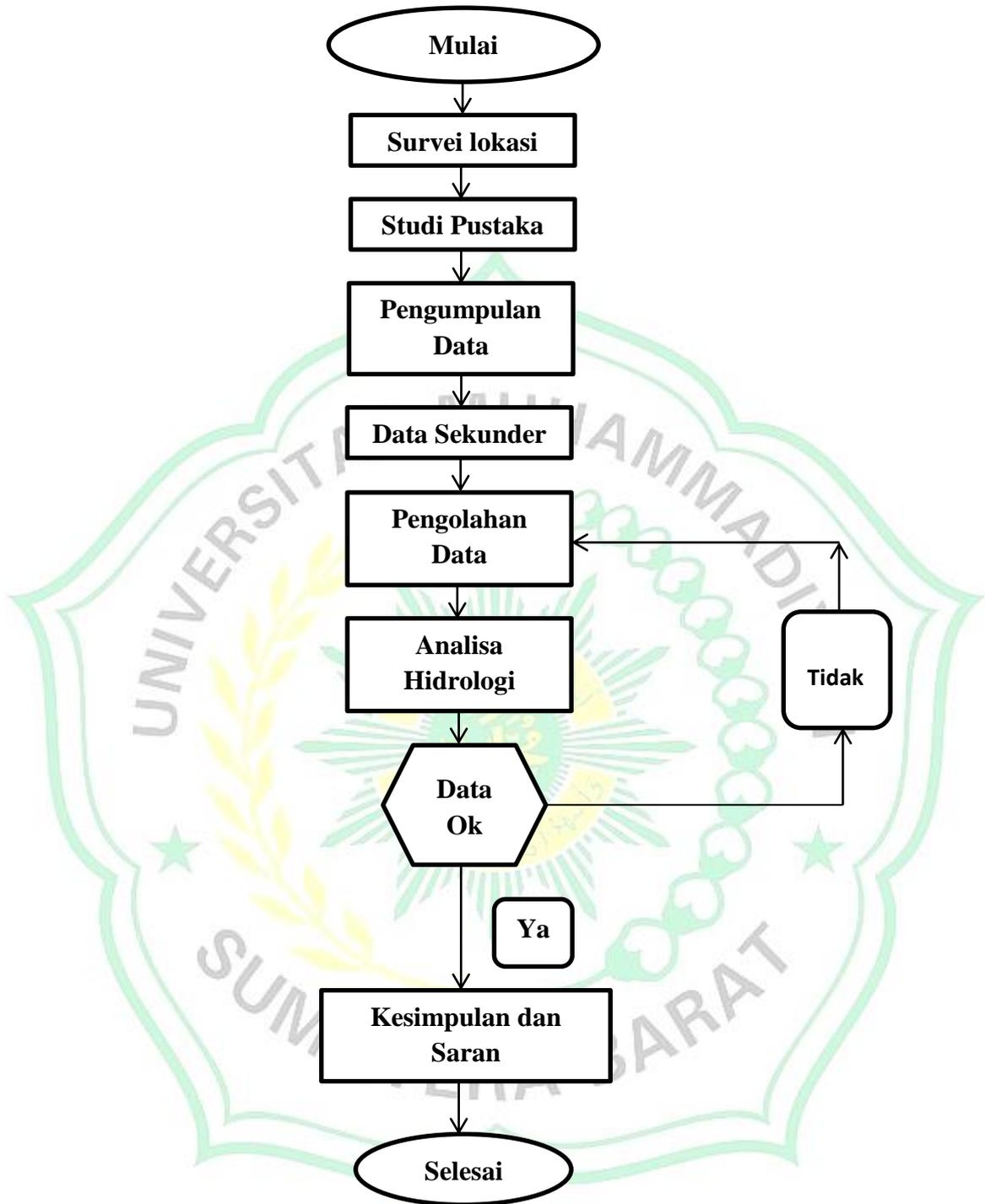
Dalam hal ini, data sekunder meliputi data-data yang berhubungan dengan penelitian, antara lain: data daerah irigasi, data jumlah produksi sektor pertanian dan data hidrologi yang diperoleh dari BMKG Padang Pariaman. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dalam bentuk dokumen yang dikumpulkan dan diolah oleh pihak lain dalam bentuk publikasi.

Tindakan yang dilakukan berupa analisis supaya didapat data-data dengan melakukan observasi terhadap ketersediaan air di saluran irigasi Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam dan juga terhadap kebutuhan air nya. Data sekunder berasal dari instansi yang bersangkutan dan pantauan langsung pada permasalahan yang terjadi di lapangan.

Pengumpulan data sekunder diperoleh langsung dari BMKG Padang Pariaman.



3.5 Metode Analisis Data



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Curah Hujan Kawasan

Dari data curah hujan setiap stasiun akan diperoleh data curah hujan kawasan untuk curah hujan maksimum bulanan, seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Data Curah Hujan Stasiun Baso (2012-2021)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Curah Hujan rata-rata	Jumlah	Max
2012	59	342	145	316	32	20	70	33	81	324	93	335	154	1850	342
2013	87	202	334	143	154	38	43	59	187	840	810	355	271	3252	840
2014	103	25	114	196	193	103	23	133	124	132	442	152	145	1740	442
2015	222	131	424	359	300	211	28	48	83	138	465	243	221	2652	465
2016	376	163	243	236	126	58	153	53	64	112	283	143	168	2010	376
2017	240	125	219	252	328	163	61	217	263	136	192	219	201	2415	328
2018	28	126	290	260	202	175	238	154	153	534	324	194	223	2678	534
2019	157	223	135	338	143	246	26	55	223	209	185	727	222	2667	727
2020	73	414	203	433	66	192	200	198	301	53	347	57	211	2537	433
2021	74	57	396	297	529	170	140	287	419	393	30	359	263	3151	529
Rata ²	177	162	217	278	188	141	96	162	214	315	312	259	210	1942	

