

**ANALISA PERHITUNGAN DIMENSI SALURAN  
IRIGASI BENDUNG SEI PADANG DAERAH IRIGASI  
BAJAYU KAB. SERDANG BERDAGAI**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Di Universitas Medan Area

**OLEH:**

**HANNA TRIANA SIREGAR**

**NPM : 15.811.0093**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwas kripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam Skripsi ini.

Medan, Oktober 2017

Penulis



Hanna Triana Siregar

15.811.0093

ANALISA PERHITUNGAN DIMENSI SALURAN IRIGASI  
BENDUNG SEI PADANG DAERAH IRIGASI BAJAYU  
KAB. SERDANG BERDAGAI

SKRIPSI

Oleh:

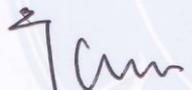
HANNA TRIANA SIREGAR

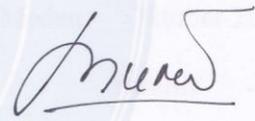
15.811.0093

Disetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

  
(Ir. Kamaluddin Lubis, M.T.)

  
(Ir. Nuril Mahda Rangkuti, M.T.)

Mengetahui

  
Dekan Fakultas Teknik  
(Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc)

  
Ka. Program Studi  
(Ir. Kamaluddin Lubis, M.T.)

## ABSTRAK

Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk pertanian. Tujuan utama dari penelitian adalah untuk mengevaluasi perencanaan dimensi saluran irigasi pada proyek pembangunan Bendung Sei Padang Daerah Irigasi Bajayu Kab. Serdang Bedagai berdasarkan data klimatologi. Daerah Irigasi Bajayu memiliki luas fungsional 7558 ha.

Metode penelitian yang digunakan adalah Kriteria Perencanaan Irigasi yang diterbitkan oleh Departemen Pekerjaan Umum Replik Indonesia sebagai dasar penempatan dimensi saluran irigasi. langkah awal dalam penulisan skripsi ini adalah Analisis Hidrologi Curah Hujan dari Stasiun Klimatologi Sinar Kasih, Kebun Rambutan, Gunung Pamela dan Marihat dengan jumlah data maksimum 12 tahun dari tahun 1999-2010. Untuk menentukan dimensi saluran irigasi dipengaruhi oleh besarnya kebutuhan air irigasi untuk mengetahui debit yang akan mengalir saluran.

Dari hasil analisa dengan 4 alternatif awal pola tanam yang direncanakan diperoleh kebutuhan bersih air disawah (NFR) sebesar 1,20 lt/dt/ha dan kebutuhan air irigasi (DR) sebesar 1,84 lt/dt/ha yang terjadi pada pertengahan bulan februari, dan didapat dimensi saluran primer dan sekunder dengan bentuk trapesium pada Daerah Irigasi Bajayu berturut-turut adalah untuk lebar dasar saluran (b) 4,68 m dan 0,80 m, kedalaman air di saluran (h) 1,17 m dan 0,53 m dengan tinggi jagaan 0,75 m dan 0,40 m.

**Kata Kunci:** Evapotranspirasi, kebutuhan air irigasi, debit, dimensi saluran primer, dimensi saluran sekunder.

## **ABSTRACT**

*Irrigation is the way of providing and managing water to support agriculture. The main purpose of this study is to evaluate the planning of channel dimensions on the dam constructions project Sei Padang Irrigation Area Bajayu District Serdang Bedagai based climatologi data. Irrigation Area Bajayu has a fungsional area 7558 ha.*

*Research method used is Kriteria Perencanaan Irigasi published by Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia as the basic for determining the dimensions of irrigation channels. the first step of this study is analysis of rainfall from the statiton climatologi of Sinar Kasih, Kebun Rambutan, Gunung Pamela and marihat with the maximum amount data of 12 years from 1999-2010. To determine the dimensions of irrigation channels affected by the amount of irrigation water requirement to know the discharger that will flow through the channels.*

*The result of the analysis of the 4 alternatives of the planing patterns are obtained then acquired the water needs of fields (NFR) amount 1,20 lt/dt/ha and the irrigation water requirement (DR) amount 1,84 lt/dt/ha which occurred in mid-February, and the diemntions of the primary and secondary channels with trapezoidal forms in Irrigation Area Bajayu respectively are for the channel base width (b) 4,68 m and 0,80 m, water depth of the channels (h) 1,17 m and 0,53 m with high guard 0,75 m and 0,40 m.*

**Key Words:** *Evapotranspiration, irrigation water requirement, primary canal, secondary canal.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, perlindungan, serta kasih sayang-Nya yang tidak pernah berhenti mengalir dan selalu menyertai, yang selalu diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan tepat waktu..

Penulis menyadari keberhasilan dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak-pihak, baik yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ya'kub Matondang, M.A., selaku Rektor Universitas Medan Area;
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area;
3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil sekaligus Pembimbing I, atas kesabaran, bimbingan, waktu yang telah banyak diberikan kepada penulis dan masukan yang telah diberikan serta ilmu yang telah diajarkan;
4. Ibu Ir. Nuril Mahda Rangkuti M.T., selaku Pembimbing II atas kesabaran, bimbingan, waktu yang telah banyak diberikan kepada penulis dan masukan yang telah diberikan serta ilmu yang telah diajarkan;
5. Seluruh Dosen, Karyawan, dan Staff Universitas Medan Area;

6. Orang tua tercinta dan saudara-saudara yang telah memberikan curahan kasih sayang, doa dan membantu berupa moral dan material yang tak terhingga dalam pelaksanaan Skripsi ini;
7. Seluruh sahabat-sahabat penulis yang telah memberikan saran, masukan, dukungan, perhatian, semangat dan doa kepada praktikan dalam pelaksanaan.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna perbaikan penulisan Skripsi ini.

Medan, Oktober 2017

Penulis

Hanna Triana Siregar

15.811.0093

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR NOTASI .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Umum .....	4
2.2 Klasifikasi Jaringan Irigasi .....	4
2.3 Curah Hujan .....	6
2.4 Evapotranspirasi .....	8
2.5 Kebutuhan Air Irigasi .....	16
2.6 Saluran Irigasi .....	26
2.7 Perencanaan Saluran Irigasi .....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	39
3.1 Deskripsi Lokasi Penelitian .....	39

3.2 Data Teknis .....	40
3.3 Metode Pengumpulan data .....	44
3.4 Teknik Pengolahan Data .....	45
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>46</b>
4.1 Analisa Curah Hujan Kawasan .....	46
4.2 Perhitungan Curah Hujan Efektif Bulanan .....	48
4.3 Perhitungan Evapotranspirasi Potensial .....	50
4.4 Kebutuhan Air Selama Persiapan Lahan .....	55
4.5 Analisa Kebutuhan Air Irigasi .....	57
4.6 Perencanaan dan Perhitungan Dimensi Saluran .....	64
4.7 Perhitungan Dimensi Saluran Primer Bajayu Kanan.....	66
4.8 Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder.....	69
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>79</b>
5.1 Kesimpulan .....	79
5.2 Saran .....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>81</b>
<b>DOKUMENTASI</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan .....	20
Tabel 2.2 Harga-harga koefisien Tanaman Padi .....	22
Tabel 2.3 Koefisien kekasaran Strickler yang dianjurkan .....	32
Tabel 2.4 Parameter perhitungan untuk kemiringan talud .....	36
Tabel 2.5 Tinggi Jagaan untuk saluran Pasangan .....	36
Tabel 2.6 Lebar Minimum Tanggul .....	38
Tabel 2.7 Harga-harga kemiringan talut untuk saluran pasangan .....	36
Tabel 3.1. Daftar Daerah Irigasi yang memanfaatkan Sungai Padang .....	40
Tabel 3.2. Data Curah Hujan Harian Maksimum Bulanan Stasiun Sinar Kasih..	41
Tabel 3.3. Data Curah Hujan Harian Maksimum Bulanan Stasiun Kebun Rambutan.....	41
Tabel 3.4. Data Curah Hujan Harian Maksimum Bulanan Stasiun Gunung Pamela .....	42
Tabel 3.5. Data Curah Hujan Harian Maksimum Bulanan Stasiun Marihat .....	43
Tabel 3.6. Rata-rata Iklim Stasiun Belawan .....	43
Tabel 3.7. Data teknis Saluran .....	44
Tabel 4.1. Luas daerah pengaliran sungai .....	46
Tabel 4.2. Perhitungan curah hujan efektif (R80) .....	47
Tabel 4.3. Perhitungan Curah Hujan Efektif Untuk Tanaman Padi dan Palawija .....	48
Tabel 4.4. Data curah hujan maksimum kawasan dengan cara Poligon Thiessen .....	53

Tabel 4.5. Rekapitulasi Perhitungan Evapotranspirasi Metode Penman	
Modifikasi .....	54
Tabel 4.6. Kebutuhan Air Selama Persiapan Lahan .....	56
Tabel 4.7. Analisa Kebutuhan Air Irigasi Alternatif 1 .....	58
Tabel 4.8. Analisa Kebutuhan Air Irigasi Alternatif 2 .....	59
Tabel 4.9. Analisa Kebutuhan Air Irigasi Alternatif 3 .....	60
Tabel 4.10. Analisa Kebutuhan Air Irigasi Alternatif 4 .....	61
Tabel 4.11. Rekapitulasi Perhitungan NFR dan DR .....	63
Tabel 4.12. Daftar Saluran Area Kanan Bajayu .....	64
Tabel 4.13. Parameter Perhitungan Untuk Kemiringan Talud .....	65
Tabel 4.14. Parameter Tinggi Jagaan untuk Saluran Pasangan .....	66
Tabel 4.15. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Primer Kanan Bajayu ..	68
Tabel 4.16. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Manggis .....	71
Tabel 4.17. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Pagurawan ...	72
Tabel 4.18. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Sidomulyo ...	73
Tabel 4.19. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Muka Berong	74
Tabel 4.20. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Sampuran	
Nauli .....	75
Tabel 4.21. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Aek Nauli ....	76
Tabel 4.22. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Kayu Besar ..	77
Tabel 4.23. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Juhar .....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Parameter potongan melintang saluran .....	33
Gambar 3.1. Peta lokasi daerah Irigasi Bajayu .....	39
Gambar 3.2. Diagram alir pengolahan data .....	45
Gambar 4.1. Rencana dimensi saluran primer .....	67
Gambar 4.2. Rencana dimensi saluran sekunder manggis BM. 1 .....	70



## DAFTAR NOTASI

- $C_n$  = Koefisien Pemberat
- $R_n$  = Curah hujan harian maksimum stasiun n (mm)
- $A_n$  = Luas DPS pengaruh stasiun n (km<sup>2</sup>)
- $A_{Total}$  = Luas total daerah (DPS) (km<sup>2</sup>)
- $E_{to}$  = Evapotranspirasi acuan (mm/hari);
- $w$  = Faktor koreksi terhadap temperatur;
- $R_n$  = Radiasi netto (mm/hari);
- $F(u)$  = Fungsi angin;
- $e_a - e_d$  = Perbedaan antara tekanan udara uap air lembab pada temperatur udara rata-rata dan tekanan uap air aktual rata-rata (mbar);
- $C$  = Angka koreksi Penman.
- $t$  = temperatur udara dalam °C
- $E$  = elavasi dari muka laut (m);
- $U$  = kecepatan angin berhembus dalam 24 jam (km/hari)
- $\beta$  = konstanta *psychrometric*
- $L$  = *latent heat*
- $P_a$  = tekanan atmosfer
- $\delta$  = sudut dari kurva hubungan antara tekanan uap air dan temperatur
- $R_{ns}$  = solar radiasi netto
- $R_s$  = solar radiasi gelombang pendek (shortweve)
- $n$  = Lamanyapenyinaran matahari/hari;
- $N$  = kemungkinan penyinaran matahari maksimum;

- Ra = total radiasi yang diterima pada lapisan atas atmosfer,
- C = Faktor reduksi
- NFR = Kebutuhan air irigasi di sawah (lt/det/Ha)
- DR = Kebutuhan air di pintu pengambilan (lt/det/Ha)
- Etc = Penggunaan konsumtif (mm/hari)
- P = Perkolasi (mm/hari)
- WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari)
- Re = Curah hujan efektif
- e = Efisiensi irigasi
- PWR = Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (mm);
- Sa (%) = Derajat kejenuhan tanah setelah penyiapan lahan dimulai;
- Sb (%) = Derajat kejenuhan tanah sebelum penyiapan lahan dimulai;
- N = Porositas tanah dalam (%) pada harga rata-rata untuk kedalaman tanah;
- D = Asumsi kedalaman tanah setelah pekerjaan penyiapan lahan (mm);
- Pd = Kedalaman genangan setelah pekerjaan penyiapan lahan (mm);
- Fl = Kehilangan air disawah selama 1 hari (mm).
- IR = Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari);
- M = Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi disawah yang sudah dijenuhkan
- Eo = Evaporasi air terbuka yang diambil  $1,1 \times E_{to}$  selama penyiapan lahan (mm/hari)
- P = Perkolasi
- K = MT/S;
- T = Jangka waktu penyiapan lahan (hari);

S	= Kebutuhan air
ETc	= evapotranspirasi tanaman (mm/hari);
ETo	= evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari);
c	= koefisien tanaman.
R80	= curah hujan sebesar 80%
n	= jumlah tahun data data
m	= nomor urut data dari besar ke kecil
Re	= curah hujan efektif (mm/hari)
Q	= Debit rencana, l/dt
A	= Luas daerah yang diairi, ha
NFR	= Kebutuhan bersih air disawah, l/dt/ha
e	= efisiensi secara keseluruhan (65%)
C	= Koefisien kekasaran dinding saluran (koef. Chezy)
R	= Radius hidrolis
I	= Kemiringan dasar saluran
$\frac{1}{n}$	= koefisien kekasaran Manning
Kst	= Koefisien kekasaran Strickler
V	= kecepatan pengaliran, m/s
m	= kemiringan talud
n	= b/h
b	= lebar dasar saluran, m
h	= tinggi air, m
p	= keliling basah, m

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia, salah satunya adalah dalam bidang pertanian yaitu sebagai kegiatan pembudidayaan tanaman yang diharapkan dapat memberikan nilai ekonomi. Aliran air pada sungai adalah sumber air yang dapat digunakan untuk keperluan irigasi. Irigasi dapat diartikan sebagai suatu usaha untuk mendatangkan air dengan membuat bangunan-bangunan dan saluran-saluran untuk mengalirkan air guna keperluan pertanian. Jumlah air yang diperlukan untuk irigasi dipengaruhi oleh faktor alam dan juga jenis tanaman serta masa pertumbuhannya. Untuk itu diperlukan sistem pengaturan yang baik agar kebutuhan air dapat terpenuhi dan efisien dalam pemanfaatan air. Mengingat air yang tersedia di alam sering tidak sesuai dengan kebutuhan baik lokasi maupun waktunya, maka diperlukan saluran irigasi dan bangunan pelengkap untuk membawa air dari sumbernya ke lokasi yang akan dialiri dan sekaligus untuk mengatur besar kecilnya air yang dibutuhkan.

