

**EVALUASI KEBUTUHAN AIR IRIGASI D.I SEI PARIT
KECAMATAN SEI RAMPAH**

SKRIPSI

OLEH:

**MUHAMMAD RYAN
188110025**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 15/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)15/1/24

EVALUASI KEBUTUHAN AIR IRIGASI D.I SEI PARIT KECAMATAN SEI RAMPAH

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area




**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**


HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Evaluasi Kebutuhan Air Irigasi D.I Sei Parit Kecamatan Sei Rampah
Nama : Muhammad Ryan
NPM : 188110025
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh:
Dosen Pembimbing


Ir. Nurmaidah, M. T
Pembimbing


Dr. Rahmad, M.Kom.
Dekan


Prof. Dr. W. Landari, S.T., M.T
Ka. Program Studi

Tanggal Lulus : 7 Agustus 2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima saksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan saksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Ryan
NPM : 188110025
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non Exclusive Royalty Free-Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Redesain Struktur Gedung Fakultas Teknik Universitas Medan Area Menggunakan Metode Flat Slab. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

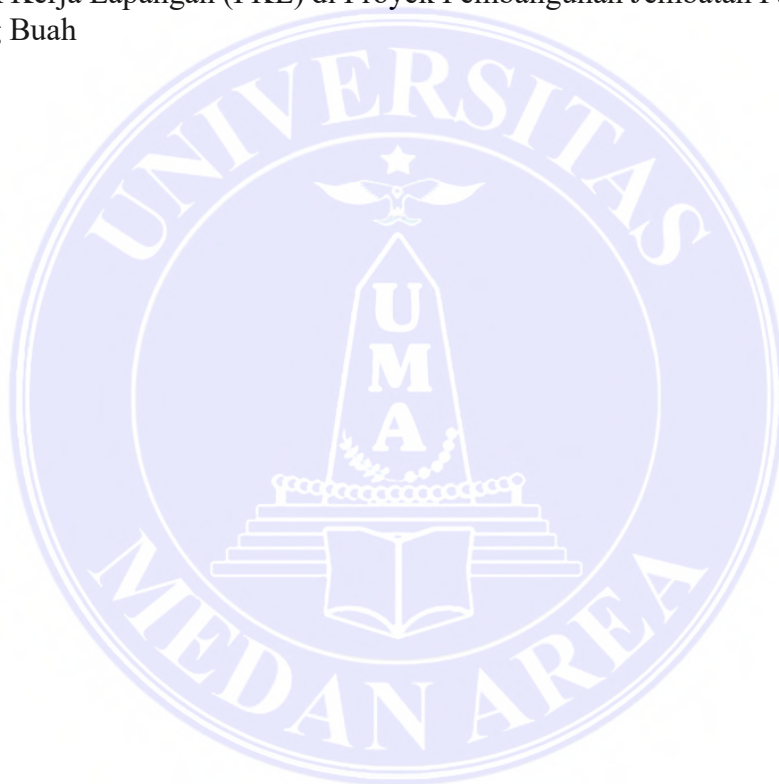
Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 7 Agustus 2023
Yang menyatakan



(Muhammad Ryan)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kisaran Pada tanggal 19 Juli 2001 dari Ayah Tony dan Ibu Eliyana Manurung. Penulis merupakan putra ke 2 dari 5 bersudara. Tahun 2018 Penulis lulus dari Sma Negeri 1 Perbaungan dan pada tahun 2018 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Proyek Pembangunan Jembatan Pariwisata Desa Sialang Buah