Tabel 4.2 Data Curah Hujan Stasiun Lubuk Basung (2012-2021)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Curah Hujan rata-rata	Jumlah	Max
2012	163	455	336	338	205	83	370	449	215	398	582	675	356	4269	675
2013	174	340	296	441	362	197	187	375	271	618	691	416	364	4368	691
2014	368	99	143	547	523	298	82	219	329	538	627	335	342	4108	627
2015	323	309	299	576	158	298	110	514	297	349	726	502	372	4461	726
2016	255	411	441	397	414	220	230	355	357	462	515	450	376	4507	515
2017	90	328	332	203	343	203	207	378	107	331	505	426	288	3453	505
2018	117	101	235	497	569	239	209	179	371	935	805	366	385	4623	935
2019	337	164	231	194	248	271	210	376	138	408	166	537	273	3280	537
2020	714	191	266	449	339	251	732	480	674	418	806	225	462	5545	806
2021	256	164	565	268	251	219	113	741	606	328	351	775	386	4637	775
Rata ²	296	257	332	406	309	227	259	376	351	488	566	492	363	3997	

Tabel 4.3 Data Curah Hujan Stasiun Palembang (2012-2021)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Curah Hujan rata-rata	Jumlah	Max
2012	177	321	68	235	34	238	44	343	213	186	68	27	163	1954	343
2013	273	152	130	123	16	52	138	68	140	236	265	345	162	1938	345
2014	159	72	27	226	203	76	50	161	75	470	293	126	162	1938	470
2015	53	21	270	140	23	26	23	69	25	11	292	46	83	999	292
2016	94	106	46	75	190	3	77	60	109	306	206	260	128	1532	306
2017	142	133	133	76	90	95	22	91	119	49	109	337	116	1396	337
2018	45	101	96	19	56	88	43	x	x	192	521	186	112		521
2019	91	200	190	348	122	235	111	139	40	217	143	196	169	2032	348
2020	56	82	151	279	171	204	260	71	139	207	361	163	179	2144	361
2021	110	10	323	209	116	124	32	212	x	209	130	145	135		323
Rata ²	146	116	144	157	111	146	124	158	174	229	279	272	171	1469	

4.2. Perhitungan Curah Hujan Efektif (R80)

Tabel 4.4 Perhitungan Curah Hujan Efektif (R80)

NO	Tahun	Curah Hujan Kawasan mm/tahun	Tahun	Hujan rata - rata Daerah	p (%)
10	2012	1850	2016	154	90,91
9	2013	3252	2017	271	81,82
8	2014	1740	2018	145	72,73
7	2015	2652	2019	221	63,64
6	2016	2010	2020	168	54,55
5	2017	2415	2021	201	45,45
4	2018	2678	2022	223	36,36
3	2019	2667	2023	222	27,27
2	2020	2537	2024	211	18,18
1	2021	3151	2025	263	9,09

Keterangan

$$P = \frac{m}{n+1}$$

$$P = \frac{m}{n + 1}$$

Dimana : m = nomor urut data

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

n = jumlah tahun data hujan

$$= 90,91$$

4.3. Perhitungan Curah Hujan Efektif Untuk Tanaman Padi

Tabel 4.5 Perhitungan Curah Hujan Efektif Untuk Tanaman Padi

Bulan	Jumlah Hari	R80(mm)	Re=70%xR80x (1/15)(mm)	Re padi (mm)/hari
Januari	31	87	4,06	1,96
Februari	29	202	9,43	4,88
Maret	31	334	15,59	7,54
April	30	143	6,67	3,34
Mei	31	154	7,19	3,48
Juni	30	38	1,77	0,89
Juli	31	43	2,01	0,97
Agustus	31	59	2,75	1,33
September	30	187	8,73	4,36
Oktober	31	840	39,2	18,97
November	30	810	37,8	18,90
Desember	31	355	16,57	8,02

Keterangan

Contoh perhitungan curah hujan efektif untuk padi :

Oktober

$$\begin{aligned}
 \text{Re Padi} &.= (70\% \times \text{R80}) / \text{jumlah hari} \\
 &.= (70\% \times 840) / 31 \\
 &= 18,97
 \end{aligned}$$

4.4. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial (ETO)

Dalam Mencari nilai evapotranspirasi dihitung menggunakan rumus perhitungan evapotranspirasi potensial (ETO) dengan menggunakan metode persamaan 2.5

Contoh perhitungan evapotranspirasi pada Bulan Januari

$$\begin{aligned}
 \text{Dik : } t &= 24,2 \\
 \text{RH} &= 0,86 \% \\
 \text{Elevasi} &= 878 \text{ m.d.p.l} \\
 \text{Kecepatan angin} &= 4,7 \text{ Km/hr} \\
 \text{Siang/Malam} &= 2
 \end{aligned}$$

Dit: Eto ?