Di wilayah Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara daerah aliran sungai yang terbesar adalah daerah aliran sungai Ular, sungai Padang, sungai Belutu, dan sungai-sungai kecil lainnya. Sungai-sungai di kabupaten ini merupakan sumber untuk pengairan ke persawahan dan perkebunan. Daerah irigasi Bajayu, merupakan salah satu daerah irigasi yang memanfaatkan sungai Padang sebagai sumber air irigasinya.

Gagalnya air masuk melalui bangunan pengambilan bebas Bajayu yang berada di daerah aliran sungai (DAS) Padang Tebing Tinggi, merupakan salah satu masalah besar. Lebih kurang 1300 hektar areal pertanian di Desa Paya lombang dan Kuta Baru, Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Serdang Bedagai Sumatera Utara mengalami kekeringan. Oleh sebab itu diperlukan perencanaan yang matang yang mampu meningkatkan produksi tani melalui peningkatan irigasi dan penyatuan daerah irigasi Bajayu, daerah irigasi Paya Lombang dan daerah irigasi Langau menjadi satu kesatuan sistem dengan bangunan utama Bajayu sebagai bangunan pengambilan untuk ketiga daerah irigasi tersebut. Ketiga daerah irigasi ini diairi dengan sumber air dari Sungai Padang.

Pada penelitian ini daerah irigasi yang ditinjau yaitu proyek pembangunan Bendung Sei Padang Daerah Irigasi Bajayu Kab. Serdang Bedagai. Bendung D.I Bajayu ini mengakomodasi kepentingan irigasi (D.I Paya Lombang 1558 Ha, D.I Langau 2000 Ha dan D.I Bajayu 4000 Ha) dan Pengendalian Banjir Kota Tebing Tinggi.

Pada Daerah Irigasi Bajayu dibangun Saluran irigasi yang terdiri dari saluran primer, saluran skunder, saluran tersier dan saluran kuarter. Saluran ini mengalirkan air guna keperluan pertanian, membagi-bagi air ke sawah-sawah atau ladang-ladang dengan cara yang teratur dan jumlah yang cukup.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk menyusun penelitian Tugas Akhir dengan judul “Analisa Perhitungan Dimensi Saluran Irigasi Bendung Sei Padang Daerah Irigasi Bajayu Kab. Serdang Bedagai”.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisa perhitungan dimensi saluran irigasi pada proyek pembangunan Bendung Sei Padang Daerah Irigasi Bajayu Kab. Serdang Bedagai.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perhitungan dimensi saluran irigasi yang dibutuhkan untuk mengaliri air ke persawahan sekitar Bendung Sei Padang Daerah Irigasi Bajayu kab. Serdang Bedagai.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Berapakah kebutuhan air irigasi yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air pada tanaman disekitar areal persawahan dan perkebunan pada Daerah Irigasi Bajayu?
2. Berapakah dimensi saluran irigasi yang dibutuhkan untuk mengaliri air sesuai dengan debit yang diperlukan di Daerah Irigasi Bajayu pada Bendung Sei Padang?.

## **1.4 Batasan Masalah**

Karena dalam perencanaan dimensi saluran irigasi ini permasalahan yang dibahas cukup luas, maka dalam hal ini masalah yang dibatasi:

1. Analisa hidrologi yang dilakukan yaitu mencakup perhitungan hidrologi dengan menggunakan data curah hujan tengah bulanan dan data klimatologi;
2. Perhitungan dimensi saluran irigasi hanya untuk saluran kanan saja.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 23/1982 Ps. 1 Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian. Sedangkan Jaringan irigasi adalah saluran dan bangunan yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan penggunaannya.

Daerah irigasi adalah kesatuan wilayah yang mendapat air dari satu jaringan irigasi. Petak irigasi adalah petak tanah yang memperoleh air irigasi.

#### **2.2 Klasifikasi jaringan irigasi**

Berdasarkan cara pengaturan, pengukuran aliran air dan lengkapnya fasilitas, jaringan irigasi dapat dibedakan kedalam tiga jenis yaitu:

1. Irigasi sederhana (Non Teknis)

Jaringan irigasi sederhana biasanya diusahakan secara mandiri oleh suatu kelompok petani pemakai air, sehingga kelengkapan maupundx kemampuan dalam mengukur dan mengatur masih sangat terbatas. Ketersediaan air biasanya melimpah dan mempunyai kemiringan yang sedang sampai curam, sehingga mudah untuk mengalirkan dan membagi air. Jaringan irigasi sederhana mudah diorganisasikan karena menyangkut pemakai air dari latar belakang sosial yang sama. Namun jaringan ini masih memiliki beberapa kelemahan antara lain, terjadi pemborosan air karena banyak air yang terbuang, air yang terbuang tidak selalu

mencapai lahan di sebelah bawah yang lebih subur, dan bangunan penyadap bersifat sementara, sehingga tidak mampu bertahan lama.

## 2. Irigasi semi teknis

Jaringan irigasi semi teknis memiliki bangunan sadap yang permanen ataupun semi permanen. Bangunan sadap pada umumnya sudah dilengkapi dengan bangunan pengambil dan pengukur. Jaringan saluran sudah terdapat beberapa bangunan permanen, namun sistem pembagiannya belum sepenuhnya mampu mengatur dan mengukur. Karena belum mampu mengatur dan mengukur dengan baik, sistem pengorganisasian biasanya lebih rumit. Sistem pembagian airnya sama dengan jaringan sederhana, bahwa pengambilan dipakai untuk mengairi daerah yang lebih luas daripada daerah layanan jaringan sederhana.

## 3. Irigasi teknis

Jaringan irigasi teknis mempunyai bangunan sadap yang permanen. Bangunan sadap serta bangunan bagi mampu mengatur dan mengukur. Disamping itu terdapat pemisahan antara saluran pemberi dan pembuang. Pengaturan dan pengukuran dilakukan dari bangunan penyadap sampai ke petak tersier. Petak tersier menduduki fungsi sentral dalam jaringan irigasi teknis. Sebuah petak tersier terdiri dari sejumlah sawah dengan luas keseluruhan yang umumnya berkisar antara 50 – 100 ha. Petak tersier menerima air di suatu tempat dalam jumlah yang sudah diukur dari suatu jaringan pembawa yang diatur oleh Dinas Pengairan. Untuk memudahkan sistem pelayanan irigasi kepada lahan pertanian,

disusun suatu organisasi petak yang terdiri dari petak primer, petak sekunder, petak tersier, petak kuarter dan petak sawah sebagai satuan terkecil.

Dalam suatu jaringan irigasi yang dapat dibedakan adanya empat unsur fungsional pokok yaitu :

- Bangunan-bangunan utama (*headworks*) dimana air diambil dari sumbernya, umumnya sungai atau waduk.
- Jaringan pembawa berupa saluran yang mengalirkan air irigasi ke petak-petak tersier.
- Petak-petak tersier dengan sistem pembagian air dan sistem pembuangan kolektif, air irigasi dibagi-bagi dan dialirkan ke sawah-sawah dan kelebihan air ditampung di dalam suatu system pembuangan di dalam petak tersier.
- Sistem pembuangan yang ada di luar daerah irigasi untuk membuang kelebihan air lebih ke sungai atau saluran alamiah.

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

### **2.3 Curah Hujan**

Air yang dibutuhkan oleh tanaman dapat sepenuhnya atau sebagian didapatkan dari curah hujan. Curah hujan untuk setiap periode atau dari tahun ke tahun berubah-ubah sehingga disarankan untuk menggunakan curah hujan rencana misalnya dengan probabilitas 70% atau 85% dari pada menggunakan curah hujan rata-rata. Apabila ada kemungkinan terjadinya produksi tanaman yang nyata selama musim kemarau, misalnya pada saat tanaman sangat sensitip dengan

kurangnya air maka probabilitas dapat dinaikkan menjadi 90%. Metode perhitungan probabilitas tersebut dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

1. Metode pengelompokan dan curah hujan;
2. Metode analisa Frekuensi Kumulatif.

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

- Cara rata-rata hitungan (aljabar)
- Cara Poligon Thiessen
- Cara Isohyet

Perhitungan curah hujan kawasan pada studi ini akan dilakukan dengan cara Poligon Thiessen, dimana untuk cara Poligon Thiessen bobot dari setiap pos hujan berbanding dengan luas areal pengaruh pos hujan tersebut. Areal tersebut dibentuk dari poligon yang sis-sisinya adalah garis tegak lurus pada garis yang menghubungkan dua buah pos hujan.

Secara teoritis curah hujan wilayah diperoleh berdasarkan persamaan :

$$\bar{R} = C_1.R_1 + C_2.R_2 + C_3.R_3 + \dots + C_n.R_n \dots\dots\dots (2.1)$$

dimana

$$C_1 = \frac{A_1}{A_{Total}} \quad ; \quad C_2 = \frac{A_2}{A_{Total}} \quad ; \quad C_3 = \frac{A_3}{A_{Total}} \quad ; \quad C_n = \frac{A_n}{A_{Total}}$$

$C_n$  : Koefisien Pemberat

$R_n$  : Curah hujan harian maksimum stasiun n (mm)

$A_n$  : Luas DPS pengaruh stasiun n (km<sup>2</sup>)

$A_{Total}$  : Luas total daerah (DPS) (km<sup>2</sup>)

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

## 2.4 Evapotranspirasi

Transpirasi (penguapan melalui tanaman) dan evaporasi (proses penguapan bebas) dari permukaan tanah bersama-sama disebut evapotranspirasi atau kebutuhan air (*consumptive-use*). Evapotranspirasi ada tiga macam yaitu:

### 2.4.1 Evapotranspirasi Potensial ( $ET_p$ )

Evapotranspirasi Potensial ( $ET_p$ ) adalah besarnya evapotranspirasi dari suatu keadaan dimana terdapat kandungan air optimum, dan pengaturan agronomi yang optimum.  $ET_p$  dipengaruhi oleh keadaan iklim dan cuaca serta kemampuan tanaman mengabsorpsi air.  $ET_p$  selalu lebih besar atau sama dengan Evapotranspirasi Actual ( $ET_a$ ).

### 2.4.2 Evapotranspirasi Actual ( $ET_a$ )

Evapotranspirasi Actual ( $ET_a$ ) adalah evapotranspirasi yang terjadi pada kondisi yang sebenarnya dari suatu jenis tanaman.  $ET_a$  dipengaruhi oleh iklim, cuaca dan kemampuan tanaman mengabsorpsi air dalam kondisi *moisture content* tanah yang sebenarnya.

### 2.4.3 Evapotranspirasi Acuan ( $ET_o$ )

Doorenbos dan Pruitt (1975) mendefinisikan  $ET_o$  sebagai evapotranspirasi dari suatu permukaan tanah yang ditumbuhi oleh rumput hijau homogen setinggi 8 s/d 15 cm, yang tumbuh dengan aktif menutupi tanah secara sempurna dan tidak kekurangan air.

Evapotranspirasi adalah faktor dasar untuk menentukan kebutuhan air dalam rencana irigasi dan merupakan proses yang penting dalam siklus hidrologi. Satuan

daripada evapotranspirasi pada umumnya dinyatakan dalam mm/hari atau mm/masa pertumbuhan.

$$\begin{aligned} 1 \text{ mm/hari} &= 10.000 \text{ liter/ha.hari} \\ &= 1 \text{ liter/m}^2.\text{hari} \\ &= 10 \text{ m}^3/\text{ha.hari} \\ &= 0,11574074 \text{ liter/detik.hari} \end{aligned}$$

Evapotranspirasi sering disebut sebagai kebutuhan konsumtif tanaman yang merupakan jumlah air untuk evaporasi dari permukaan areal tanaman dengan air untuk transpirasi dari tubuh tanaman. Jumlah kadar air yang hilang dari tanah oleh evapotranspirasi tergantung pada:

1. Adanya persediaan air yang cukup;
2. Faktor-faktor iklim;
3. Tipe dan cara kultivasi tumbuh-tumbuhan tersebut.

Dengan faktor iklim yang mempengaruhi besar evapotranspirasi, berikut disajikan gambaran data iklim yang diperlukan untuk perhitungan evapotranspirasi daerah Indonesia:

1. Temperatur udara rata-rata bulanan (T);

Suhu udara merupakan data yang terpenting yang harus tersedia bila akan menggunakan rumus Blaney-criddle. Radiasi maupun penman. Rata-rata suhu bulanan di Indonesia berkisar antara 24-29°C dan tidak terlalu berbeda dari bulan yang satu dengan bulan yang lain;

2. Kelembaban relatif rata-rata bulanan (RH);

Kelembaban relati dan humidry (RH) (bersatuan %) merupakan perbandingan antara tekanan uap air dengan uap air jenuh. Data pengukuran di Indonesia, menunjukkan besarnya kelembaban relatif antara 65% sampai 85%. Hal tersebut menempatkan Indonesia sebagai daerah dengan tingkat kelembaban yang relatif tinggi. Pada musim penghujan (Oktober – Maret) kelembababn relatif rata-rata lebih tinggi dari pada musim kemarau (April – September).

3. Kecepatan angin rata-rata bulanan (U);

Data kecepatan angin diukur berdasar tiupan angin pada ketinggian 2.00 m diatas permukaan tanah. Data kecepatan angin dari delapan daerah di Indonesia menunjukkan kecepatan angin rata-rata bulanan berkisar antara 0.5– 4,5 mm/det atau berkisar 15 km/jam (1 km/hr – 0,0 116 m/det sedangkan 1 km/jam -0,2278 m/det);

4. Kecerahan matahari rata-rata bulanan (n/N));

Data pengukuran kecerahan matahari (satuan %), dibutuhkan pada penggunaan rumus Radiasi dan Penman. Kecerahan matahari merupakan perbandingan antara n dengan N atau disebut rasio keawanan. Nilai n merupakan jumlah jam nyata matahari bersinar cerah dalam sehari. Besarnya n sangat berhubungan dengan keadaan awan, makin banyak awal makin kecil nilai n. Sedangkan nilai N merupakan jumlah jam potensial matahari yang bersinar dalam sehari. Untuk daerah di sekitarnya khatulistiwa besar N adalah sekitar 12 jam setiap harinya, dan tidak jauh berbeda antara bulan yang satu dengan bulan yang

lainnya. Harga rata-rata bulanan kecerahan matahari ( $n/N$ ) di beberapa daerah di Indonesia berkisar antara 30 – 85%. Dimusim kemarau harga ( $n/N$ ) lebih tinggi dibanding di musim hujan.

Dalam teknik irigasi pada umumnya digunakan 4 rumus untuk menghitung besarnya evapotranspirasi yang didasarkan atas korelasi antara evapotranspirasi yang diukur dengan faktor-faktor meteorologi yang mempengaruhinya, yaitu Thurlow, Blaney-Criddle, Penman, Truog-Langbein-Wundt (Soemarto, 1986:59). Dasar utama yang harus diperhatikan dalam memilih metode yang dipergunakan adalah jenis data yang tersedia dan tingkat ketelitian yang diperlukan untuk menentukan kebutuhan air. Metode Penman yang sudah dimodifikasi merupakan metode dengan tingkat ketelitian yang tinggi dengan kemungkinan kesalahan hanya 10% dimusim panas dan sampai 20% pada saat evaporasi rendah. Metode terbaik berikutnya adalah metode evaporasi (*Pan Method*) yang mempunyai tingkat kesalahan kira-kira 15% dan tergantung kepada lokasi dari pada Pan tersebut. Metode Blaney-Criddle dapat mencapai tingkat kesalahan 20% dimusim panas, dan metode ini hanya cocok dipergunakan untuk periode 1 bulan. Pada daerah yang mempunyai angin kencang, humid dan sub tropis tingkat kesalahan metode ini dapat mencapai 25%.