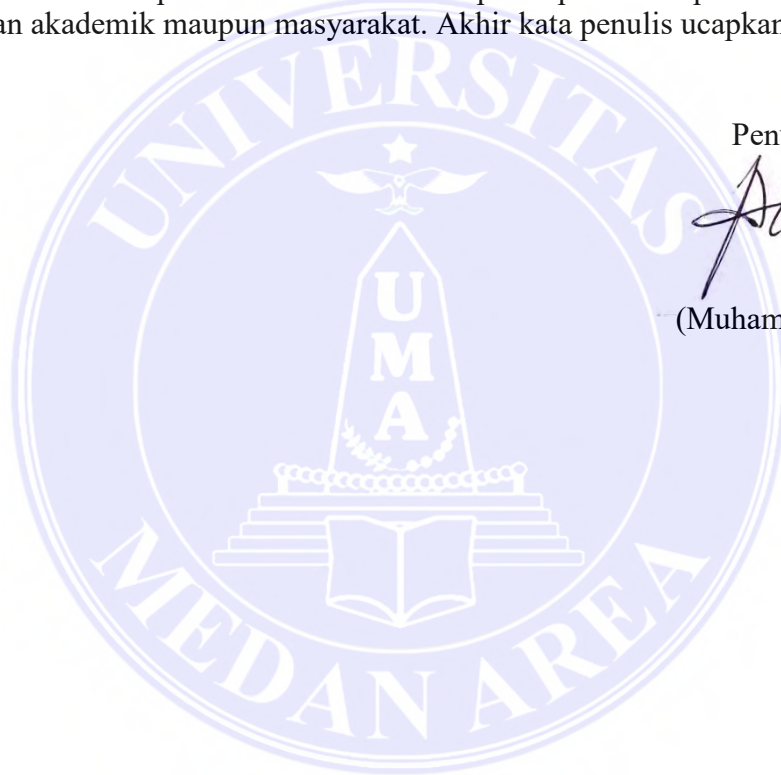
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha kuasa atas segala karunia-Nya sehingga Skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam skripsi ini ialah Bidang Air dengan judul Evaluasi Kebutuhan Air Irigasi D.I Sei Parit Kecamatan Sei Rampah Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Ir. Nurmaidah, M.T. selaku dosen pembimbing dan Ibu Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada Teman Teman Sipil Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayah, Ibu serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, krtitik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kalangan akademik maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis



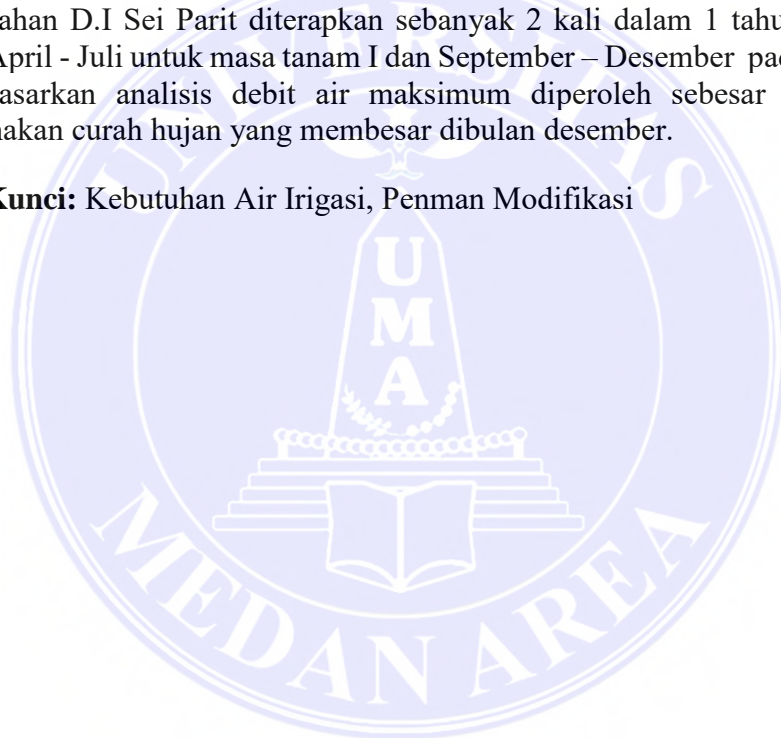
(Muhammad Ryan)