Jawaban

$$\begin{aligned} e_a &= 6,11e^{(17,4.t/(t+239))} \text{ mbar} \\ &= 6,11e^{(17,4.24,2/(24,2+239))} \text{ mbar} \\ &= 96,45 \text{ mbar} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} RH &= (e_d/e_a) \times 100\% \\ &= (65,34/72,6) \times 100\% \\ &= 0,9 \end{aligned}$$

$$0,86 = (e_d/96,45) \times 100\%$$

$$e_d = 72,6 \text{ mbar}$$

$$\begin{aligned} f(U) &= 0,27 (1+U/100) \\ &= 0,27 (1+4,7/100) \\ &= 0,28 \text{ km/hr} \end{aligned}$$

$$P_a = 96,4 \text{ mbar}$$

$$\begin{aligned} L &= 595-0,51t \\ &= 595-0,51(24,2) \\ &= 582,65 \text{ C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \gamma &= (0,386 \times p_a) / L \\ &= (0,386 \times 965) / 582,65 \\ &= 0,63 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta &= 2 \times (0,00738t + 0,8072)^7 - 0,00116 \\ &= 2 \times (0,00738 \times 24,2 + 0,8072)^7 - 0,00116 \\ &= 2 \times (0,972) - 0,00116 \\ &= 1,942 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w &= \delta / (\delta + \gamma) \\ &= 1,942 / (1,942 + 0,63) \\ &= 0,755 \end{aligned}$$

$$R_n = R_{ns} - R_{nl}$$

$$R_{ns} = (1 - \alpha) R_s$$

$$R_s = (0,25 + 0,5 \times s) R_a$$

$$\begin{aligned} R_a &= 15,52 \\ R_s &= (0,25 + 0,5 \times 0,431) \times 15,52 \\ &= 0,4655 \times 15,52 \\ &= 7,224 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{ns} &= (1 - \alpha) R_s \\ &= (1 - 0,25) \times 7,224 \\ &= 5,418 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma T^4 &= 16,03 \\ R_{nl} &= \sigma T^4 \times (0,34) - (0,044 \times V_{ed}) \\ &= 16,03 \times (0,34) - (0,044 \times 5,17) \\ &= 16,03 \times (0,112) \\ &= 1,803 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_n &= R_{ns} - R_{nl} \\ &= 5,418 - 1,803 \\ &= 3,615 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

$$C = 1,00$$

Maka Eto (Evapotranspirasi) dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} E_{to} &= C (w \times R_n + (1-w) \times (e_a - e_d)) \\ &= 1 (0,755 \times 3,615 + (1-0,755) \times (96,45 - 72,6)) \\ &= 1 (2,72) + (0,245) \times (23,85) \\ &= 1 \times (2,72) + (5,84325) \\ &= 1 \times 8,57 \\ &= 8,57 \end{aligned}$$

Tabel 4.6 Rekaputilasi Perhitungan Evapotranspirasi Metode Penman Modifikasi

NO	URAIAN	SAT	BULAN											
			JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	Temperatur Udara (t)	c/hari	24,2	24,4	24,5	24,7	24,9	24,5	24,2	24,2	24,2	24,2	24,1	24,0
2	Kelembapan Relatif (Rh)	%	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
3	Kecepatan Angin (U)	Km/hr	4,7	4,8	5,1	5,0	4,8	5,0	5,1	5,4	5,3	5,5	5,6	5,1
4	Penyinaran Matahari (s=n/N)	%	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
PERHITUNGAN Rns (r=0,25)														
5	Ra (Terlampir)	mm/hr	15,5	16,6	16,9	16,3	17,1	16	15,5	15,9	16,1	15,4	14,7	14,5
6	Rns = (1-r) Ra (0,25 + 0,5 x s	mm/hr	3,49	4,67	4,75	4,58	4,81	3,60	3,49	3,58	3,62	3,47	3,31	3,26
PERHITUNGAN Rnl														
7	σT^4 (Waktu Penyinaran)	-	16,0	15,6	16,2	16,2	16,4	16,1	16,3	16,2	16,0	16,1	16,0	16,1
8	ea	mbar	72,6	73,2	73,5	74,1	74,7	73,5	72,6	72,6	72,6	72,6	72,3	72
9	ed = Rh x ea	mbar	65,3	65,9	66,2	66,7	67,2	66,2	65,3	65,3	65,3	65,3	65,1	64,8
10	Ved	-	5,20	5,30	5,10	5,20	5,10	5,10	5,10	5,10	5,20	5,20	5,30	5,20
11	(0,34) - (0,044 x Ved)	-	0,11	0,11	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11
12	(0,1 + 0,9) x (s)	-	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
13	Rnl = (7) x (11) x (12)	mm/hr	0,71	0,83	0,94	0,90	0,95	0,74	0,75	0,75	0,71	0,72	0,68	0,72
PERHITUNGAN Ea														
14	(ea - ed)	-	7,3	7,3	7,3	7,4	7,5	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,2	7,2
15	f(u) = 0,27 (1+U/100)	-	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,28
16	Ea = (14) x (15)	mm/hr	2,05	2,07	2,09	2,10	2,11	2,08	2,06	2,07	2,06	2,07	2,06	2,04
PERHITUNGAN E to														
17	C (angka koreksi panman)	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
18	w (Faktor Koreksi Temperatur) 0,386	-	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
19	(1 - w)	-	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
20	Rn = Rns - Rnl	mm/hr	2,8	3,8	3,8	3,7	3,9	2,9	2,7	2,8	2,9	2,7	2,6	2,5
21	Eto = C (wx Rn + (1-w) x (ea-ed)	mm/hr	5,53	5,98	5,99	5,97	6,08	5,62	5,51	5,55	5,58	5,52	5,45	5,40
	Jumlah		31,0	29,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0
		mm/bh	171	173	186	179	188	168	171	172	167	171	164	168

4.5. Kebutuhan Air Selama Persiapan Lahan

Perhitungan

$$E_{to} = 8,57 \text{ mm/hr}$$

$$E_o = 1,1 \times E_{to}$$

$$= 1,1 \times 8,57$$

$$= 9,427 \text{ mm/hari}$$

$$P = 2,0$$

$$M = E_o + p$$

$$= 9,427 + 2,0$$

$$= 11,427 \text{ mm/hari}$$

$$K = M \times T/S \text{ dengan } t = 30 \text{ hari } s = 250$$

$$= 11,427 \times 30/250$$

$$= 1,371$$

$$IR = Me^k / (ek-1) \text{ dengan } t = 24,2 \text{ hari } s = 0,4$$

$$= 11,427e^{0,926} / (e^{0,926}-1)$$

Perhitungan kebutuhan air selama persiapan lahan selanjutnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 4.7 Kebutuhan Air Selama Persiapan Lahan