Besarnya evapotranspirasi potensial ( $E_t$ ) dapat dihitung dengan menggunakan metode Penman modifikasi yang telah disesuaikan dengan keadaan daerah Indonesia dengan rumus sebagai berikut:

$$E_t = c [ W \cdot R_n + (1 - W) \cdot f(u) \cdot (e_a - e_d) ] \dots \dots \dots (2.2)$$

dimana:

$E_t$  = Evapotranspirasi acuan (mm/hari);

- w = Faktor koreksi terhadap temperatur;
- Rn = Radiasi netto (mm/hari);
- F(u) = Fungsi angin;
- ea-ed = Perbedaan antara tekanan udara uap air lembab pada temperatur udara rata-rata dan tekanan uap air aktual rata-rata (mbar);
- C = Angka koreksi Penman.

Uraian tentang metode perhitungan variabel-variabel yang digunakan dalam metode Penman:

1. Tekanan uap air (ea-ed);

Kelembababan relatif udara rata-rata udara mempengaruhi Eto. Dalam hal ini dinyatakan dalam bentuk tekanan uap air (ea-ed) yaitu perbedaan dari tekanan uap air lembab rata-rata (ea) dan tekanan uap air aktual rata-rata (ed). Kelembababn udara rata-rata dicatat dalam bentuk relatif (Rhmax dan Rhmin dalam persen). Ssebenarnya tekenan uap air aktual adalah konstan dan pengukuran 1 kali dalam suatu hari sudah cukup untuk suatu areal penyelidikan. Tekanan uap air harus dinyatakan dalam mbar, jika ed diberikan dalam mmHg maka dikalikan dengan 1n33 untuk mendapatkan mbar.

Formula-formula yang digunakan;

a. Tekanan uap air basah (ea)

Tekanan uap air basah (ea) adalah kemungkinan tekanan uap air maksimum untuk temperatur udara;

$$ea = 6,11e^{(17,4.t/(t+239)} \text{ mbar} \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana:

t = temperatur udara dalam °C

b. Tekanan uap air aktual ( $e_d$ )

Tekanan uap air aktual ( $e_d$ ) adalah tekanan yang disebabkan oleh tekanan uap air diudara;

$$e_d = e_a \times RH/100 \text{ mbar} \dots\dots\dots(2.4)$$

dimana:

RH = Kelembaban relatif rata-rata

$e_a$  = Tekanan uap air basah

$e_d$  = Tekanan uap air aktual

2. Fungsi Angin ( $F(u)$ )

Fungsi angin dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$F(u) = 0,27 ( 1 + U/100) \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana:

U = kecepatan angin berhembus dalam 24 jam (km/hari) pada ketinggian 2 m.

Formula diatas dapat dipergunakan apabila ( $e_a-e_d$ ) dalam mbar.

3. Faktor Koreksi ( $1-w$ )

( $1-w$ ) merupakan faktor koreksi daripada pengaruh angin dan kadar lengas terhadap  $ET_0$ . Besar ( $1-w$ ) sehubungan dengan temperatur dan ketinggian dapat dihitung dengan rumus:

$$w = \delta/(\delta + \beta) \dots\dots\dots(2.7)$$

dimana:

$\beta$  = konstanta *psychrometric*

$$= (0,386 \text{ Pa})/L \text{ (mbar/}^\circ\text{C)} \dots\dots\dots(2.8a)$$

L = latent heat  
 =  $595 - 0,51t$  (cal/ °C) ..... (2.8b)

Pa = tekanan atmosfer  
 =  $1013 - 0,1055.E$  ..... (2.8c)

E = elevasi permukaan laut).

$\delta$  = sudut dari kurva hubungan antara tekanan uap air dan temperatur

$$\delta = 2 \times (0,00738 t + 0,8072)^7 - 0,00116 \text{ mbar} \dots\dots\dots(2.9)$$

dimana;

t = temperatur udara dalam °C  
 =  $(T_{\max} + T_{\min})/2$

$\delta$  = sudut dari kurva hubungan antara tekanan uap air dan temperatur

4. Radiasi Netto (Rn)

Radiasi netto adalah perbedaan antara semua radiasi yang masuk dan radiasi yang kedua dari permukaan bumi. Rn dapat dihitung dengan radiasi matahari atau dari lamanya penyinaran matahari, temperatur dan kadar lengas (RH).

Jumlah radiasi yang diterima oleh lapisan atas atmosfer (Ra) adalah tergantung ketinggian letak lintang dan waktu. Sebagian dari Ra diabsorpsi dan terputus-putus ketika melintasi atmosfer, sisanya termasuk sebagian dari radiasi yang terputus-putus mencapai permukaan bumi dikenal dengan solar radiasi (Rs).

Rs tergantung pada Ra dan perjalanan melalui atmosfer yang mana sangat dipengaruhi oleh keadaan awan. Sebagian dari pada Rs dipantulkan kembali oleh panas dan tanaman dan hilang di atmosfer. Pemantulan tergantung pada keadaan permukaan bumi dan kira-kira 5 s/d 7% untuk permukaan air dan kira-kira 15 s/d 25% untuk sebagian besar tumbuh-tumbuhan. Besaran-besaran ini bervariasi tergantung kepada persentase penutupan permukaan tanah oleh daun tumbuhan, kandungan air tanah yang diekspose. Radiasi yang tertinggal adalah disebut dengan solar radiasi netto gelombang pendek (Rns).

Selisih dari pada radiasi gelombang panjang yang hilang dan radiasi yang diterima oleh bumi disebut dengan radiasi gelombang panjang netto (Rnl). Selama energi yang keluar lebih besar dari pada energi yang diterima maka Rnl merupakan kehilangan energi netto. Untuk menghitung Rn maka ada beberapa langkah perhitungan yang diperoleh yaitu sebagai berikut:

$$R_n = (R_{ns} - R_{nl}) \text{ mm/hari} \dots\dots\dots(2.10)$$

dimana:

- Rns = solar radiasi netto =  $(1 - a) R_s$  mm/hari;
- a = koefisien pantul permukaan bumi dalam pecahan;
- R<sub>s</sub> = solar radiasi gelombang pendek (shortweve);
- =  $(a + b \frac{n}{N}) R_a \dots\dots\dots(Augstuom)$ ;

Secara umum;

$$R_s = (0.25 + 0.5 \frac{n}{N}) R_a \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana ;

- n = Lamanyapenyinaran matahari/hari;

N = kemungkinan penyinaran matahari maksimum;

Ra = total radiasi yang diterima pada lapisan atas atmosfer,

Koefisien pantul permukaan bumi ( $\alpha$ ) diketahui berubah dengan sudut matahari tetapi sering diambil berkisar antara 0.23 s/d 0.25 untuk tanaman yang ditanam pada area pertanian yang mendapatkan air irigasi.

Radiasi gelombang panjang netto ( $R_{nl}$ ) menurut hukum Stefan-Boltzman adalah  $\sigma T^4$  dimana  $T$  = temperatur absolut dalam derajat kelvin dan  $\sigma$  = konstanta radiasi yang diperkenalkan oleh Stefan-Boltzman.

Radiasi gelombang panjang netto lebih kecil dari pada radiasi yang dipancarkan, karena uap air, karbondioksida dan debu menyerap radiasi yang dipancarkan oleh gelombang panjang penyerapan dari energi yang dikeluarkan oleh bumi ini sebagian akhirnya akan kembali lagi ke bumi dari atmosfer sehingga radiasi gelombang panjang netto dapat dituliskan sebagai berikut:

$$R_{nl} = C (\sigma T^4) (0.34 - 0.044 \sqrt{ed}) (0.1 + 0.9 n/N) \dots\dots\dots (2.12)$$

dimana:

C = Faktor reduksi = 0.95 s/d 0.98

## 2.5. Kebutuhan air Irigasi

Tanaman membutuhkan air agar dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik. Air tersebut berasal dari air hujan maupun air irigasi. Air irigasi adalah sejumlah air yang pada umumnya diambil dari sungai atau waduk dan dialirkan melalui sistem jaringan irigasi, guna menjaga keseimbangan jumlah air lahan pertanian.

Berdasarkan persamaannya, kebutuhan air irigasi dapat diartikan sebagai jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah.

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. Perkolasi dan indltrasi
4. Pergantian lapisan air;
5. Curah hujan efektif
6. Efisiensi
7. Pola Tanam

Kebutuhan bersih air di sawah (NFR) dipengaruhi oleh faktor-faktor NFR seperti tersebut diatas dengan memperhitungkan curah hujan efektif (Re). Bedanya kebutuhan pengambilan air irigasi (DR), juga ditentukan dengan memperhitungkan faktor efisiensi irigasi secara keseluruhan (e), perhitungan kebutuhan air irigasi dengan rumus sebagai berikut :

$$NFR = Etc + P + WLR - Re \dots\dots\dots (2.13)$$

$$DR = NFR/e \dots\dots\dots (2.14)$$

Dimana:

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

DR = Kebutuhan air di pintu pengambilan (lt/det/Ha)

- Etc = Penggunaan konsumtif (mm/hari)
- P = Perkolasi (mm/hari)
- WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari)
- Re = Curah hujan efektif
- e = Efisiensi irigasi

**2.5.1 Penyiapan lahan**

Kebutuhan air untuk penyiapan lahan umumnya menentukan kebutuhan air irigasi pada suatu proyek irigasi. Faktor-faktor penting yang menentukan besarnya kebutuhan air untuk penyiapan lahan adalah:

1. Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penyiapan lahan;
2. Jumlah air yang diperlukan untuk penyiapan lahan.

Faktor-faktor penting yang menentukan lamanya jangka waktu penyiapan lahan adalah:

1. Tersedianya tenaga kerja dan masuk traktor untuk menggarap tanah;
2. Perlu memperpendek jangka waktu tersebut agar tersedia cukup waktu untuk menanam padi sawah atau padi ladang kedua.

**Kebutuhan air untuk penyiapan lahan**

Pada umumnya jumlah air yang dibutuhkan untuk penyiapan lahan dapat ditentukan berdasarkan kedalaman serta porositas tanah disawah. Rumus berikut dipakai untuk memperkirakan kebutuhan air untuk lahan.

$$PWR = \frac{(sa-sb)N.d}{10^4} + Pd + Fl.....(2.15)$$

dimana:

PWR = Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (mm);

Sa (%) = Derajat kejenuhan tanah setelah penyiapan lahan dimulai;

Sb (%) = Derajat kejenuhan tanah sebelum penyiapan lahan dimulai;

N = Porositas tanah dalam (%) pada harga rata-rata untuk kedalaman tanah;

D = Asumsi kedalaman tanah setelah pekerjaan penyiapan lahan (mm);

Pd = Kedalaman genangan setelah pekerjaan penyiapan lahan (mm);

Fl = Kehilangan air disawah selama 1 hari (mm).

Untuk tanah bertesktur berat tanpa retak-retak, kebutuhan air untuk penyiapan lahan diambil 200 mm , termasuk air untuk penjenuhan dan pengolahan tanah. Pada permulaan transplantasi tidak akan ada lapisan air yang tersisa disawah. Setelah transplantasi selesai, lapisan air disawah akan ditambah 50 mm. Secara keseluruhan ini berarti bahwa lapisan air yang diperlukan menjadi 250 mm untuk penyiapan lahan dan untuk lapisan air awal setelah transplantasi selesai.

Bila lahan dibiarkan selama dalam jangka waktu yang lama (2,5 bulan) atau lebih maka lapisan air yang diperlukan untuk penyiapan lahan diambil 300 mm, termasuk 50 mm untuk penggenangan setelah transplantasi.

### **Kebutuhan air selama penyiapan lahan**

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

$$IR = M e^k / (e^k - 1) \dots \dots \dots (2.16)$$

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 50, yakni  $200 + 50 = 250$  mm seperti yang sudah diterangkan diatas.

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

Tabel 2.1 Kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan

Eo+p mm/hari	T = 30 hari		T = 45 hari	
	S = 250 hari	S = 300 hari	S = 250 hari	S = 300 hari
5	11,1	12,7	8,4	9,5
5,5	11,4	13	8,8	9,8
6	11,7	13,3	9,1	10,1
6,5	12	13,6	9,4	10,4
7	12,3	13,9	9,8	10,8
7,5	12,6	14,2	10,1	11,1
8	13	14,5	10,5	11,4

8,5	13,3	14,8	10,8	11,8
9	13,6	15,2	11,2	12,1
9,5	14	15,4	11,6	12,5
10	14,3	15,8	12	12,9
10,5	14,7	16,2	12,4	13,2
11	15	16,5	12,8	13,6

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 1986

### 2.5.2 Penggunaan konsumtif

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

Penggunaan konsumtif dihitung dengan rumus berikut:

$$E_{tc} = c \times E_{to} \dots \dots \dots (2.17)$$

dimana:

$E_{tc}$  = evapotranspirasi tanaman (mm/hari);

$E_{to}$  = evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari);

$c$  = koefisien tanaman.

Harga-harga koefisien tanaman yang akan dipakai untuk menghitung evapotranspirasi potensial menggunakan Penman modifikasi yang diperkenalkan oleh Nedeco/Prosida atau FAO adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Harga-harga koefisien Tanaman Padi

Bulan	Nedeco/Prosida		FAO	
	Varietes	Varietes	Varietes	Varietes
	Biasa	Unggul	Biasa	Unggul
0,5	1,2	1,2	1,1	1,1
1	1,2	1,27	1,1	1,1
1,5	1,32	1,33	1,1	1,05
2	1,4	1,3	1,1	1,05
2,5	1,35	1,3	1,1	0,95
3	1,24	0	1,05	0
3,5	1,12		0,95	
4	0 <sup>3)</sup>		0	

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 1986

**Keterangan:**

1. Variates padi biasa adalah varietes padi yang masa tumbuhnya lama;
2. Varietes padi unggul adalah varietes padi yang jangka waktu tumbuhnya pendek;
3. Selama setengah bulan terakhir pemberian air irigasi ke sawh dihentikan kemudian koefisien tanaman diambil “no1” dan padi akan menjadi maska dengan air yang tersedia.

**2.5.3 Perkolasi dan Infiltradasi**

Laju perkolasi sangat tergantung pada sifat-sifat tanah. Data-data mengenai perkolasi akan diperoleh dari penelitian kemampuan tanah maka diperlukan

penyelidikan kelulusan tanah. Pada tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan (*puddling*) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/hari. Pada tanah-tanah yang lebih ringan, laju perkolasi bisa lebih tinggi. Untuk menentukan laju perkolasi, perlu diperhitungkan tinggi muka air tanahnya.

Kehilangan air untuk perkolasi adalah jumlah air yang mengalir melalui tanah yang terisi oleh sistem perakaran yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman tersebut. Kehilangan air akibat perkolasi dapat diperiksa dengan menggunakan pendekatan permeabilitas dan infiltrasi.