ABSTRAK

Irigasi adalah pembuangan air buatan dari sumber air yang tersedia ke suatu lahan dengan tujuan mengalirkannya secara teratur sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pada daerah irigasi desa Sei Parit memiliki lahan pertanian yang cukup luas. Di desa Sei parit ini memiliki luas lahan fungsional 225 Ha. Daerah irigasi desa Sei Parit memiliki sumber air yang berasal dari bendungan Sei Parit, bendungan Sei Parit dengan lebar 22 meter dan tinggi 5 meter. Penelitian kebutuhan air berdasarkan karakteristik iklim perlu dilakukan untuk mendukung pengelolaan air dalam hal efisiensi penggunaan air dan kekeringan berdasarkan karakteristik iklim. Untuk mengetahui kebutuhan air dan evapotranspirasi dengan menggunakan metode penman modifikasi, untuk mengetahui debit air dengan menggunakan data curah hujan dan data yang didapat dilapangan. Dari hasil penelitian yang dilakukan penulis menemukan bahwa kebutuhan air normal pada persawahan meningkat pada masa tanam II yang diperoleh sebesar 4.02 lt/det/ha. Pola tanam padi pada persawahan D.I Sei Parit diterapkan sebanyak 2 kali dalam 1 tahun, yakni pada bulan April - Juli untuk masa tanam I dan September – Desember pada masa tanam II. Berdasarkan analisis debit air maksimum diperoleh sebesar 23.73 m³/det dikarenakan curah hujan yang membesar dibulan desember.

Kata Kunci: Kebutuhan Air Irigasi, Penman Modifikasi



ABSTRACT

Irrigation is the discharge of artificial water from available water sources onto land with the aim of flowing it regularly according to plant needs. In the irrigation area, Sei Parit village has quite extensive agricultural land. In Sei Trench village, the functional land area is 225 Ha. The Sei Parit village irrigation area has a water source that comes from the Sei Parit dam, the Sei Parit dam is 22 meters wide and 5 meters high. Research on water needs based on climate characteristics needs to be carried out to support water management in terms of water use efficiency and drought based on climate characteristics. To determine water needs and evapotranspiration using the modified penman method, to determine water discharge using rainfall data and data obtained in the field. From the results of research conducted by the author, it was found that normal water requirements in rice fields increased during the second planting period, which was obtained at 4.02 lt/sec/ha. The rice planting pattern in the D.I Sei Parit rice fields is applied 2 times in 1 year, namely in April - July for the first planting period and September - December during the second planting period. Based on the analysis the maximum water discharge was obtained at 23.73 m³/sec due to heavy rainfall. grow in December.

Keyword: *Irigation Water Needs, Modified Penman*

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.2.1 Maksud Penelitian	2
1.2.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Irigasi.....	4
2.2 Tujuan dan Manfaat Irigasi	6
2.2.1 Status Irigasi	8
2.3 Fungsi Irigasi	8
2.4 Sistem Irigasi	9
2.5 Metode Pendistribusian Air Irigasi	10
2.5.1 Irigasi Curah	12
2.5.2 Irigasi Permukaan	14
2.6 Jaringan Irigasi	15
2.7 Sumber Irigasi	17
2.8 Saluran Irigasi	18
2.9 Pengelolaan Irigasi	21
2.10 Dampak Pembangunan Irigasi	22
2.11 Kebutuhan Air	24
2.12 Ketersediaan Air.....	26
2.12.1Infiltrasi (Rembesan) dan Perkolasi.....	27
2.12.2Pergantian Lapisan Air	29
2.13 Curah Hujan	30
2.14 Curah Hujan Efektif	30
2.15 Efisiensi Irigasi	31

2.16	Siklus Hidrologi	32
2.17	Debit Aliran	35
2.18	Debit Andalan Berdasarkan Data Curah Hujan	36
2.19	Debit Andalan Berdasarkan Data Debit	38
2.20	Penyiapan Lahan	39
2.21	Penggunaan Konsumtif	40
2.22	Evapotranspirasi	40
2.23	Pola Tanam	46
2.24	Necara Air	46
BAB III.	METODOLOGI PENELITIAN	49
3.1	Lokasi Penelitian	49
3.2	Bagan Alir Penelitian	50
3.3	Langkah Penelitian.....	51
3.4	Data Primer dan Data Sekunder	51
BAB IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1	Analisis Curah Hujan Efektif	52
4.2	Analisis Klimatologi (Evapotranspirasi)	54
4.3	Analisis Ketersediaan Air dan Debit Andalan	62
4.4	Analisis Kebutuhan Air	68
4.5	Analisa Pola Tanam	74
BAB IV.	SIMPULAN DAN SARAN	76
5.1	Kesimpulan	76
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA		xii
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1 Harga Perkolasi Dari Berbagai Jenis Tanah	26
Tabel 2 Efisiensi Irigasi Berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi.....	29
Tabel 3 Adjustment Faktor (C) Bulanan	39
Tabel 4 Nilai Faktor Penimbang (W) Untuk Efek Radiasi	39
Tabel 5 Tabel Tekanan Uap Jenuh (ea).....	40
Tabel 6 Tabel <i>Extra Terrestrial Radiation</i> (R_a)	41
Tabel 7 Tabel Pengaruh Temperatur Udara (T) Pada Radiasi Gelombang	41
Tabel 8 Harga Harga Koefisien Tanaman Padi.....	42
Tabel 9 Data dan Sumber Penelitian	47
Tabel 10 Tabel Data Curah Hujan Bulanan	48
Tabel 11 Tabel Analisa Curah Hujan Untuk Padi	49
Tabel 12 Tabel Data Klimatologi	50
Tabel 13 Tabel Perhitungan Evapotranspirasi	55
Tabel 14 Tabel Perhitungan Ketersediaan Air dan Debit Andalan	59
Tabel 15 Tabel Perhitungan Kebutuhan Air	63
Tabel 16 Tabel Perhitungan Pola Tanam	68