Bulan	Eto (mm/hr)	Eo= 1.1 x Eto (mm/hr)	P (mm/hr)	M = Eo + P (mm/hr)	k=M x T/S				IR = M e ^k / (e ^k - 1) (mm/hari)			
					T = 30 Hari		T = 45 Hari		T = 30 Hari		T = 45 Hari	
					s		s		s		s	
					250	300	250	300	250	300	250	300
					mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Jan	5,53	6,08	2	8,082	0,970	0,808	0,145	0,121	9,780	10,530	34,991	41,116
Feb	5,98	6,57	2	8,573	1,029	0,857	0,154	0,129	10,016	10,703	33,999	39,865
Mar	5,99	6,58	2	8,585	1,030	0,858	0,155	0,129	10,023	10,708	33,977	39,837
Apr	5,97	6,57	2	8,569	1,028	0,857	0,154	0,129	10,014	10,702	34,006	39,874
Mei	6,08	6,68	2	8,685	1,042	0,868	0,156	0,130	10,076	10,749	33,799	39,612
Jun	5,62	6,18	2	8,177	0,981	0,818	0,147	0,123	9,822	10,559	34,783	40,855
Jul	5,51	6,06	2	8,064	0,968	0,806	0,145	0,121	9,772	10,524	35,031	41,166
Ags	5,55	6,10	2	8,104	0,973	0,810	0,146	0,122	9,790	10,536	34,941	41,053
Sep	5,58	6,14	2	8,139	0,977	0,814	0,147	0,122	9,805	10,547	34,864	40,956
Okt	5,52	6,07	2	8,071	0,968	0,807	0,145	0,121	9,775	10,526	35,016	41,148
Nop	5,45	6,00	2	7,997	0,960	0,800	0,144	0,120	9,744	10,505	35,184	41,359
Des	5,40	5,94	2	7,944	0,953	0,794	0,143	0,119	9,722	10,490	35,310	41,515

4.6. Analisa Kebutuhan Air Irigasi

Contoh perhitungan analisa kebutuhan air irigasi pada awal bulan maret

$$Re = 0,38 \text{ mm/hari}$$

$$Eto = 5,99 \text{ mm/hari}$$

$$P = 2,0$$

$$WLR = 1,1$$

$$C = \text{Koefisien tanam}$$

$$Etc = Eto \times C$$

$$= 5,99 \times 1,0$$

$$= 5,99 \text{ mm/hari}$$

$$NFR = (Etc + P + WLR - Re) / 8,64$$

$$= (5,99 + 2,0 + 1,1 - 0,38) / 8,64$$

$$= 1,008 \text{ lt/dt/ha}$$

$$DR = NFR / 0,65$$

$$= 1,008 / 0,65$$

$$= 1,551$$

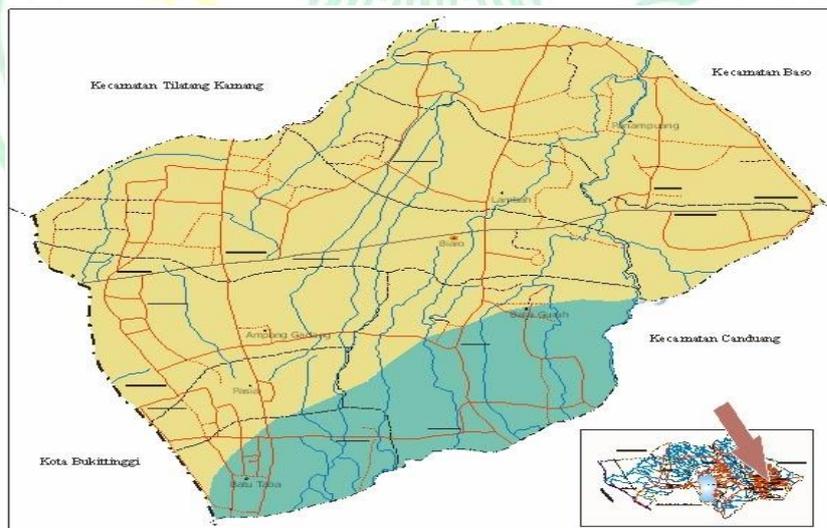
Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan NFR dan DR

NFR Max (lt/dt/ha)	DR Max (lt/dt/ha)
1,27	1,96

Adapun manfaat dari diketahuinya NFR dan DR ini adalah sebagai bahan acuan dalam menentukan debit, panjang dan lebar serta kedalaman dimensi saluran yang diperlukan dalam perencanaan dan pembangunan sistem jaringan saluran. Dari beberapa hasil alternatif kebutuhan air irigasi, terdapat nilai kebutuhan air maksimal yang terkecil yaitu 1,96 lt/dt/ha yang terjadi pada pertengahan bulan maret. Kebutuhan air maksimal yang terkecil adalah agar saat terjadi musim kemarau ketersediaan air yang ada sudah mencukupi untuk mengairi persawahan dan perkebunan karena perhitungan kebutuhan air maksimal yang terkecil sudah memenuhi kebutuhan irigasi dan juga dimensi saluran yang digunakan akan menjadi lebih ekonomis

4.7. Perencanaan dan Perhitungan Dimensi Saluran

Dari perencanaan jaringan irigasi, luas areal irigasi yang akan diairi oleh saluran sekunder adalah :



Gambar 4.1 Peta Kecamatan Ampek Angkek

Sumber : Google Images (2022)