#### **2.5.4 Penggantian Lapisan Air (WLR)**

Penggantian lapisan air dilakukan setelah permukaan. Penggantian lapisan air dilakukan menurut kebutuhan. Jika ada penjadwalan semacam itu, lakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/hari selama 1/2 bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

#### **2.5.5 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 empiris curah hujan dapat dihitung metode rangking:

- Data curah hujan tahunan dirangking dari besar ke yang kecil
- Rangking urutan R80 dapat ditentukan dengan memakai metode probabilitas yaitu dengan Metode Weibull:

$$R_{80} = \frac{m}{n+1} \dots\dots\dots (2.18)$$

dimana:

R80 = curah hujan sebesar 80%

n = jumlah tahun data data

m = nomor urut data dari besar ke kecil

Untuk irigasi padi curah hujan efektif bulanan diambil 70% dari curah hujan tengah bulanan yang terlampaui 80% dari periode waktu tersebut. Untuk curah hujan efektif untuk palawija ditentukan dengan periode bulanan (terpenuhi 50%) dikaitkan dengan curah huan rata-rata bulanan.

Untuk padi:

$$Re = 0,7 \times R80/\text{periode pengamatan} \dots \dots \dots (2.19)$$

Untuk palawija:

$$Re = 0,5 \times R80/\text{periode pengamatan} \dots \dots \dots (2.20)$$

dimana:

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

R80 = curah hujan dengan kemungkinan terjadi sebesar 80%

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

### 2.5.6 Efisiensi

Pada dasarnya, semua kehilangan air yang mempengaruhi efisiensi irigasi berlangsung selama proses pemindahan air dari sumbernya ke lahan pertanian dan selama pengolahan lahan pertanian.

Efisiensi irigasi dibagi dalam 2 (dua) komponen, yaitu :

1. Efisiensi pengangkutan, dimana kehilangan airnya dihitung dari sistim saluran induk dan sekunder.
2. Efisiensi di lahan pertanian (sawah), dimana kehilangan airnya dihitung dari saluran tersier dan kegiatan pemakaian air irigasi di lahan pertanian.

Efisiensi irigasi total termasuk efisiensi pengangkutan dan lahan pertanian, untuk tanaman padi diambil 0,65. Nilai ini berasal dari estimasi yang mencakup efisiensi saluran utama 90%, saluran sekunder 90 % sedangkan saluran tersier sampai ke sawah 80 %.

Untuk menentukan efisiensi irigasi tanaman palawija, FAO merekomendasikan efisiensi pemindahan sebesar 75 %.

### **2.5.7 Pola Tanam**

Untuk menyusun Pola Tata Tanam pada suatu daerah irigasi harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- Iklim yang biasa terjadi
- Ketersediaan air irigasi
- Kesesuaian lahan dan sifat tanaman
- Keinginan dan kebiasaan petani setempat
- Kebijakan pemerintah
- Jumlah dan kualitas tenaga kerja

Maksud diadakan tata tanam adalah untuk mengatur waktu, tempat, jenis dan luas tanaman pada daerah irigasi seefektif dan seefisien mungkin, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik.

## **2.6 Saluran Irigasi**

Saluran irigasi dapat diartikan sebagai saluran pembawa air dari sumber (misalnya sungai) ke lahan yang akan di aliri. Saluran irigasi adalah saluran bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi. Berdasarkan fungsinya saluran irigasi dibagi atas dua macam saluran, yaitu:

### **2.5.1 Saluran Irigasi Pembawa**

#### **1. Jaringan Saluran Irigasi Utama**

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

Saluran sekunder membawa air dari saluran primer ke petak-petas tersier yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Batas saluran sekunder adalah pada bangunan sadap terakhir.

Saluran pembawa membawa air irigasi dari sumber air lain (bukan sumber yang memberi air pada bangunan utama) ke jaringan irigasi primer. Saluran muka tersier membawa air dari bangunan sadap tersier ke petak tersier yang terletak diseberang petak tersier lainnya.

#### **2. Jaringan Saluran Irigasi Tersier**

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

### **2.6.1 Saluran Irigasi Pembuang**

#### **1. Jaringan Saluran Pembuang Utama**

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

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

#### **2. Jaringan Saluran Pembuang Tersier**

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

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

### **2.6.2 Jenis – jenis Pasangan Saluran**

Banyak bahan yang dapat dipakai untuk pasangan saluran. Tetapi pada prakteknya di Indonesia hanya ada empat bahan yang dianjurkan pemakaiannya yaitu pasangan batu, beton, tanah dan dapat juga menggunakan Beton Fottecement. Pembuatan pasangan dari bahan-bahan lain tidak dianjurkan, dengan alasan sulitnya memperoleh persediaan bahan, teknik pelaksanaan yang lebih rumit dan kelemahan-kelemahan bahan itu sendiri.

Pasangan batu dan beton lebih cocok untuk semua keperluan, kecuali untuk perbaikan stabilitas tanggul. Pasangan tanah hanya cocok untuk pengendalian rembesan dan perbaikan stabilitas tanggul. Tersedianya bahan di dekat tempat pelaksanaan konstruksi merupakan faktor yang penting, jika bahan batu tersedia, maka pada umumnya dianjurkan pemakaian pasangan batu. Aliran yang masuk ke dalam retak pasangan dengan kecepatan tinggi dapat mengeluarkan bahan-bahan pasangan tersebut. Kecepatan maksimum dibatasi dan berat pasangan harus memadai untuk mengimbangi gaya tekan ke atas.

Sebagai alternatif jenis-jenis lining, dewasa ini sudah mulai banyak diaplikasikan penggunaan material ferrocemen untuk saluran irigasi dan bangunan air. ferrocemen adalah 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. Struktur ferrocemen yang mudah dikerjakan dan ramah lingkungan sangat cocok untuk diterapkan diberbagai bentuk konstruksi. Bentuk penulangan yang tersebar merata hampir diseluruh bagian struktur memungkinkan untuk dibuat struktur tipis dengan berbagai bentuk struktur sesuai dengan kreasi perencananya.

### **2.6.3 Saluran Terbuka**

Saluran terbuka adalah saluran yang mengalirkan air dengan suatu permukaan bebas. Menurut asalnya, saluran dapat digolongkan menjadi dua yaitu:

1. Saluran Alam (Natural)

Saluran alam meliputi semua alur air yang terdapat secara alamiah di bumi, mulai anak selokan kecil di pegunungan, kali, sungai kecil, dan sungai

besar sampai kemuara sungai. Sifat-sifat hidrolis saluran alam biasanya sangat tidak menentu.

## 2. Saluran Buatan

Saluran buatan dibentuk oleh manusia, seperti saluran irigasi dan talang, saluran drainase, saluran samping jalan dan lain-lain. Sifat-sifat hidrolis saluran buatan dapat diatur menurut keinginan atau dirancang untuk memenuhi persyaratan tertentu.

Suatu saluran yang mempunyai penampang dan kemiringan yang tetap disebut dengan saluran prismatis dan apabila salah satu kemiringan atau penampangnya berubah-ubah sepanjang saluran, maka disebut sebagai saluran non prismatis.

(Sumber:Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 1986)

## 2.7 Perencanaan Saluran Irigasi

### 2.7.1 Debit Rencana

Debit rencana sebuah saluran dihitung dengan rumus umum berikut :

$$Q = q \times A \dots\dots\dots(2.21)$$

$$Q = \frac{NFR}{e} \times A \dots\dots\dots(2.22)$$

Dimana :

Q = Debit rencana, l/dt

A = Luas daerah yang diairi, ha

NFR = Kebutuhan bersih air disawah, l/dt/ha

e = efisiensi secara keseluruhan (65%)

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

(Sumber:Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 1986)

### **2.7.2 Efisiensi**

Untuk tujuan-tujuan perencanaan, dianggap bahwa seperlima sampai seperempat dari jumlah air yang diambil akan hilang sebelum air itu sampai di sawah. Kehilangan ini disebabkan oleh kegiatan eksploitasi, evaporasi dan perembesan. Kehilangan akibat evaporasi dan perembesan umumnya kecil saja jika dibandingkan dengan jumlah kehilangan akibat kegiatan eksploitasi. Penghitungan rembesan hanya dilakukan apabila kelulusan tanah cukup tinggi. Pemakaian air hendaknya diusahakan seefisien mungkin, terutama untuk daerah dengan ketersediaan air yang terbatas.

### **2.7.3 Perencanaan Hidrolis**

#### **1. Kecepatan Maksimum**

Kecepatan-kecepatan maksimum untuk aliran subkritis berikut ini dianjurkan pemakaiannya:

- pasangan batu, kecepatan maksimum 2 m/dt
- pasangan beton, kecepatan maksimum 3 m/dt
- pasangan tanah, kecepatan maksimum yang diizinkan

- Ferrocemen, kecepatan 3 m/dt

Kecepatan maksimum yang diizinkan juga akan menentukan kecepatan rencana untuk dasar saluran tanah dengan pasangan campuran. Prosedur perencanaan saluran untuk saluran dengan pasangan tanah adalah sama dengan prosedur perencanaan saluran tanah.

Ada beberapa rumus Kecepatan antara lain :

- a. Rumus Kecepatan Chezy

$$v = C \sqrt{R \cdot I} \dots\dots\dots (2.23)$$

- b. Rumus Kecepatan Manning

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \dots\dots\dots (2.24)$$

- c. Rumus Kecepatan Strickler

$$v = K_{st} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \dots\dots\dots (2.25)$$

Dimana:

C = Koefisien kekasaran dinding saluran (koef. Chezy)

R = Radius hidrolis

I = Kemiringan dasar saluran

$\frac{1}{n}$  = koefisien kekasaran Manning

K<sub>st</sub> = Koefisien kekasaran Strickler

2. Koefisien Kekasaran Strickler

Koefisien kekasaran bergantung kepada faktor – faktor berikut:

- Kekasaran permukaan saluran
- Ketidakteraturan permukaan saluran
- Trase
- Vegetasi (tetumbuhan), dan
- Sedimen

Bentuk dan besar/ kecilnya partikel di permukaan saluran merupakan ukuran kekasaran. Akan tetapi, untuk saluran tanah ini hanya merupakan bagian kecil saja dari kekasaran total.

Pada saluran irigasi, ketidak teraturan permukaan yang menyebabkan perubahan dalam keliling basah dan potongan melintang mempunyai pengaruh yang lebih penting pada koefisien kekasaran saluran daripada kekasaran permukaan.

Tabel 2.3 Koefisien kekasaran Strickler yang dianjurkan

1. Pasangan batu	60 ( $m^{1/3}/dt$ )
2. Pasangan beton	70 ( $m^{1/3}/dt$ )
3. Pasangan tanah	35 - 45 ( $m^{1/3}/dt$ )
4. ferrocemen	70 ( $m^{1/3}/dt$ )

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 1986

### 3 Penampang Ekonomis Saluran Terbuka

Penampang paling ekonomis adalah penampang yang memiliki debit  $Q$  maksimum pada luasan ( $A$ ) tertentu. Suatu tampang akan menghasilkan debit maksimum bila nilai  $R$  maksimum atau nilai  $P$  minimum.

Rumus debit menurut Strickler :

$$Q = V X A \dots\dots\dots(2.26)$$

Dengan :  $V = k R^{2/3} I^{1/2}$

$$R = A/P$$

$$A = bh + mh^2$$

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

Untuk menghitung h dan b digunakan cara coba-coba.

Dimana:

Q = debit rencana, m<sup>3</sup>/dt

V = kecepatan pengaliran, m/s

k = koefisien kekasaran Strickler

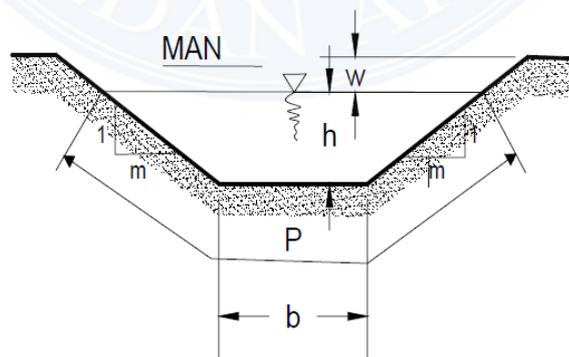
I = kemiringan dasar saluran (rencana)

m = kemiringan talud

n = b/h

b = lebar dasar saluran, m

h = tinggi air, m



Gambar 2.1 Parameter potongan melintang saluran

Untuk potongan melintang dengan kombinasi berbagai macam bahan pasangan, kekasaran masing-masing permukaan akan berbeda-beda (bervariasi).

Koefisien kekasaran campuran dihitung dengan rumus berikut:

$$K = P^{2/3} \left[ \sum \frac{P_i}{K_i^{1,5}} \right]^{-2/3} \dots\dots\dots (2.27)$$

Di mana:

K = koefisien kekasaran Strickler untuk potongan melintang,  $m^{1/3}/dt$

p = keliling basah, m

$P_i$  = keliling basah bagian i dari potongan melintang, m

$K_i$  = koefisien kekasaran bagian i dari potongan melintang,  $m^{1/3}/dt$ .

Perbandingan antara b dan h, kecepatan air dan kemiringan talud tergantung dari debit tergantung seperti terlihat pada tabel 2.4 dibawah ini:

Tabel 2.4 Parameter perhitungan untuk kemiringan talud

Debit (Q)			Kecepatan (V)						
			b/h	m/dt			m		
m <sup>3</sup> /dt									
0,00	-	0,15	1,0	0,25	-	0,30	1,00	-	1,00
0,15	-	0,30	1,0	0,30	-	0,35	1,00	-	1,00
0,30	-	0,40	1,5	0,35	-	0,40	1,00	-	1,00
0,40	-	0,50	1,5	0,40	-	0,45	1,00	-	1,00
0,50	-	0,75	2,0	0,45	-	0,50	1,00	-	1,00
0,75	-	1,50	2,0	0,50	-	0,55	1,00	-	1,50
1,50	-	3,00	2,5	0,55	-	0,60	1,00	-	1,50
3,00	-	4,50	3,0	0,60	-	0,65	1,00	-	1,50

4,50	-	6,00	3,5	0,65	-	0,70	1,00	-	1,50
6,00	-	7,50	4,0			0,70	1,00	-	2,00
7,50	-	9,00	4,5			0,70	1,00	-	2,00
9,00	-	11,00	5,0			0,70	1,00	-	2,00

Sumber: Irigasi dan bangunan air, 1999

Untuk keperluan irigasi dipakai :

- Kecepatan minimum ( $V$ ) = 0,25 m/dt
- Lebar dasar minimal ( $b$ ) = 0,30 m
- Tinggi jagaan ( $F$ ), tergantung dari debit.

#### 4 Tinggi Jagaan

Tinggi jagaan berguna untuk :

- Menaikkan muka air di atas tinggi muka air maksimum
- Mencegah kerusakan tanggul saluran

Meningginya muka air sampai di atas tinggi yang telah direncana bisa disebabkan oleh penutupan pintu secara tiba-tiba disebelah hilir, variasi ini akan bertambah dengan membesarnya debit. Meningginya muka air dapat pula diakibatkan oleh pengaliran air buangan ke dalam saluran.

Harga-harga minimum untuk tinggi jagaan adalah seperti yang disajikan pada Tabel 2.5. Harga-harga tersebut diambil dari USBR. Tabel ini juga menunjukkan tinggi jagaan tanggul tanah yang sama dengan tanggul saluran tanah tanpa pemasangan.