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Jaringan Pipa	12
Gambar 2 Siklus Hidrologi	31
Gambar 3 Peta Lokasi Penelitian	45
Gambar 4 Diagram Alir	46



DAFTAR NOTASI

ET_c = Penggunaan konsumtif air oleh tanaman (mm)

$Etc = Kc \cdot ETo$

P = Kehilangan air akibat perkolasi (mm/hari)

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

e = efisiensi irigasi secara keseluruhan

WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari)

Kc = koefisien tanaman

ETo = evapotranspirasi potensial (Penman Modifikasi) (mm/hari)

P = Curah hujan rata-rata tahunan (mm/tahun)

Et = Evapotranspirasi rata-rata tahunan (mm/tahun)

Ro = Aliran rata-rata tahunan (mm/tahun)

ΔSt = Perubahan simpanan (legas tanah, air tanah, dan air genangan) air dalam

DAS

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

$R80$ = curah hujan rata – rata tengah bulanan kemungkinan tidak terpenuhi 20%

E = perbedaan antara evapotranspirasi potensial dengan evapotranspirasi terbatas.

Ep = evapotranspirasi potensial (mm/bulan).

m = presentase lahan yang tidak tertutup vegetasi (%).

n = jumlah hari hujan.

V_n = volume air bulan ke n (mm/bln).

V_{n-1} = volume air bulan ke $n-1$ (mm/bulan).

Q = debit (m^3 /detik).

DRO = *direct run off* (mm/bln).

BF = *base flow* (mm/bln).

IR = Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari)

M = Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan.

E_o = Evaporasi air terbuka yang diambil 1.1 E_{To} selama penyiapan lahan (mm/hari)

P = Perkolasi (mm/hari)

T = Jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S = Kebutuhan air, untuk penjenuhan di tambah dengan lapisan air 50 mm.

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	72
Lampiran 2	73



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pentingnya air dalam kelangsungan hidup tanaman sehingga keharusan memanfaatkan air serta menambah sumber daya air agar meningkatnya daya dukung pertumbuhan tanaman dan meningkatnya produksi. Khususnya dalam kegiatan cocok tanam padi, air sangat dibutuhkan dalam mencukupi keperluan pangan dan ekspansi wilayah. Upaya pemerintah Kabupaten Serdang Bedagai dalam pengembangan di bidang irigasi agar masyarakat serta-merta merasakan kemudahan dalam pemenuhan kebutuhan air.

Pada daerah irigasi desa Sei Parit memiliki lahan pertanian yang cukup luas. Di desa Sei parit ini memiliki luas lahan fungsional 225 Ha. Daerah irigasi desa Sei Parit memiliki sumber air yang berasal dari bendungan Sei Parit, bendungan Sei Parit dengan lebar 22 meter dan tinggi 5 meter. Debit air Sei Parit yang merupakan aliran Sungai Belutu, Sungai Hitam dan Sungai Martebing serta tambahan lainnya adalah intensitas curah hujan wilayah Sei Rampah yang mencapai 300 milimeter.