Rumus debit menurut stricker :

$$Q = V \times A \text{ dimana } V = k R^{2/3} I^{1/2}$$

$$R = A/P$$

$$A = (b + mh)xh$$

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

Dimana

Q = debit rencana, m³/dt

V = kecepatan pengaliran, m/s

I = kemiringan dasar saluran (rencana)

m = kemiringan talud

n = b/h

b = Lebar dasar saluran, m

h = dasar air, m

Tabel 4.9 Parameter Perhitungan Untuk Kemiringan Talud

Debit (Q)				b/h	Kecepatan (V)				m		
m ³ /dt					m/dt						
0	-		0,15	1	0,25	-	0,3	1	-	1	
0,15	-		0,3	1	0,3	-	0,35	1	-	1	
0,3	-		0,4	1,5	0,35	-	0,4	1	-	1	
0,4	-		0,5	1,5	0,4	-	0,45	1	-	1	
0,5	-		0,75	2	0,45	-	0,5	1	-	1	
0,75	-		1,5	2	0,5	-	0,55	1	-	1	
1,5	-		3	2,5	0,55	-	0,6	1	-	1	
3	-		4,5	3	0,6	-	0,65	1	-	1	
4,5	-		6	3,5	0,65	-	0,7	1	-	1	
6	-		7,5	4	0,7			1	-	1	
7,5	-		9	4,5	0,7			1	-	1	
9	-		11	4,5	0,7			1	-	1	

Tabel 4.10 Parameter Tinggi Jagaan untuk Saluran Pasang

Debit m ³ /dt			Tinggi (F) m
	<0,5		0,4
0,5	-	1,5	0,5
1,5	-	5	0,6
0,5	-	10	0,75
10	-	15	0,85
	>15		1

4.8. Perhitungan Dimensi Saluran

Contoh perhitungan

Perhitungan dimensi h dilakukan dengan cara coba-coba, hingga mendapatkan debit aliran yang mendekati atau sama dengan debit yang masuk ke saluran sekunder.

- Debit rencana saluran

$$Q = q \times A$$

$$Q = 1,96 \times 442,284 / 1000$$

$$Q = 0,86 \text{ lt/detik}$$

- Luas penampang

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

$$A = (0,8 + 0,5 \times 1) \times 1$$

$$A = 1,3$$

- Keliling Basah

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

$$P = 0,8 + 2 \times 0,439\sqrt{1 + 0,4^2}$$

$$P = 1,746$$

- Radius hidrolis

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{0,428}{1,746}$$

$$R = 0,245$$

- Kecepatan aliran

$$V = k \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$V = 35 \times 0,245^{2/3} \times 0,026^{1/2}$$

$$V = 0,7$$

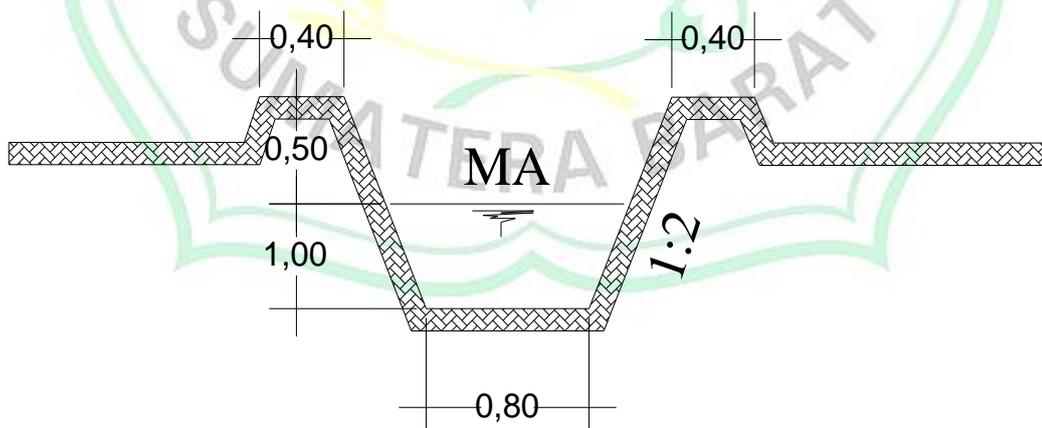
- Debit Aliran

$$Q = V \times A$$

$$Q = 0,7 \times 1,3$$

$$Q = 0,91$$

Dari perhitungan dimensi saluran sekunder dengan bentuk penampang trapesium diatas, didapat tinggi muka air dari dasar saluran sekunder 1 m, lebar dasar saluran 0,8 m, dengan kemiringan talud 0,2 m, dan tinggi jagaan 0,5 m. Maka diperoleh gambar sebagai berikut :



Gambar 4.2 Rencana Dimensi Saluran

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perencanaan saluran irigasi sekunder saluran irigasi Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam

1. Dari perhitungan dengan pola tanam padi-padi - palawija didapat kebutuhan air disawah (NFR) yang didapatkan : 1,27 lt/dt/ha, kebutuhan air irigasi maksimum yang terendah (DR) digunakan : 1,96 lt/dt/ha yang terjadi bulan januari.
2. Dimensi saluran sekunder yang didapat
 - Lebar dasar saluran = 0,8 m
 - Tinggi permukaan air = 0,5 m
 - Tinggi jagaan = 0,5 m
 - Kemiringan talud = 1 : 2
3. Sedangkan setelah pengamatan dilapangan didapat dimensi saluran:
 - Lebar dasar saluran = 0,4 m
 - Tinggi permukaan air = 0,15 m
 - Tinggi jagaan = 1 m
 - Kemiringan talud = 1 : 4
4. Dari hasil pengamatan dilapangan dimensi saluran kurang memadai untuk mengalir petak sawah seluas 442,284.53 Ha, maka dari itu perlu sangat diperhitungkan terlebih dahulu perencanaan untuk membuat design penampang saluran.