Tabel 2.5 Tinggi Jagaan untuk saluran Pasangan

Debit	Tinggi Jagaan (F)
$m^3/dt$	m
< 0,5	0,40
0,5 – 1,5	0,50
1,5 – 5,0	0,60
0,5 – 10,0	0,75
10,0 – 15,0	0,85
> 15,0	1,00

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 1986

## 5 Lebar tanggul

Untuk tujuan – tujuan eksploitasi, pemeliharaan dan inspeksi akan diperlukan tanggul di sepanjang saluran dengan lebar minimum seperti yang disajikan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Lebar Minimum Tanggul

debit rencana	tanpa jalan	dengan jalan
$(m^3/dt)$	Inspeksi (m)	inspeksi (m)
$Q \leq 1$	1,00	3,00
$1 < Q < 5$	1,50	5,00
$5 < Q \leq 10$	2,00	5,00
$10 < Q \leq 15$	3,50	5,00
$Q > 15$	3,50	$\approx 5,00$

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 1986

Jalan inspeksi terletak ditepi saluran di sisi yang diairi agar bangunan sadap dapat dicapai secara langsung dan usaha penyadapan liar makin sulit dilakukan. Lebar jalan inspeksi dengan perkerasan adalah 5,0 m atau lebih, dengan lebar perkerasan sekurang-kurangnya 3,0 meter.

## 6 Lengkung Saluran

Jari-jari minimum lengkung untuk saluran pasangan diambil tiga kali lebar permukaan air. Jika dibutuhkan tikung yang lebih tajam, maka mungkin diperlukan kincir pengarah (guide vane) agar sebaran aliran di ujung tikungan itu lebih merata. Kehilangan tinggi energi tambahan juga harus diperhitungkan.

## 7 Perencanaan untuk aliran subkritis

Perencanaan hidrolis mengikuti prosedur yang sama seperti pada perencanaan saluran tanpa pasangan. Saluran pasangan batu dan beton mempunyai koefisien Strickler yang lebih tinggi.

Untuk saluran pasangan, kemiringan talut bisa dibuat lebih curam. Untuk saluran yang lebih kecil ( $h < 0.40$  m) kemiringan talut dibuat vertikal. Saluran-saluran besar mungkin juga mempunyai kemiringan talut yang tegak dan direncanakan sebagai flum.

Untuk saluran yang lebih besar, kemiringan samping minimum 1: 1 untuk  $h$  sampai dengan 0,75 m. Untuk saluran yang lebih besar, harga-harga kemiringan talut pada Tabel 2.7 dianjurkan pemakaiannya

Tabel 2.7 Harga-harga kemiringan talut untuk saluran pasangan

Jenis tanah	$h < 0,75 \text{ m}$	$0,75 \text{ m} < h < 1,5 \text{ m}$
Lempung pasiran	1	1
Tanah pasiran kohesif	1	1,25
Tanah pasiran, lepas	1	1,5
Geluh pasiran, lempung berpori	1,25	1,5
Tanah gambut lunak		

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 1986

Khususnya saluran-saluran yang lebih besar, stabilitas talut yang diberi pasangan harus diperiksa agar tidak terjadi gelincir dan sebagainya. Tekanan air dari belakang pasangan merupakan faktor penting dalam keseimbangan ini.

(Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 1986)

**BAB IV**  
**ANALISA DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Analisis Curah Hujan Kawasan**

curah hujan kawasan diperoleh berdasarkan persamaan Thiessen berikut ini:

$$\bar{R} = C_1 \cdot R_1 + C_2 \cdot R_2 + C_3 \cdot R_3 + C_4 R_4$$

luasan Daerah Pengaliran Sungai pengaruh setiap stasiun dan koefisien pemberat disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1. Luas daerah pengaliran sungai

No.	Nama Stasiun	Luas DPS	Koefisien Pemberat
		Pengaruh Stasiun (Km <sup>2</sup> )	C = An/At
1	Kebun Rambutan	58,57	0,064
2	Sinar Kasih	40,86	0,045
3	Gunung Pamela	595,41	0,654
4	Marihat	215,71	0,237
Total Luas		910,55	1,000

**Sumber :** Balai Wilayah Sungai Sumatera II, 2012

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

Tabel 4.2. Data curah hujan maksimum kawasan dengan cara Poligon Thiessen

Tahun	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okto	Nov	Des	Jumlah	Max
1999	38,38	92,13	61,41	46,68	69,74	34,73	74,55	75,55	64,17	65,33	44,96	66,05	733,68	<b>92,13</b>
2000	18,15	47,86	68,15	41,33	41,22	44,04	34,55	36,03	63,91	54,08	40,85	23,44	513,62	<b>68,15</b>
2001	30,01	19,67	58,55	53,66	45,11	63,15	42,55	18,42	29,53	32,79	50,82	127,74	572,02	<b>127,74</b>
2002	60,80	48,73	36,19	62,33	50,28	50,93	59,76	40,00	78,42	51,02	56,36	59,87	654,71	<b>78,42</b>
2003	49,22	39,44	40,76	54,23	72,49	43,20	58,70	42,05	102,66	61,30	68,46	58,87	691,39	<b>102,66</b>
2004	24,62	86,11	42,99	47,86	35,08	49,06	61,80	42,02	47,92	30,33	49,64	39,95	557,38	<b>86,11</b>
2005	36,73	30,70	25,40	45,49	52,80	31,54	44,30	54,89	62,80	19,84	86,87	41,27	532,62	<b>86,87</b>
2006	60,16	45,47	26,94	48,33	28,64	22,94	16,70	3,30	14,37	28,42	14,74	21,44	331,44	<b>60,16</b>
2007	21,62	9,34	10,40	35,10	16,18	25,35	22,11	36,35	22,60	33,89	15,20	26,75	274,87	<b>36,35</b>
2008	7,35	16,41	34,12	26,02	15,78	125,44	40,37	79,50	66,97	33,93	55,97	44,95	546,82	<b>125,44</b>
2009	34,05	15,79	55,65	46,57	36,49	37,42	36,49	55,45	82,69	37,11	25,31	106,04	569,07	<b>106,04</b>
2010	41,86	12,88	24,42	17,52	14,50	29,73	54,49	63,29	27,57	55,57	96,92	61,49	500,23	<b>96,92</b>
<b>Max</b>	<b>60,80</b>	<b>92,13</b>	<b>68,15</b>	<b>62,33</b>	<b>72,49</b>	<b>125,44</b>	<b>74,55</b>	<b>79,50</b>	<b>102,66</b>	<b>65,33</b>	<b>96,92</b>	<b>127,74</b>	<b>733,68</b>	<b>127,74</b>

## 4.2 Perhitungan Curah Hujan Efektif (R80)

Tabel 4.3. Perhitungan curah hujan efektif (R80)

No	Tahun	Curah hujan kawasan (mm/tahun)	Setelah diurutkan Tahun	Hujan rata -rata daerah	P (%)
12	1999	733,68	2007	274,87	92,31
11	2000	513,62	2006	331,44	84,62
10	2001	572,02	2010	500,23	76,92
9	2002	654,71	2000	513,62	69,23
8	2003	691,39	2005	532,62	61,54
7	2004	557,38	2008	546,82	53,85
6	2005	532,62	2004	557,38	46,15
5	2006	331,44	2009	569,07	38,46
4	2007	274,87	2001	572,02	30,77
3	2008	546,82	2002	654,71	23,08
2	2009	569,07	2003	691,39	15,38
1	2010	500,23	1999	733,68	7,69

### Keterangan:

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{m}{n + 1} \\
 &= \frac{11}{12 + 1} \\
 &= 84,62 \%
 \end{aligned}$$

Dimana : m = nomor urut data dari besar ke kecil

n = jumlah tahun data hujan

## Perhitungan Curah Hujan Efektif Untuk Tanaman Padi dan Palawija

Tabel 4.4. Perhitungan Curah Hujan Efektif Untuk Tanaman Padi dan Palawija

Bulan	Jumlah hari	R80 (mm)	Re = 70% x R80 (mm)	Re padi (mm/hari)	Re = 50% x R80 (mm)	Re Palawija (mm/hari)
Januari	31	18,15	12,71	0,41	9,08	0,29
Februari	28	47,86	33,50	1,20	23,93	0,85
Maret	31	68,15	47,71	1,54	34,08	1,10
April	30	41,33	28,93	0,96	20,66	0,69
Mei	31	41,22	28,85	0,93	20,61	0,66
Juni	30	44,04	30,83	1,03	22,02	0,73
Juli	31	34,55	24,19	0,78	17,28	0,56
Agustus	31	36,03	25,22	0,81	18,01	0,58
September	30	63,91	44,74	1,49	31,95	1,07
Oktober	31	54,08	37,86	1,22	27,04	0,87
Nopember	30	40,85	28,59	0,95	20,42	0,68
Desember	31	23,44	16,41	0,53	11,72	0,38

### Keterangan:

Contoh perhitungan curah hujan efektif untuk padi:

$$\begin{aligned} \text{Re padi} &= (70\% \times \text{R80}) / \text{jumlah hari} \\ &= 70\% \times 18,15 \\ &= 0,41 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

Contoh perhitungan curah hujan efektif untuk palawija:

$$\begin{aligned} \text{Re padi} &= (50\% \times \text{R80}) / \text{jumlah hari} \\ &= 50\% \times 18,15 \\ &= 0,29 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

### 4.3 Perhitungan Evapotranspirasi Potensial (ETO)

Dalam mencari nilai evapotranspirasi dihitung menggunakan rumus perhitungan evapotranspirasi potensial (ETO) dengan menggunakan metode Penman, Untuk menghitung Evapotranspirasi Potensial (ETO) menggunakan persamaan 2.2.

Contoh perhitungan evapotranspirasi pada bulan Januari:

Dik :  $t = 26,64^{\circ}\text{C}$   
Letak =  $3^{\circ}24' = 3,4$   
RH = 82,13  
E = 400 m.a.l  
Kecepatan angin = 80,83  
Uday/Unight = 2  
Data Penyinaran = 49,39%

Dit: ETo ?

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} e_a &= 6,11e^{(17,4t/(t+239))} \text{mbar} \\ &= 6,11e^{(17,4 \times 26,64 / (26,64 + 239))} \text{mbar} \\ &= 34,89 \text{ mbar} \end{aligned}$$

$$\text{RH} = (e_d/e_a) \times 100\%$$

$$82,13 = (e_d/34,89) \times 100\%$$

$$e_d = 28,66 \text{ mbar}$$

$$\begin{aligned}
 f(U) &= 0,27 (1+U/100) \\
 &= 0,27 (1+80,83/100) \\
 &= 0,398 \text{ km/hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Pa &= 1013-0,1055E \\
 &= 1013-0,1055(400) \\
 &= 970,80 \text{ mbar}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L &= 595-0,51t \\
 &= 595-0,51(26,64) \\
 &= 581,41 \text{ }^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \gamma &= (0,386 \times Pa)/L \\
 &= (0,386 \times 970,80)/581,41 \\
 &= 0,644
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \delta &= 2 \times (0,00738t + 0,8072)^7 - 0,00116 \\
 &= 2 \times ((0,00738 \times 26,64) + (0,8072))^7 - 0,00116 \\
 &= 2,053
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 w &= \delta/(\delta + \gamma) \\
 &= 2,053/(2,053 + 0,644) \\
 &= 0,76
 \end{aligned}$$

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

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

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

$$R_a = 14,42 \text{ (interpolasi Lampiran)}$$

$$\begin{aligned} R_s &= (0,25 + 0,5 \times s) R_a \\ &= (0,25 + 0,5 \times 0,4939) 14,42 \\ &= 11,131 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{ns} &= (1 - \alpha) R_s \\ &= (1 - 0,25) \times 11,13 \\ &= 5,35 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

$$\sigma T^4 = 16,03 \text{ (interpolasi Lampiran 3)}$$

$$\begin{aligned} R_{nl} &= \epsilon (\sigma T^4) \times (0,34 - 0,044 \sqrt{ed}) \times (0,1 + 0,9 \times s) \\ &= 0,965 \times 16,03 \times (0,34 - 0,044 \sqrt{28,66}) \times (0,1 + 0,9 \times 0,4939) \\ &= 0,91 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_n &= R_{ns} - R_{nl} \\ &= 5,37 - 0,91 \\ &= 4,46 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

$$c = 1,00$$

Maka, ETo dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 ETo &= c [w, Rn + (1-w) \times f(u) \times (ea - ed)] \\
 &= 1,0 [0,76 \times 4,46 + (1-0,76) \times (0,398) \times (34,89-28,66)] \\
 &= 3,99 \text{ mm/hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, ETo untuk bulan Januari adalah **3,99 mm/hari**

Perhitungan evapotranspirasi pada bulan berikutnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.5. Rekapitulasi Perhitungan Evapotranspirasi Metode Penman Modifikasi

No.	URAIAN	SATUAN	BULAN											
			JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGST	SEPT	OKT	NOP	DES
1.	Temperatur Udara (T)	°C	26,64	24,77	27,42	27,23	28,35	26,99	27,99	27,65	26,62	27,22	26,26	27,13
2.	Kelembaban Relatif (Rh)	%	82,13	73,00	81,74	78,48	81,61	79,07	80,45	82,52	79,58	83,74	80,77	83,90
3.	Kecepatan Angin (U)	Km/hr	80,83	66,81	87,41	92,83	97,08	98,52	98,25	78,35	71,07	80,21	76,34	77,81
4.	Penyinaran Matahari (s = n/N)	%	49,39	52,03	58,32	63,94	70,97	58,65	61,32	57,67	59,10	50,94	29,13	52,13
<b>PERHITUNGAN Rns (r = 0,25)</b>														
5.	Ra (Terlampir)	mm/hr	14,42	15,09	15,53	15,37	14,81	14,34	14,51	15,04	15,30	15,16	14,59	14,19
6.	Rns = (1 - r) Ra (0,25 + 0,5 x s)	mm/hr	5,37	5,77	6,31	6,57	6,72	5,84	6,06	6,07	6,26	5,74	4,33	5,43
<b>PERHITUNGAN Rnl</b>														
7.	$\sigma T^4$ (Terlampir)	-	16,03	15,59	16,18	16,15	16,37	16,10	16,30	16,23	16,02	16,14	15,95	16,13
8.	ea	mbar	34,89	31,23	36,52	36,12	38,56	35,62	37,76	37,02	34,85	36,10	34,12	35,91