Bendungan Sei Parit bukan hanya bertujuan *supply* air ke irigasi, namun juga mengembalikan alur sungai seperti semula sebab pasca banjir besar tahun 2010 lalu menjadikan beberapa rante lahan milik warga berubah menjadi alur sungai. Kabupaten Serdang Bedagai menjadi kontributor beras ketiga Sumut maka dari itu penting pembangunan saluran irigasi untuk mengembalikan dan meningkatkan produksi padi. Pada tahun ini yang hampir mendekati bulan waktunya musim kemarau, Penting bagi masyarakat agar terjaminnya ketersediaan air untuk lahan mereka agar tidak terjadi kegagalan panen dikarenakan tidak adanya air. Kondisi

iklim terutama curah hujan, kelembaban dan suhu udara merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kebutuhan air tanaman padi di lapangan. Penelitian kebutuhan air berdasarkan karakteristik iklim perlu dilakukan untuk mendukung pengelolaan air dalam hal efisiensi penggunaan air dan kekeringan berdasarkan karakteristik iklim. Atas dasar itu, saya mengambil judul “Evaluasi Kebutuhan Air Irigasi D.I Sei Parit Kecamatan Sei Rampah.

1.2 Maksud Dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan penelitian skripsi ini adalah:

1.2.1 Maksud Penelitian

1. Untuk mengetahui seberapa besar kebutuhan air untuk memenuhi pola tanam di Daerah Irigasi sei Parit

1.2.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kebutuhan air normal pada air persawahan irigasi D.I Sei Parit.
2. Untuk mengetahui pola tanam padi pada persawahan D.I Sei Parit.
3. Untuk mengetahui debit air maksimum pada irigasi D.I Sei Parit

1.3 Rumusan Masalah

1. Seberapa besar kebutuhan air untuk memenuhi pola tanam di Daerah Irigasi Sei Parit?
2. Bagaimana pola tanam yang diterapkan pada persawahan D.I Sei Parit?
3. Seberapa besar debit air maksimum pada irigasi D.I Sei Parit?

1.4 Batasan Masalah

1. Analisis debit andalan hanya menggunakan 1(satu) metode.
2. Data curah hujan yang dipakai hanya 1 (satu) stasiun, yaitu stasiun Sei Rejo.
3. Analisis Evapotranspirasi hanya menggunakan metode Penman Modifikasi



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Irigasi

Irigasi adalah semua atau segala kegiatan yang mempunyai hubungan dengan usaha untuk mendapatkan air guna keperluan pertanian. Usaha yang dilakukan tersebut dapat meliputi : perencanaan, pembuatan, pengelolaan, serta pemeliharaan sarana untuk mengambil air dari sumber air dan membagi air tersebut secara teratur dan apabila terjadi kelebihan air dengan membuangnya melalui saluran drainasi.

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

- a. Tujuan Langsung, yaitu irigasi mempunyai tujuan untuk membasahi tanah berkaitan dengan kapasitas kandungan air dan udara dalam tanah sehingga dapat dicapai suatu kondisi yang sesuai dengan kebutuhan untuk pertumbuhan tanaman yang ada di tanah tersebut.
- b. Tujuan Tidak Langsung, yaitu irigasi mempunyai tujuan yang meliputi : mengatur suhu dari tanah, mencuci tanah yang mengandung racun, mengangkut bahan pupuk dengan melalui aliran air yang ada, menaikkan muka air tanah, meningkatkan elevasi suatu daerah dengan cara mengalirkan air dan mengendapkan lumpur yang terbawa air, dan lain sebagainya (Ardi, 2013).

Irigasi didefinisikan sebagai suatu cara pemberian air, baik secara alamiah ataupun buatan kepada tanah dengan tujuan untuk memberi kelembapan yang berguna bagi pertumbuhan tanaman. Secara alamiah air disuplai kepada tanaman

melalui air hujan. Seara alamiah lainnya, adalah melalui genangan air akibat banjir dari sungai, yang akan menggenangi suatu daerah selama musim hujan, sehingga tanah yang ada dapat siap ditanami pada musim kemarau. Ketika penggunaan air ini mengikutkan pekerjaan rekayasa teknik dalam skala yang cukup besar, maka hal tersebut disebut irigasi buatan. Irigasi buatan secara umum dapat dibagi dalam bagian Irigasi Pompa, dimana air diangkat dari sumber air yang rendah ke tempat yang lebih tinggi, baik secara mekanis maupun manual. Irigasi Aliran, dimana air dialirkan ke lahan pertanian secara gravitasi dari sumber pengambilan air. Sesuai dengan definisi irigasinya, maka tujuan irigasi pada suatu daerah adalah upaya rekayasa teknis untuk penyediaan dan pengaturan air dalam menunjang proses produksi pertanian, dari sumber air ke daerah yang memerlukan serta mendistribusikan secara teknis dan sistematis.