5.2 Saran

1. Jika kebutuhan air dipetak sawah 442,284.53 Ha (NFR) meningkat maka perlu direncanakan perencanaan yang matang, sehingga dimensi saluran dapat memenuhi debit rencana.

2. Untuk mendapatkan hasil perhitungan dimensi yang maksimal maka perlu dibuat pembandingan desain dimensi saluran, diantaranya saluran dengan penampang trapesium maupun penampang persegi.



DAFTAR PUSTAKA

- Aslan, muhammad (1999). "*Irigasi dan Bamgunan Air*". Jakarta Universitas Guna Dharma.
- Azhari, R., Priana, S. E., & Yusman, A. S. (2021). EFISIENSI SALURAN SKUNDER IRIGASI SAWAH LABUAH KOTA PADANG PANJANG.
- Bunganaen, W., Ramang, R., & Raya, L. L. (2017). Efisiensi Pengaliran Jaringan Irigasi Malaka (Studi Kasus Daerah Irigasi Malaka Kiri). *Jurnal Teknik Sipil*, 6(1), 23-32.
- Aziz, A. A., Priana, S. E., & Dewi, S. (2021). PERENCANAAN SALURAN SEKUNDER IRIGASI BATANG TOMBONGAN 1 KE BATANG TOMBONGAN 2 DIPANTI RAO KABUPATEN PASAMAN BARAT.
- Dhongu, R. B. N. (2014). *Perencanaan Bendung Wai Woki dan Sistem Jaringan Irigasi Desa Pape Kecamatan Bajawa Kabupaten Ngada* (Doctoral dissertation, ITN MALANG).
- Dicky prastiyo Peraturan Pemerintah No.23 Tahun 1982, Ps 1.Prinugroho Anton. (2014). "*Analisa Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Bilal Ahmad Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang)*"
- Dwirani, F. (2019). Menentukan stasiun hujan dan curah hujan dengan metode polygon thiessen daerah kabupaten lebak. *JURNALIS: Jurnal Lingkungan dan Sipil*, 2(2), 139-146.
- Efendi, (2012). "*Disain Saluran Irigasi*" Palembang: Pilar Jurnal Teknik Sipil.
- Hasibuan, HS. (2016) "*Analisa Kebutuhan Air Irigasi Daerah Irigasi Sawah Kabupaten Kampar*" Riau
- Iwan silah Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Sumber Air. (1986). "*Standart Perencanaan Irigasi Kiteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01*", Jakarta

Juki muhammad Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Sumber Air.

(1986) "*Kriteria Perencanaan Saluran KP-03*", Jakarta

Kamiana, I Made. (2011). "*Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*"

Yokyarkarta: Graha Ilmu

Yusman, A. S. (2018). Curah Hujan dan Analisa Frekwensi Banjir Kota Padang.



BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA

STASIUN KLIMATOLOGI SUMATERA BARAT

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

Telp: (0751) 676848, Fax: (0751) 675100, Email: staklim.sumbar@bmkgo.id

Website: <http://iklim.sumbar.bmkgo.id/>

DATA CURAH HUJAN BULANAN

KL.01.00/090/KPPR/VI/2022

Berikut kami lampirkan data curah hujan bulanan 3 Pos Hujan Kerjasama di Kab. Agam, yaitu : Pos Hujan Baso, Pos Hujan Lubuk Basung dan Pos Hujan Palembayan. Lokasi tsb kami pilih berdasarkan series data terlengkap, sbb :

- Pos Hujan Kerjasama Baso

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jumlah
2012	59	342	145	316	32	20	70	33	81	324	93	335	1850
2013	87	202	334	143	154	38	43	59	187	840	810	355	3252
2014	103	25	114	196	193	103	23	133	124	132	442	152	1740
2015	222	131	424	359	300	211	28	48	83	138	465	243	2652
2016	376	163	243	236	126	58	153	53	64	112	283	143	2010
2017	240	125	219	252	328	163	61	217	263	136	192	219	2415
2018	28	126	290	260	202	175	238	154	153	534	324	194	2678
2019	157	223	135	338	143	246	26	55	223	209	185	727	2667
2020	73	414	203	433	66	192	200	198	301	53	347	57	2537
2021	74	57	396	297	529	170	140	287	419	393	30	359	3151
Rata2	177	162	217	278	188	141	96	162	214	315	312	259	1942

- Pos Hujan Kerjasama Lubuk Basung

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jumlah
2012	163	455	336	338	205	83	370	449	215	398	582	675	4269
2013	174	340	296	441	362	197	187	375	271	618	691	416	4368
2014	368	99	143	547	523	298	82	219	329	538	627	335	4106
2015	323	309	299	576	158	298	110	514	297	349	726	502	4457
2016	255	411	441	397	414	220	230	355	357	462	515	450	4507
2017	90	328	332	203	343	203	207	378	107	331	505	426	3451
2018	117	101	235	497	569	239	209	179	371	935	805	366	4623
2019	337	164	231	194	248	271	210	376	138	408	166	537	3276
2020	714	191	266	449	339	251	732	480	674	418	806	225	5542
2021	256	164	565	268	251	219	113	741	606	328	351	775	4636
Rata2	296	257	332	406	309	227	259	376	351	488	566	492	3997



BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI SUMATERA BARAT

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

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

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

- Pos Hujan Kerjasama Palembangyan

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jumlah
2012	177	321	68	235	34	238	44	343	213	186	68	27	1954
2013	273	152	130	123	16	52	138	68	140	236	265	345	1935
2014	159	72	27	226	203	76	50	161	75	470	293	126	1935
2015	53	21	270	140	23	26	23	69	25	11	292	46	998
2016	94	106	46	75	190	3	77	60	109	306	206	260	1530
2017	142	133	133	76	90	95	22	91	119	49	109	337	1392
2018	45	101	96	19	56	88	43	x	x	192	521	186	
2019	91	200	190	348	122	235	111	139	40	217	143	196	2029
2020	56	82	151	279	171	204	260	71	139	207	361	163	2140
2021	110	10	323	209	116	124	32	212	x	209	130	145	
Rata2	146	116	144	157	111	146	124	158	174	229	279	272	1469

Keterangan :

1. Curah Hujan dalam satuan Milimeter/Bulan (mm/bulan)
2. X = tidak ada data / data belum masuk / ada kerusakan alat.
3. TTU = curah hujan <0.1 mm

demikian data tersebut kami berikan untuk keperluan Skripsi dengan judul "Evaluasi Saluran Tersier Daerah Irigasi Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam".