9	$ed = Rh \times ea$	mbar	28,66	22,80	29,85	28,35	31,47	28,16	30,38	30,55	27,73	30,23	27,56	30,13
10	Ved	-	5,35	4,77	5,46	5,32	5,61	5,31	5,51	5,53	5,27	5,50	5,25	5,49
11	$(0,34 - 0,044 \times Ved)$	-	0,10	0,13	0,10	0,11	0,09	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	0,10
12	$(0,1 + 0,9 \times s)$	-	0,54	0,57	0,62	0,68	0,74	0,63	0,65	0,62	0,63	0,56	0,36	0,57
13	$Rnl = (7) \times (11) \times (12)$	mm/hr	0,91	1,15	1,01	1,15	1,13	1,08	1,04	0,97	1,10	0,88	0,63	0,90
<b>PERHITUNGAN Ea</b>														
14	$(ea - ed)$	-	6,23	8,43	6,67	7,77	7,09	7,45	7,38	6,47	7,12	5,87	6,56	5,78
15	$f(u) = 0,27 (1 + U/100)$	-	0,398	0,367	0,412	0,424	0,434	0,437	0,436	0,392	0,376	0,396	0,388	0,391
16	$Ea = (14) \times (15)$	mm/hr	2,48	3,09	2,75	3,30	3,07	3,26	3,22	2,54	2,68	2,33	2,55	2,26
<b>PERHITUNGAN Eto</b>														
17	<b>C</b>	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
18	w	-	0,76	0,74	0,77	0,77	0,78	0,76	0,77	0,77	0,76	0,77	0,76	0,77
19	$(1 - w)$	-	0,24	0,26	0,23	0,23	0,22	0,24	0,23	0,23	0,24	0,23	0,24	0,23
20	$Rn = Rns - Rnl$	mm/hr	4,46	4,62	5,30	5,41	5,59	4,77	5,02	5,10	5,16	4,85	3,70	4,53
21	$ETo = C (w \times Rn + (1 - w) \times Ea)$	mm/hr	3,99	4,23	4,71	4,92	5,03	4,41	4,61	4,51	4,57	4,26	3,42	4,00
		mm/ bulan	123,66	118,45	146,00	147,58	155,89	132,30	142,99	139,85	137,07	132,18	102,59	123,95

#### 4.4 Kebutuhan Air Selama Persiapan Lahan

Contoh perhitungan analisa kebutuhan air irigasi pada bulan Januari:

$$E_{to} = 3,99 \text{ mm/hari}$$

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

$$= 1,1 \times 3,99$$

$$= 4,39 \text{ mm/hari}$$

$$P = 2,0$$

$$M = E_o + P$$

$$= 4,39 + 2,0$$

$$= 6,39 \text{ mm/hari}$$

$$K = M \times T/S \text{ dengan } t = 45 \text{ hari } s = 250$$

$$= 6,39 \times 45/250$$

$$= 1,15 \text{ mm}$$

$$IR = M e^k / (e^k - 1) \text{ dengan } t = 45 \text{ hari } s = 250$$

$$= 6,39 e^{1,15} / (e^{1,15} - 1)$$

$$= 9,35 \text{ mm}$$

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

Tabel 4.6. 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 <sup>k</sup> / (e <sup>k</sup> - 1) (mm/hari)			
					T = 30 hari		T = 45 hari		T = 30 hari		T = 45 hari	
					S = 250 (mm)	S = 300 (mm)	S = 250 (mm)	S = 300 (mm)	S = 250 (mm)	S = 300 (mm)	S = 250 (mm)	S = 300 (mm)
Jan	3,99	4,39	2	6,39	0,77	0,64	1,15	0,96	11,93	13,53	9,35	10,36
Peb	4,23	4,65	2	6,65	0,80	0,67	1,20	1,00	12,10	13,69	9,53	10,54
Mar	4,71	5,18	2	7,18	0,86	0,72	1,29	1,08	12,43	14,02	9,90	10,89
Apr	4,92	5,41	2	7,41	0,89	0,74	1,33	1,11	12,58	14,16	10,06	11,05
Mei	5,03	5,53	2	7,53	0,90	0,75	1,36	1,13	12,66	14,23	10,15	11,13
Juni	4,41	4,85	2	6,85	0,82	0,69	1,23	1,03	12,22	13,81	9,67	10,67
Juli	4,61	5,07	2	7,07	0,85	0,71	1,27	1,06	12,36	13,95	9,82	10,82
Agst	4,51	4,96	2	6,96	0,84	0,70	1,25	1,04	12,29	13,88	9,75	10,74
Sept	4,57	5,03	2	7,03	0,84	0,70	1,26	1,05	12,33	13,92	9,79	10,79
Okt	4,26	4,69	2	6,69	0,80	0,67	1,20	1,00	12,12	13,72	9,56	10,56
Nop	3,42	3,76	2	5,76	0,69	0,58	1,04	0,86	11,54	13,16	8,93	9,96
Des	4,00	4,40	2	6,40	0,77	0,64	1,15	0,96	11,94	13,54	9,36	10,37

#### 4.5 Analisa kebutuhan Air Irigasi

Contoh perhitungan analisa kebutuhan air irigasi pada awal bulan Maret:

$$Re = 1,54 \text{ mm/hari}$$

$$Eto = 4,71 \text{ mm/hari}$$

$$P = 2,0$$

$$WLR = 1,65$$

$$C = \text{Koefisien tanaman diketahui pada tabel 2.2}$$

$$Etc = Eto \times C$$

$$= 4,71 \times 1,08$$

$$= 5,09 \text{ mm/hari}$$

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

$$= (5,09 + 2 + 1,65 - 1,54) / 8,64$$

$$= 0,64 \text{ lt/dt/ha}$$

$$DR = NFR / 0,65$$

$$= 0,64 / 0,65$$

$$= 0,99 \text{ lt/dt/ha}$$

Perhitungan analisa kebutuhan air irigasi selanjutnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.7. Analisa Kebutuhan Air Irigasi Alternatif 1

Pola Tanam : Padi – Padi – Palawija

Periode Tanam : Padi 1 (Agustus 2)

Bulan		Re	Re	ETo	P	WLR	Koefisien Tanaman Padi			Koefisien Tanaman Palawija			ETc		NFR		DR	
		Padi mm/hr	Palawija mm/hr				C1	C2	C	C1	C2	C	Padi mm/hr	Pwj mm/hr	Padi lt/det/ha	Pwj lt/det/ha	Padi lt/det/ha	Pwj lt/det/ha
Jan	I	0,41	0,29	3,99	2		LP	LP					9,35		1,27		1,95	
	II				2		LP	LP					9,35		1,27		1,95	
Feb	I	1,20	0,85	4,23	2		1,1	LP					9,53		1,20		1,84	
	II				2		1,1	1,1	1,1				4,65		0,63		0,97	
Mar	I	1,54	1,10	4,71	2		1,05	1,1	1,08				5,09		0,64		0,99	
	II				2	1,65	1,05	1,05	1,05				4,95		0,82		1,26	
Apr	I	0,96	0,69	4,92	2	1,65	0,95	1,05	1				4,92		0,88		1,35	
	II				2	1,65	0	0,95	0,48				2,36		0,58		0,90	
Mei	I	0,93	0,66	5,03	2	1,65		0	0				0,00		0,31		0,48	
	II				2					0,75	0,5	0,63		3,17		0,29		0,45
Jun	I	1,03	0,73	4,41	2					1	0,75	0,88		3,88		0,36		0,56
	II				2					1	1	1		4,41		0,43		0,65
Jul	I	0,78	0,56	4,61	2					0,82	1	0,91		4,20		0,42		0,65
	II				2					0,45	0,82	0,64		2,95		0,28		0,43
Agus	I	0,81	0,58	4,51	2						0,45	0,23		1,04		0,05		0,08
	II				2		LP	LP					9,75		1,27		1,95	
Sept	I	1,49	1,07	4,57	2		LP	LP					9,79		1,19		1,83	
	II				2		1,1	LP					9,79		1,19		1,83	
Okt	I	1,22	0,87	4,26	2		1,1	1,1	1,1				4,69		0,63		0,97	
	II				2		1,05	1,1	1,08				4,60		0,62		0,96	

Nov	I	0,95	0,68	3,42	2	1,65	1,05	1,05	1,05	3,59	0,73	1,12
	II				2	1,65	0,95	1,05	1	3,42	0,71	1,09
Des	I	0,53	0,38	4,00	2	1,65	0	0,95	0,48	1,92	0,58	0,90
	II				2	1,65		0	0	0,00	0,36	0,56

Tabel 4.8. Analisa Kebutuhan Air Irigasi Alternatif 2

Pola Tanam : Padi – Padi – Palawija

Periode Tanam : Padi 1 (September 1)

Bulan		Re	Re	ETo	P	WLR	Koefisien Tanaman Padi			Koefisien Tanaman Palawija			ETc		NFR		DR	
		Padi	Palawija				C1	C2	C	C1	C2	C	Padi	Pwj	Padi	Pwj	Padi	Pwj
		mm/hr	mm/hr	mm/hr	mm/hr	mm/hr							mm/hr	mm/hr	lt/det/ha	lt/det/ha	lt/det/ha	lt/det/ha
Jan	I				2			0	0				0,00		0,18		0,28	
	II	0,41	0,29	3,99	2		LP	LP					9,35		1,27		1,95	
Feb	I				2		LP	LP					9,53		1,20		1,84	
	II	1,20	0,85	4,23	2		1,1	LP					9,53		1,20		1,84	
Mar	I				2		1,1	1,1	1,1				5,18		0,65		1,00	
	II	1,54	1,10	4,71	2	1,65	1,05	1,1	1,08				5,09		0,83		1,28	
Apr	I				2	1,65	1,05	1,05	1,05				5,17		0,91		1,40	
	II	0,96	0,69	4,92	2	1,65	0,95	1,05	1				4,92		0,88		1,35	
Mei	I				2	1,65	0	0,95	0,48				2,41		0,59		0,91	
	II	0,93	0,66	5,03	2			0	0				0,00		0,12		0,19	
Jun	I				2					0,75	0,5	0,63		2,78		0,24		0,36
	II	1,03	0,73	4,41	2					1	0,75	0,88		3,88		0,36		0,56
Jul	I				2					1	1	1		4,61		0,47		0,72
	II	0,78	0,56	4,61	2					0,82	1	0,91		4,20		0,42		0,65

Agus	I	0,81	0,58	4,51	2					0,45	0,82	0,64		2,89		0,27		0,41
	II				2						0,45	0,23		1,04		0,05		0,08
Sept	I	1,49	1,07	4,57	2		LP	LP						9,79		1,19		1,83
	II				2		LP	LP						9,79		1,19		1,83
Okt	I	1,22	0,87	4,26	2		1,1	LP						8,82		1,11		1,71
	II				2		1,1	1,1	1,1					4,69		0,63		0,97
Nov	I	0,95	0,68	3,42	2	1,65	1,05	1,1	1,08					3,69		0,74		1,14
	II				2	1,65	1,05	1,05	1,05					3,59		0,73		1,12
Des	I	0,53	0,38	4,00	2	1,65	0,95	1,05	1					4,00		0,82		1,27
	II				2	1,65	0	0,95	0,48					1,92		0,58		0,90

Tabel 4.9. Analisa Kebutuhan Air Irigasi Alternatif 3

Pola Tanam : Padi – Padi – Palawija

Periode Tanam : Padi 1 (September 2)

Bulan		Re	Re	ETo	P	WLR	Koefisien Tanaman Padi			Koefisien Tanaman Palawija			ETc		NFR		DR	
		Padi	Palawija				C1	C2	C	C1	C2	C	Padi	Pwj	Padi	Pwj	Padi	Pwj
		mm/hr	mm/hr	mm/hr	mm/hr	mm/hr							mm/hr	mm/hr	lt/det/ha	lt/det/ha	lt/det/ha	lt/det/ha
Jan	I	0,41	0,29	3,99	2	1,65	0	0,95	0,48				1,91		0,60		0,92	
	II				2			0	0				0,00		0,18		0,28	
Feb	I	1,20	0,85	4,23	2		LP	LP					9,53		1,20		1,84	
	II				2		LP	LP					9,53		1,20		1,84	
Mar	I	1,54	1,10	4,71	2		1,1	LP					9,24		1,12		1,73	
	II				2		1,1	1,1	1,1				5,18		0,65		1,00	
Apr	I	0,96	0,69	4,92	2	1,65	1,05	1,1	1,08				5,31		0,93		1,42	
	II				2	1,65	1,05	1,05	1,05				5,17		0,91		1,40	

Mei	I	0,93	0,66	5,03	2	1,65	0,95	1,05	1			5,03		0,90		1,38
	II				2	1,65	0	0,95	0,48			2,41		0,59		0,91
Jun	I	1,03	0,73	4,41	2			0	0			0,00		0,11		0,17
	II				2					0,75	0,5	0,63	2,78		0,24	0,36
Jul	I				2					1	0,75	0,88	4,06		0,41	0,62
	II	0,78	0,56	4,61	2					1	1	1	4,61		0,47	0,72
Agus	I				2					0,82	1	0,91	4,11		0,41	0,63
	II	0,81	0,58	4,51	2					0,45	0,82	0,64	2,89		0,27	0,41
Sept	I				2								1,05		0,00	0,00
	II	1,49	1,07	4,57	2		LP	LP					9,79	1,19		1,83
Okt	I				2		LP	LP					8,82	1,11		1,71
	II	1,22	0,87	4,26	2		1,1	LP					8,82	1,11		1,71
Nov	I				2		1,1	1,1	1,1				3,76	0,56		0,86
	II	0,95	0,68	3,42	2	1,65	1,05	1,1	1,08				3,69	0,74		1,14
Des	I				2	1,65	1,05	1,05	1,05				4,20	0,85		1,30
	II	0,53	0,38	4,00	2	1,65	0,95	1,05	1				4,00	0,82		1,27

Tabel 4.10. Analisa Kebutuhan Air Irigasi Alternatif 4

Pola Tanam : Padi – Padi – Palawija

Periode Tanam : Padi 1 (Oktober 1)

Bulan		Re	Re	ETo	P	WLR	Koefisien Tanaman Padi			Koefisien Tanaman Palawija			Etc		NFR		DR	
		Padi	Palawija				C1	C2	C	C1	C2	C	Padi	Pwj	Padi	Pwj		
		mm/hr	mm/hr	mm/hr	mm/hr	mm/hr							mm/hr	mm/hr	lt/det/ha	lt/det/ha	lt/det/ha	lt/det/ha
Jan	I	0,41	0,29	3,99	2	1,65	0,95	1,05	1				3,99		0,84		1,29	
	II				2	1,65	0	0,95	0,48				1,91		0,60		0,92	

Feb	I	1,20	0,85	4,23	2		0	0		0,00	0,09	0,14	
	II				2	LP	LP			9,53	1,20	1,84	
Mar	I	1,54	1,10	4,71	2	LP	LP			9,24	1,12	1,73	
	II				2	1,1	LP			9,24	1,12	1,73	
Apr	I	0,96	0,69	4,92	2	1,1	1,1	1,1		5,41	0,75	1,15	
	II				2	1,65	1,05	1,1	1,08	5,31	0,93	1,42	
Mei	I	0,93	0,66	5,03	2	1,65	1,05	1,05	1,05	5,28	0,93	1,42	
	II				2	1,65	0,95	1,05	1	5,03	0,90	1,38	
Jun	I	1,03	0,73	4,41	2	1,65	0	0,95	0,48	2,12	0,55	0,84	
	II				2			0	0	0,00	0,11	0,17	
Jul	I	0,78	0,56	4,61	2			0,75	0,5	0,63	2,91	0,27	0,42
	II				2			1	0,75	0,88	4,06	0,41	0,62
Agus	I	0,81	0,58	4,51	2			1	1	1	4,51	0,45	0,70
	II				2			0,82	1	0,91	4,11	0,41	0,63
Sept	I	1,49	1,07	4,57	2			0,45	0,82	0,64	2,92	0,22	0,33
	II				2				0,45	0,23	1,05	0,00	0,00
Okt	I	1,22	0,87	4,26	2	LP	LP			8,82	1,11	1,71	
	II				2	LP	LP			8,82	1,11	1,71	
Nov	I	0,95	0,68	3,42	2	1,1	LP			8,78	1,14	1,75	
	II				2	1,1	1,1	1,1		3,76	0,56	0,86	
Des	I	0,53	0,38	4,00	2	1,65	1,05	1,1	1,08	4,32	0,86	1,32	
	II				2	1,65	1,05	1,05	1,05	4,20	0,85	1,30	

Tabel 4.11. Rekapitulasi Perhitungan NFR dan DR

Alternatif	NFR Max	DR Max
	(lt/dt/ha)	(lt/dt/ha)
1	1,27	1,95
2	1,27	1,95
3	1,20	1,84
4	1,20	1,84
Max	1,27	1,95
Min	1,20	1,84
Rata-rata	1,23	1,89

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 **1,84 lt/dt/ha** yang terjadi pada pertengahan bulan februari. Kebutuhan air maksimal yang terkecil adalah agar pada saat terjadi musim kemarau ketersediaan air yang ada sudah mencukupi untuk mengairi persawahan dan perkebunan karena perhitungan kebutuhan air maksimal yang terkecil sudah memnuhi kebutuhan irigasi dan juga dimensi saluran yang digunakan akan menjadi lebih ekonomis.

#### 4.6 Perencanaan dan Perhitungan Dimensi Saluran

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

Tabel 4.12. Daftar Saluran Area Kanan Bajayu

No.	Nama Saluran	Panjang Saluran (m)	Areal (ha)
1	Saluran Induk Kanan Bajayu	17754,28	21675,9
<b>Total</b>		<b>17754,28</b>	<b>21675,9</b>
1	Saluran Sekunder Manggis	2270,9	581,91
2	Saluran Sekunder Pagurawan	4617,41	1594,56
3	Saluran Sekunder Sidomulyo	5759,64	1856,37
4	Saluran Sekunder Muka Berong	1194,76	52,32
5	Saluran Sekunder Sampuran Nauli	4368,82	793,34
6	Saluran Sekunder Aek Nauli	3566,16	662,9
7	Saluran Sekunder Kayu Besar	133,86	2145,81
8	Saluran Sekunder Juhar	4236,35	623,57
<b>Total</b>		<b>26147,9</b>	<b>8310,78</b>

Sumber : Balai Wilayah Sungai Sumatera II, 2012

Rumus debit menurut Strickler :

$$Q = V \times A \quad \text{dimana} \quad V = k R^{2/3} I^{1/2} \dots\dots\dots 4.1$$

$$R = A/P$$

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

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

Dimana:

$$Q = \text{debit rencana, m}^3/\text{dt}$$

- V = kecepatan pengaliran, m/s
- k = koefisien kekasaran Stickler
- I = kemiringan dasar saluran (rencana)
- m = kemiringan talud
- n = b/h
- b = lebar dasar saluran, m
- h = tinggi air, m

Tabel 4.13. Parameter Perhitungan Untuk Kemiringan Talud

Debit (Q)		b/h	Kecepatan (V)		m
m <sup>3</sup> /dt			m/dt		
0,00	- 0,15	1,0	0,25	- 0,30	1,00 - 1,00
0,15	- 0,30	1,0	0,30	- 0,35	1,00 - 1,00
0,30	- 0,40	1,5	0,35	- 0,40	1,00 - 1,00
0,40	- 0,50	1,5	0,40	- 0,45	1,00 - 1,00
0,50	- 0,75	2,0	0,45	- 0,50	1,00 - 1,00
0,75	- 1,50	2,0	0,50	- 0,55	1,00 - 1,50
1,50	- 3,00	2,5	0,55	- 0,60	1,00 - 1,50
3,00	- 4,50	3,0	0,60	- 0,65	1,00 - 1,50
4,50	- 6,00	3,5	0,65	- 0,70	1,00 - 1,50
6,00	- 7,50	4,0	0,70		1,00 - 2,00
7,50	- 9,00	4,5	0,70		1,00 - 2,00
9,00	- 11,00	5,0	0,70		1,00 - 2,00

**Sumber:** Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi KP-04

Tabel 4.14. Parameter Tinggi Jagaan untuk Saluran Pasangan

Debit $m^3/dt$	Tanggul (F) m
< 0,5	0,40
0,5 – 1,5	0,50
1,5 – 5,0	0,60
0,5 – 10,0	0,75
10,0 – 15,0	0,85
> 15,0	1,00

Sumber: Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi KP-04

#### 4.7 Perhitungan Dimensi Saluran Primer Bajayu Kanan

Contoh perhitungan dimensi saluran primer kanan bajayu:

$$b/h = 4,0 \quad b = 4,0h \quad h = 1,17 \text{ m}$$

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

- Debit rencana saluran

$$Q = q \times A$$

$$Q = 1,84 \times 4000$$

$$Q = 7,360 \text{ m}^3/dt$$

- Luas penampang

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

$$A = (4,68 + 2 \times 1,17) \times 1,17$$

$$A = 8,231 \text{ m}^2$$

- Keliling basah

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

$$P = 4,68 + 2 \times 1,17 \times \sqrt{1 + 2^2}$$

$$P = 9,912 \text{ m}$$

- Radius hidrolis

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

$$R = \frac{8,231}{9,912}$$

$$R = 0,829 \text{ m}$$

- Kecepatan aliran

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

$$V = 60 \times 0,829^{2/3} \times 0,000285^{1/2}$$

$$V = 0,894 \text{ m/dt}$$

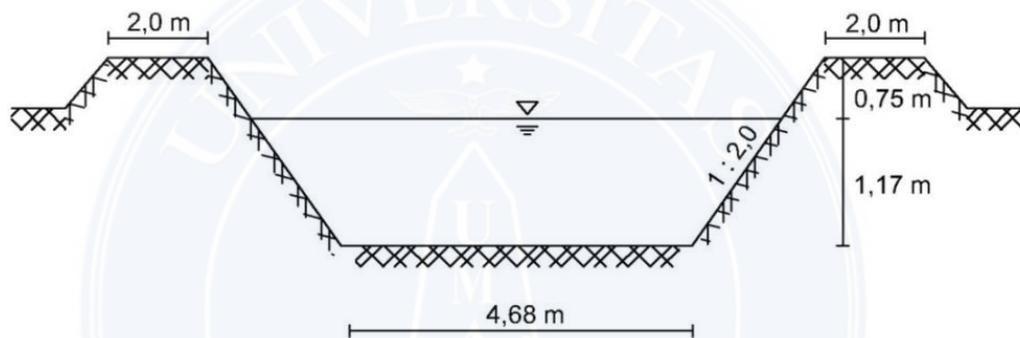
- Debit aliran

$$Q = V \times A$$

$$Q = 0,894 \times 8,213$$

$$Q = 7,339 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Dari perhitungan dimensi saluran primer dengan bentuk penampang trapesium diatas , didapat tinggi muka air dari dasar saluran primer 1,17 m, lebar dasar saluran 4,68 m dengan kemiringan talud 2,0 dan tinggi jagaan 0,75 m. Maka diperoleh gambar sebagai berikut:



Gambar 4.1. Rencana dimensi saluran primer

Perhitungan dimensi saluran primer Bajayu kanan selanjutnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.15. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Primer Kanan Bajayu

No.	Ruas Saluran	Areal (ha)	Debit (m <sup>3</sup> /dt)	Luas Penampang				Keliling Basah	Radius	Kecepatan	Debit aliran	
				h	b	m	k	(m)	Hidrolis (m)	(m/dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	
				$A=(b+mh)*h$				$P=b+2h*(1+m^2)^{1/2}$	$R=A/P$	$V=k*(R^{2/3})*(S^{1/2})$	$Q=V*A$	
<b>Saluran Primer Kanan</b>												
1	Bj kanan 1	4000	<b>7,360</b>	1,17	4,68	2,0	60	8,213	9,912	0,829	0,894	<b>7,339</b>
2	Bj kanan 2	2948,92	<b>5,426</b>	1,12	3,92	1,5	60	6,272	7,958	0,788	0,864	<b>5,421</b>
3	BJ. 1 Kn	2930,56	<b>5,392</b>	1,12	3,92	1,5	60	6,272	7,958	0,788	0,864	<b>5,421</b>
4	BJ. 2 Kn	2755,12	<b>5,069</b>	1,10	3,85	1,5	60	6,050	7,816	0,774	0,854	<b>5,166</b>
5	BJ. 3 Kn	2337,92	<b>4,302</b>	1,03	3,09	1,5	60	4,774	6,804	0,702	0,800	<b>3,818</b>
6	BJ. 4 Kn	1854,9	<b>3,413</b>	1,00	3	1,5	60	4,500	6,606	0,681	0,784	<b>3,529</b>
7	BJ. 5 Kn	1254,36	<b>2,308</b>	0,90	2,25	1,5	60	3,240	5,495	0,590	0,712	<b>2,308</b>
8	BJ. 6 Kn	1202,04	<b>2,212</b>	0,89	2,225	1,5	60	3,168	5,434	0,583	0,707	<b>2,240</b>
9	BJ. 7 Kn	964,62	<b>1,775</b>	0,81	2,025	1,5	60	2,624	4,945	0,531	0,664	<b>1,742</b>
10	BJ. 8 Kn	897,61	<b>1,652</b>	0,80	2	1,5	60	2,560	4,884	0,524	0,658	<b>1,686</b>
11	BJ. 9 Kn	351,01	<b>0,646</b>	0,63	1,26	1,0	60	1,191	3,042	0,391	0,542	<b>0,645</b>
12	BJ. 10 Kn	178,87	<b>0,329</b>	0,53	0,80	1,0	60	0,702	2,294	0,306	0,460	<b>0,323</b>

#### 4.8 Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder

Contoh perhitungan dimensi saluran psekunder:

$$b/h = 1,0 \quad b = h \quad h = 0,53 \text{ m}$$

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

- Debit rencana saluran

$$Q = q \times A$$

$$Q = 1,84 \times 175,44$$

$$Q = 0,323 \text{ m}^3/\text{dt}$$

- Radius hidrolis

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

$$R = \frac{0,702}{2,294}$$

$$R = 0,306 \text{ m}$$

- Luas penampang

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

$$A = (0,80 + 2 \times 0,53) \times 0,53$$

$$A = 0,702 \text{ m}^2$$

- Kecepatan aliran

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

$$V =$$

$$= 60 \times 0,306^{2/3} \times 0,000285^{1/2}$$

$$V = 0,460 \text{ m}/\text{dt}$$

- Keliling basah

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

$$P = 0,8 + 2 \times 0,53 \times \sqrt{1 + 1,0^2}$$

$$P = 2,294 \text{ m}$$

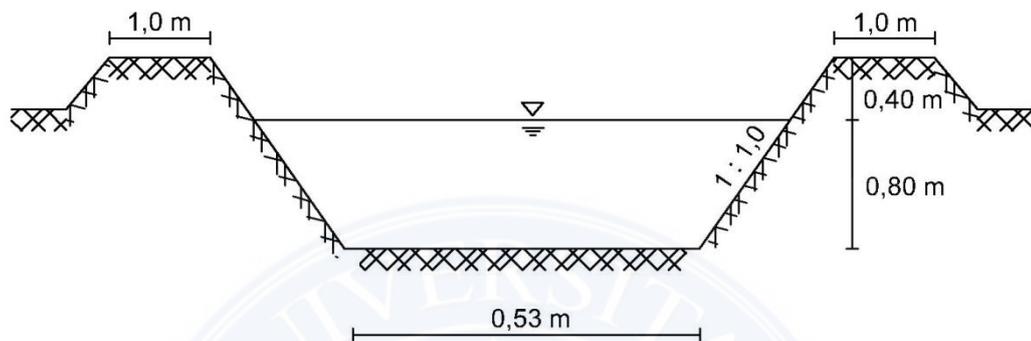
- Debit aliran

$$Q = V \times A$$

$$Q = 0,460 \times 0,702$$

$$Q = 0,323 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Dari perhitungan dimensi saluran primer dengan bentuk penampang trapesium diatas , didapat tinggi muka air dari dasar saluran sekunder 0,53 m, lebar dasar saluran 0,795 ~ 0,80 m dengan kemiringan talud 1,0 dan tinggi jagaan 0,40 m. Maka diperoleh gambar sebagai berikut:



Gambar 4.2. Rencana dimensi saluran sekunder manggis BM. 1

Perhitungan dimensi saluran sekunder selanjutnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.16. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Manggis

No.	Ruas Saluran	Areal (ha)	Debit (m <sup>3</sup> /dt)	h	b	m	k	Luas Penampang	Keliling	Radius	Kecepatan	Debit aliran
								(m <sup>2</sup> ) A=(b+mh)*h	Basah (m) P=b+2h* (1+m <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup>	Hidrolis (m) R=A/P	(m/dt) V=k*(R <sup>2/3</sup> ) *(S <sup>1/2</sup> )	(m <sup>3</sup> /dt) Q=V*A
<b>Saluran Sekunder Manggis</b>												
1	BM. 1	175,44	<b>0,323</b>	0,53	0,795	1,0	60	0,702	2,294	0,306	0,460	<b>0,323</b>
2	BM. 2	168,2	<b>0,309</b>	0,52	0,78	1,0	60	0,676	2,251	0,300	0,454	<b>0,307</b>
3	BM. 3	154,63	<b>0,285</b>	0,57	0,57	1,0	60	0,650	2,182	0,298	0,452	<b>0,294</b>
4	BM. 4	83,64	<b>0,154</b>	0,45	0,45	1,0	60	0,405	1,723	0,235	0,386	<b>0,156</b>

Tabel 4.17. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Pagurawan

No.	Ruas Saluran	Areal (ha)	Debit (m <sup>3</sup> /dt)	Luas Penampang				Keliling Basah (m) P=b+2h* (1+m <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup>	Radius Hidrolis (m) R=A/P	Kecepatan (m/dt) V=k*(R <sup>2</sup> /3) *(S <sup>1/2</sup> )	Debit aliran (m <sup>3</sup> /dt) Q=V*A	
				h	b	m	k					
<b>Saluran Sekunder Pagurawan</b>												
1	BP. 1	483,02	<b>0,889</b>	0,67	1,34	1,5	60	1,571	3,756	0,418	0,567	<b>0,890</b>
2	BP. 2	455,48	<b>0,838</b>	0,65	1,3	1,5	60	1,479	3,644	0,406	0,555	<b>0,821</b>
3	BP. 3	300,06	<b>0,552</b>	0,6	1,2	1,0	60	1,080	2,897	0,373	0,525	<b>0,567</b>
4	BP. 4	252,64	<b>0,465</b>	0,61	0,915	1,0	60	0,930	2,640	0,352	0,505	<b>0,470</b>
5	BP. 5	103,36	<b>0,190</b>	0,5	0,5	1,0	60	0,500	1,914	0,261	0,414	<b>0,207</b>