Mengetahui,
Koordinator Bidang Observasi
dan Informasi



Rodi Yunus, S.Si, M.Sc
NIP. 198007112008011014

Padang Pariaman, 27 Juni 2022
Pembuat Laporan,



Febiola Harisa, S.Tr
NIP. 199401252013122001



**BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA
STASIUN KLIMATOLOGI SUMATERA BARAT**

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

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

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

Padang Pariaman, 27 Juni 2022

Nomor : KL.01.00/090/KPPR/VI/2022
Lampiran : 1 Lampiran
Perihal : Permohonan Tarif Rp.0,00 di
(Nol Rupiah) Untuk Penelitian

Kepada Yth,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat
Di
Tempat

1. Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat No. 1936/II.AU/F/2022 tanggal 23 Juni 2022 perihal sebagaimana tercantum dalam pokok surat, bersama ini kami sampaikan persetujuan atas Permohonan Tarif Rp.0,00 (Nol Rupiah) untuk curah hujan 3 Pos Hujan Kerjasama di Kab. Agam.
2. Alasan persetujuan atas permohonan tersebut berdasarkan Peraturan Kepala BMKG Nomor 08 tahun 2012 Tentang Tata Cara Dan Syarat Pengenaan Tarif Rp.0,00 (Nol Rupiah) Atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak Terhadap Kegiatan Tertentu Di Lingkungan Badan Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika.
3. Demikian kami sampaikan, atas kerjasamanya diucapkan terimakasih.

Koordinator Bidang Obs dan Informasi,



Rodi Yunus, S.Si, M.Sc

NIP. 198007112008011014



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	:	Miftahul Fauzi
NIM	:	181000222201082
Program Studi	:	Teknik Sipil
Pembimbing I	:	Masril, S.T., M.T
Pembimbing II	:	
Judul	:	Evaluasi Saluran Sekunder Daerah Irigasi Namuang Kecamatan Ampek Kabupaten Agam

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I	Paraf Pembimbing II
1.		<i>ACE Kuisile Science</i> <i>Surface</i> <i>metamorph sparag</i>	<i>B</i> <i>S</i>	<i>mas</i>
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	:	Miftahul Fauzi
NIM	:	181000222201082
Program Studi	:	Teknik Sipil
Pembimbing I	:	
Pembimbing II	:	Ir. Ana Susanti Yusman, M.Eng.
Judul	:	Evaluasi Saluran Sekunder Daerah Irigasi Namuang Kecamatan Ampek Kabupaten Agam

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I	Paraf Pembimbing II
1.	13/08/22	Ace ✓ kompro		
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

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

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	:	Miftahul Fauzi
NIM	:	181000222201082
Program Studi	:	Teknik Sipil
Penguji 1	:	Elfania Bastian, S.T., M.T
Penguji 2	:	
Judul	:	Evaluasi Saluran Sekunder Daerah Irigasi Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Penguji 1	Paraf Penguji 2
1.	05-08-22	ACC KOMPRE		
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

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

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik

.....
NIDN.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 31 Juli 2022

Nama : **Miftahul Fauzi**
NIM : 181000222201082
Judul Skripsi : Evaluasi Saluran Sekunder Daerah Irigasi Namuang Kecamatan

Ampek Angkek Kabupaten Agam

Catatan Perbaikan :
- Peta kecamatan, Ampek angkek
- Peta daerah Irigasi kecamatan ampek angkek
- Perbaiki penulisan map.

Acc untuk Compre 12 Agus 2022

Penguji,

Endra S. T. M.T.
NIDN. 8900320021



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	:	MIFTAHUL FAUZI
NIM	:	181000222201082
Program Studi	:	T.Sipil A ²
Pembimbing I	:	MASRIL, S.T., M.T.
Pembimbing II	:	IR. ANA SUSANTI YUSMAN, M.ENG.
Judul	:	Evaluasi Saluran Daerah Irigasi Namuang Kecamatan Ampék Angkek Kabupaten Agam.

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I	Paraf Pembimbing II
1.	22/08/20	Lengkapi Data Saluran yang ada	[Signature]	
2.	22/08/20	Existensi		
3.		Lengkapi Data Daerah Hujan		
4.		Lengkapi Data lokasi		
5.		Data Daerah Dimal		
6.		memahami di bagian Bab II		
7.	22/08/20	Lengkap		
8.	22/08/20	Lengkapi Data		
9.	6/09/20	Daerah Hujan		
10.	22/08/20	perencanaan paritnya		

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

7 BabW

lengkapi Daftar pustaka, leuberaan
Abstract, Kertas pengantar
7 Pengisaha, Sekeloh
Socuaa Di lengkap
Ace Seminar
cek pengisat

Hasil 22/08/20

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik.....



FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. Pahlawan Kaligata No. 1, Medan, Sumatera Utara 20132, Telp. (061) 421-117, Fax. (061) 421-117
E-mail: info@umh.ac.id

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	: MIYTAHUL FAUZI
NIM	: 101000222201082
Program Studi	: T-Sipil A2
Pembimbing I	: MASRIL, S.T., M.T.
Pembimbing II	: IR. ANA SUSANTI YUSMAN, M.ENG.
Judul	: Evaluasi Saluran Daerah Irigasi Namuang Keramatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I	Paraf Pembimbing II
1.	22/6/2022	- Perbaiki penulisan - Perbaiki masalah yg di tanyakan		
2.		- Lengkapi data yg dibutuhkan		
3.		- Lanjutkan		
4.	25/6/2022	- Pertajam kajian - Rencanalahirya		
5.		- Lanjutkan.		
6.	30/6/2022	- Perbaiki penulisan salinan yg di tanyakan - Lanjutkan		
7.	1/7/2022	- kontrol ulang desain seluruh		
8.		- Periksa laporan dgn daftar pustaka/medialy		
9.	2/7/2022	- Check kekelengkapan laporan - Lanjutkan		
10.	3/7/2022	- Acc yg diserinkan		

- Catatan:
1. Kartu Konsultasi ini dikumpulkan saat pendaftaran seminar
2. Dapat dipertahankan bila diperlukan.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik.....

NIDN:



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 31 Juli 2022

Nama : Miftahul Fauzi
NIM : 181000222201082
Judul Skripsi : Evaluasi Saluran Sekunder Daerah Irigasi Namuang Kecamatan
Ampek Angkek Kabupaten Agam
Catatan Perbaikan : Cek *posting* Bab IV

Acc. Mener. Sinar 15/8-22

Ketua Penguji,


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



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	:	Miftahul Fauzi
NIM	:	181000222201082
Program Studi	:	Teknik Sipil
Pembimbing I	:	Masril, S.T., M.T
Pembimbing II	:	
Judul	:	Evaluasi Saluran Sekunder Daerah Irigasi Namuang Kecamatan Ampek Kabupaten Agam

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I	Paraf Pembimbing II
1.		Ace bertemu dengan Sampurna dan Mentoring dengan	B	D
2.				
3.				
4.				
5.				
6.		Ace bertemu dengan		
7.				
8.				
9.				
10.				

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

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik

.....
NIDN.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	:	Miftahul Fauzi
NIM	:	181000222201082
Program Studi	:	Teknik Sipil
Pembimbing I	:	
Pembimbing II	:	Ir. Ana Susanti Yusman, M.Eng.
Judul	:	Evaluasi Saluran Sekunder Daerah Irigasi Namuang Kecamatan Ampek Kabupaten Agam

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I	Paraf Pembimbing II
1.	13/08/22	Ace v/ kompro		
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

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

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik

.....
NIDN



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, C26131 Telp. (0752) 625737. Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	:	Miftahul Fauzi
NIM	:	181000222201082
Program Studi	:	Teknik Sipil
Penguji 1	:	Elfania Bastian, S.T., M.T
Penguji 2	:	
Judul	:	Evaluasi Saluran Sekunder Daerah Irigasi Namuang Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Penguji 1	Paraf Penguji 2
1.	05-08-22	ACC KOMPRE		
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

Catatan

1. Kartu Konsultasi ini dilaksanakan saat pendataan seminar
2. Dapat diperbahayal bila diperlukan

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik

.....
NIDN,



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 31 Juli 2022

Nama : Miftahul Fauzi

NIM : 181000222201082

Judul Skripsi : Evaluasi Saluran Sekunder Daerah Irigasi Namuang Kecamatan
Ampek Angkek Kabupaten Agam

Catatan Perbaikan :

- Peta kecamatan Ampek angkek
- Peta daerah irigasi kecamatan namuang
- Perbaiki penulisan map.

Acc untuk Compre 12 Agus 2022

Penguji,

Endang S. T., M.T.,
NIDN. 8900320021



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

REVISI SIDANG SKRIPSI
Tanggal Ujian: 24 Agustus 2022

Nama : Miftahul Fauzi
NIM : 181000222201082
Judul Skripsi : Evaluasi Saluran Sekunder Daerah Irigasi Namuang Kecamatan
Ampek Angkek Kabupaten Agam
Catatan Perbaikan : *Cek penulisan*

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ketua Penguji,

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

Acc. revisi diince 28/8-22 jag



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

REVISI SIDANG SKRIPSI
Tanggal Ujian: 24 Agustus 2022

Nama : Miftahul Fauzi
NIM : 181000222201082
Judul Skripsi : Evaluasi Saluran Sekunder Daerah Irigasi Namuang Kecamatan
Ampek Angkek Kabupaten Agam
Catatan Perbaikan : *Pelajari kembali dan Dasar teknik sipil.*

*see y f...
24/8/2022*

Sekretaris/Penguji,

Ir. Ana Susanti Yusman, M.Eng.
NIDN. 1017016901



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

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

REVISI SIDANG SKRIPSI
Tanggal Ujian: 24 Agustus 2022

Nama : **Miftahul Fauzi**
NIM : 181000222201082
Judul Skripsi : Evaluasi Saluran Sekunder Daerah Irigasi Namuang Kecamatan
Ampek Angkek Kabupaten Agam

Catatan Perbaikan :

-> Perbaiki hal 23.

~~etc.~~ -> lakukan penulisan.

Atc Jitid
FA

Penguji,

Elfania Bastian, S.T., M.T.
NIDN. 1018118901



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

FAKULTAS TEKNIK

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

REVISI SIDANG SKRIPSI

Tanggal Ujian: 24 Agustus 2022

Nama : **Miftahul Fauzi**
NIM : 181000222201082
Judul Skripsi : Evaluasi Saluran Sekunder Daerah Irigasi Namuang Kecamatan
Ampek Angkek Kabupaten Agam

Catatan Perbaikan :

cek lagi penulisan

Ace 27/8

Penguji,

Endri S.T. M.T.
NIDN. 8400320021