Tabel 4.19. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Muka Berong

No	Ruas Saluran	Areal (ha)	Debit (m <sup>3</sup> /dt)	h	b	m	k	Luas	Keliling Basah	Radius	Kecepatan	Debit aliran
								Penampang (m <sup>2</sup> ) A=(b+mh)*h	(m) P=b+2h*(1+m <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup>	Hidrolis (m) R=A/P	(m/dt) V=k*(R <sup>2/3</sup> )*(S <sup>1/2</sup> )	(m <sup>3</sup> /dt) Q=V*A
<b>Saluran Sekunder Muka Berong</b>												
1	BJM	52,32	<b>0,096</b>	0,4	0,4	1,0	60	0,320	1,531	0,209	0,357	<b>0,114</b>

Tabel 4.20. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Sampuran Nauli

No.	Ruas Saluran	Areal (ha)	Debit (m <sup>3</sup> /dt)					Luas	Keliling Basah	Radius	Kecepatan	Debit aliran
				h	b	m	k	Penampang (m <sup>2</sup> ) A=(b+mh)*h	(m) P=b+2h*(1+m <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup>	Hidrolis (m) R=A/P	(m/dt) V=k*(R <sup>2/3</sup> )*(S <sup>1/2</sup> )	(m <sup>3</sup> /dt) Q=V*A
<b>Saluran Sekunder Sampuran Nauli</b>												
1	BN. 1	237,42	<b>0,437</b>	0,6	0,9	1,0	60	0,900	2,597	0,347	0,500	<b>0,450</b>
2	BN. 2	199,37	<b>0,367</b>	0,56	0,84	1,0	60	0,784	2,424	0,323	0,477	<b>0,374</b>
3	BN. 3	160,69	<b>0,296</b>	0,57	0,57	1,0	60	0,650	2,182	0,298	0,452	<b>0,294</b>
4	BN. 4	113,17	<b>0,208</b>	0,5	0,5	1,0	60	0,500	1,914	0,261	0,414	<b>0,207</b>
5	BN. 5	82,69	<b>0,152</b>	0,45	0,45	1,0	60	0,405	1,723	0,235	0,386	<b>0,156</b>

Tabel 4.21. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Aek Nauli

No.	Ruas Saluran	Areal (ha)	Debit (m <sup>3</sup> /dt)	h	b	m	k	Luas	Keliling Basah	Radius	Kecepatan	Debit aliran
								Penampang (m <sup>2</sup> ) A=(b+mh)*h	(m) P=b+2h*(1+m <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup>	Hidrolis (m) R=A/P	(m/dt) V=k*(R <sup>2/3</sup> )*(S <sup>1/2</sup> )	(m <sup>3</sup> /dt) Q=V*A
<b>Saluran Sekunder Aek Nauli</b>												
1	BA. 1	287,72	<b>0,529</b>	0,58	1,16	1,0	60	1,009	2,800	0,360	0,513	<b>0,518</b>
2	BA. 2	206,58	<b>0,380</b>	0,56	0,84	1,0	60	0,784	2,424	0,323	0,477	<b>0,374</b>
3	BMA. 2	92,44	<b>0,170</b>	0,47	0,47	1,0	60	0,442	1,799	0,246	0,397	<b>0,175</b>
4	BA.3	76,16	<b>0,140</b>	0,43	0,43	1,0	60	0,370	1,646	0,225	0,374	<b>0,138</b>

Tabel 4.22. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Kayu Besar

No.	Ruas Saluran	Areal (ha)	Debit (m <sup>3</sup> /dt)	h	b	m	k	Luas Penampang	Keliling Basah	Radius	Kecepatan	Debit aliran
								(m <sup>2</sup> )	(m)	Hidrolis (m)	(m/dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
								$A=(b+mh)*h$	$P=b+2h*(1+m^2)^{1/2}$	$R=A/P$	$V=k*(R^{2/3})*(S^{1/2})$	$Q=V*A$
<b>Saluran Sekunder Kayu Besar</b>												
1	BK. 1	910,19	<b>0,140</b>	0,43	0,43	1,0	60	0,370	1,646	0,225	0,374	<b>0,138</b>
2	BK. 2	1235,62	<b>0,106</b>	0,4	0,4	1,0	60	0,320	1,531	0,209	0,357	<b>0,114</b>

Tabel 4. 23. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Juhar

No.	Ruas Saluran	Areal (ha)	Debit (m <sup>3</sup> /dt)	h	b	m	k	Luas Penampang	Keliling Basah	Radius	Kecepatan	Debit aliran
								(m <sup>2</sup> ) A=(b+mh)*h	(m) P=b+2h*(1+m <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup>	Hidrolis (m) R=A/P	(m/dt) V=k*(R <sup>2/3</sup> )*(S <sup>1/2</sup> )	(m <sup>3</sup> /dt) Q=V*A
<b>Saluran Sekunder Juhar</b>												
1	BR. 1	258,88	<b>0,476</b>	0,61	0,915	1,0	60	0,930	2,640	0,352	0,505	<b>0,470</b>
2	BR. 2	158,29	<b>0,291</b>	0,57	0,57	1,0	60	0,650	2,182	0,298	0,452	<b>0,294</b>
3	BR. 3	107,39	<b>0,198</b>	0,5	0,5	1,0	60	0,500	1,914	0,261	0,414	<b>0,207</b>
4	BMR. 3	15,61	<b>0,029</b>	0,4	0,4	1,0	60	0,320	1,531	0,209	0,357	<b>0,114</b>
5	BMR. 4	63,92	<b>0,118</b>	0,4	0,4	1,0	60	0,320	1,531	0,209	0,357	<b>0,114</b>
6	BR.4	19,48	<b>0,036</b>	0,4	0,4	1,0	60	0,320	1,531	0,209	0,357	<b>0,114</b>

## **BAB V**

### **PENUTUP**

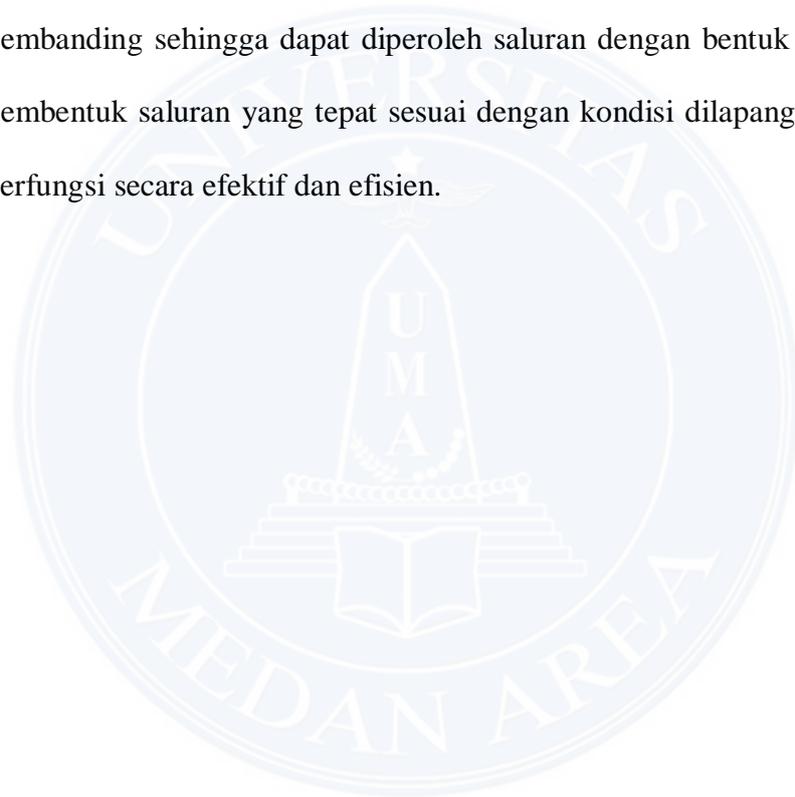
#### **5.1 KESIMPULAN**

Dari hasil perencanaan saluran irigasi Bendung Sei Padang Daerah Irigasi Bajayu Kab. Serdang Bedagai, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari perhitungan 4 alternatif dengan pola tanam padi - padi - palawija didapat Kebutuhan bersih air disawah (NFR) yang digunakan yaitu **1,20 lt/dt/ha** dan kebutuhan air irigasi maksimal yang terkecil (DR) yang digunakan yaitu **1,84 lt/dt/ha** yang terjadi pada pertengahan bulan februari.
2. Dimensi saluran irigasi Bajayu yang terdiri dari 1 saluran primer dan 8 saluran sekunder dihitung menggunakan rumus debit pengambilan, perbandingan b dan h, dan rumus kecepatan Strickler sehingga untuk:
  - saluran primer Bj kanan 1 didapat lebar dasar saluran (b) adalah 4,68 m, tinggi muka air dasar saluran (h) adalah 1,17 m, kemiringan talud 2,0 dan tinggi jagaan 0,75 m.
  - saluran sekunder manggis BM 1 didapat lebar dasar saluran (b) adalah 0,80 m, tinggi muka air dasar saluran (h) adalah 0,53 m, kemiringan talud 1,0 dan tinggi jagaan 0,40 m.
  - Hasil perencanaan dimensi saluran primer dan sekunder lainnya dapat terlihat seperti pada Tabel 4.15 – 4.23 pada pembahasan bab 4.

## 5.2 SARAN

1. Apabila kebutuhan bersih air di sawah (NFR) meningkat maka perlu direncanakan perencanaan ulang apabila dimensi yang ada tidak dapat memenuhi debit rencana.
2. Untuk keperluan penelitian mengenai perencanaan saluran irigasi baik itu saluran primer ataupun sekunder pada suatu daerah irigasi perlu dilakukan analisa dengan beberapa macam material dan bentuk saluran sebagai pembanding sehingga dapat diperoleh saluran dengan bentuk dan material pembentuk saluran yang tepat sesuai dengan kondisi dilapangan dan dapat berfungsi secara efektif dan efisien.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aslan, Muhammad. 1999. *“Irigasi dan Bangunan Air”*. Jakarta: Universitas Guna Dharma.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Air. 1986. *“Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01”*. Jakarta: Direktorat Sumber Daya Air.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Air. 1986. *“Kriteria Perencanaan Saluran KP-03”*. Jakarta: Direktorat Sumber Daya Air.
- Effendy, 2012. *“Disain Saluran Irigasi”*. Palembang: Pilar Jurnal Teknik Sipil.
- Hasibuan, HS. 2016. *“Analisa Kebutuhan Air Irigasi Daerah Irigasi Sawah Kabupaten Kampar”*. Riau: Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau
- Kamiana, I Made. 2011. *“Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air”*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Peraturan pemerintah No. 23 tahun 1982, Ps 1.
- Prinugroho, Anton. 2014. *“Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang)”*. Palembang: Jurnal teknik sipil dan lingkungan
- Saragih, Darman F. 2012. *“Hidrologi”*. Medan: Politeknik Negeri Medan
- Sosrodarsono, Ir. Suyono. 2003. *“Hidrologi Untuk Pengaturan”*. Jakarta: Paradnya Paramita.
- Soemarto, Ir. CD. 1986. *“Hidrologi Teknik”*. Surabaya: Usaha Nasional.

## DOKUMENTASI



(a)



(b)

Gambar 1. (a) dan (b) Saluran primer

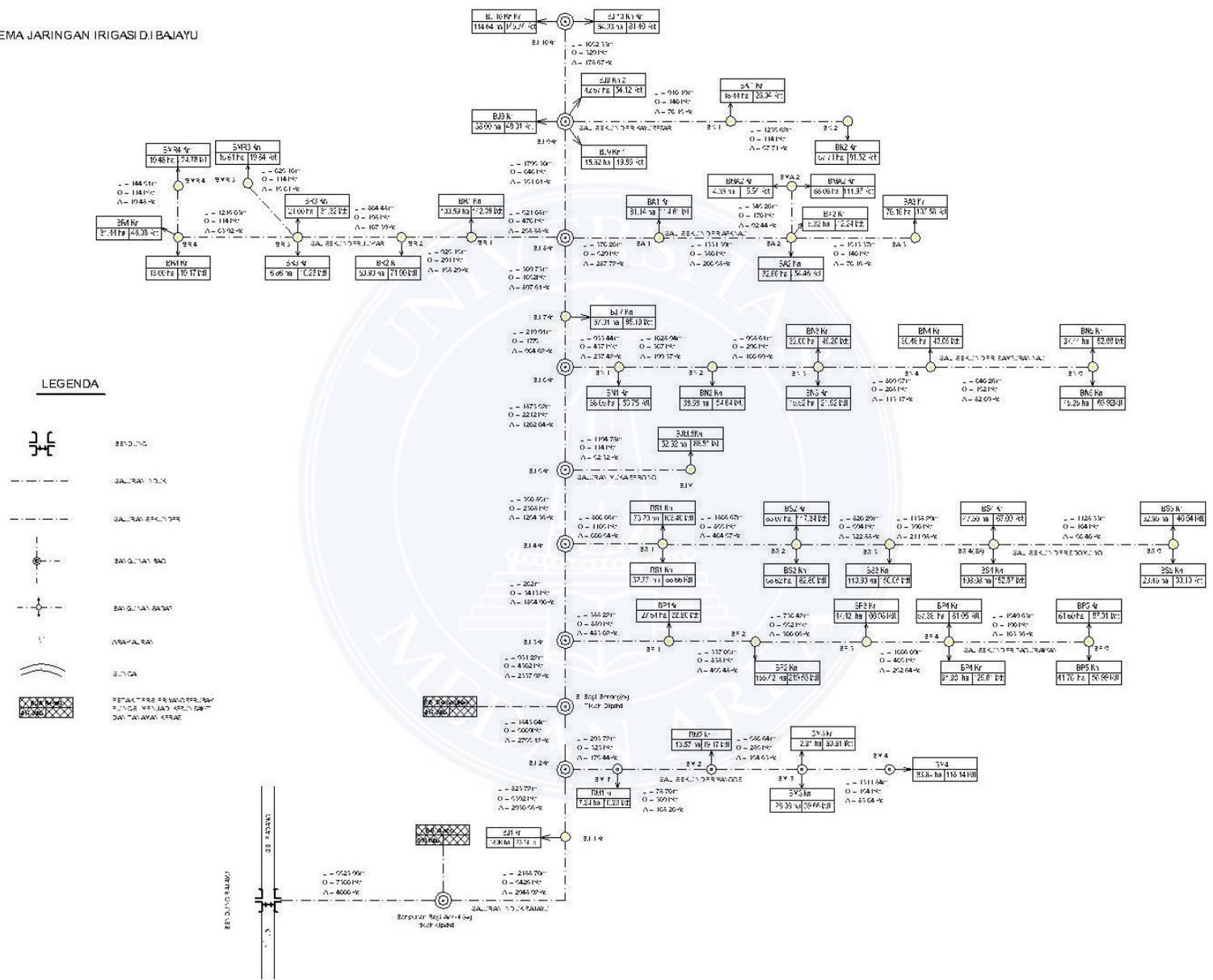


Gambar 2. Saluran sekunder



Gambar 3. Bangunan bagi dari saluran primer menuju saluran sekunder

SKEMA JARINGAN IRIGASI DI BAJAYU



LEGENDA

- BENDUNG
- SALURAN SALAK
- SALURAN SPALTYNER
- BANGUNAN SAG
- BANGUNAN SAGAT
- WARAL SAG
- SALAK
- BENTANG
- BENTANG