Air irigasi bersifat netral yaitu didapatkan pada tanah-tanah yang menerima pengairan dari air yang berasal dan memlalui daerah aliran yang memiliki jenis tanah yang sama dengan tanah yang dialiri. Sifat i suplementer dijumpai pada tanah yang telah kehilangan unsur-unsur hara akibat pencucian dan mendapatkan unsur-unsur hara lain dari air irigasi. Air irigasi bersifat memperkaya tanah apabila kandungan unsur hara akibat dari pengairan lebih besar jumlahnya daripada unsur hara yang hilang karena drainase atau pengairan. Pencucian unsur hara dari permukaan kompleks adsorpsi dan larutan tanah oleh air irigasi bersifat memiskinkan tanah (Suyana, 1999).

2.2 Tujuan dan Manfaat Irigasi

Menurut standar perencanaan irigasi KP-01, irigasi adalah suatu sistem penyediaan air pada lahan pertanian untuk memenuhi kebutuhan tanaman agar tanaman tersebut dapat tumbuh dengan baik. Tujuan irigasi adalah:

1. Membasahi tanaman. Melembabkan tanah menggunakan air irigasi mengatasi kekurangan air di daerah pertanian yang curah hujannya sedikit atau tidak ada sama sekali. Hal ini penting karena kekurangan air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dapat mempengaruhi hasil tanaman.
2. Menyuburkan. Menyuburkan adalah untuk menyediakan banyak air, yang tujuannya selain untuk membasahi, juga menyediakan zat-zat yang berguna bagi tanaman itu sendiri.
3. Sesuaikan suhu. Tanaman dapat tumbuh dengan baik pada suhu yang tidak terlalu tinggi maupun terlalu rendah, tergantung dari jenis tanamannya.
4. Bersihkan tanah atau singkirkan hama. Tujuan pengairan juga untuk membunuh serangga yang bersarang di tanah dan merusak tanaman, sehingga pada musim kemarau perlu ditambahkan air ke sawah agar padi kehilangan salinitasnya.
5. Menyumbat. Menyumbat atau yang bisa disebut *Kolmatase Diairi* dengan tujuan untuk memperbaiki/mengangkat permukaan tanah.
6. Meningkatkan persediaan air tanah. Tujuannya untuk menambah pasokan air tanah untuk kebutuhan sehari-hari. Hal ini biasanya dilakukan dengan cara menyimpan air di satu titik, agar air bisa meresap ke dalam tanah dan akhirnya bisa digunakan oleh mereka yang membutuhkan. Irigasi diperlukan untuk pertanian, perkebunan dan lain-lain.

Untuk memenuhi kebutuhan air irigasi, diperlukan inklusif dan merata, terutama di mana sumber daya air terbatas. Pada musim kekeringan, misalnya, banyak daerah pertanian tidak ditanami karena air diperlukan tidak cukup.

Pengelolaan yang baik berarti bangunan dan sistem irigasi beserta instalasinya harus dikelola secara tertib dan teratur di bawah pengawasan dan tanggung jawab badan atau organisasi. Persatuan Petani Air (P3A) (Peraturan (Pemerintah, 2001).

1. Tambahkan air ke tanah untuk menyediakan cairan yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman.
2. Jaminan panen terjamin selama musim kemarau pendek.
3. Mendinginkan tanah dan atmosfer, menciptakan lingkungan yang menguntungkan bagi tanaman untuk tumbuh.
4. Untuk mencuci dan mengurangi garam di tanah.
5. Untuk mengurangi resiko erosi tanah.
6. Untuk melunakkan bajak dan gumpalan tanah

2.2.1 Status Irigasi

1. Irigasi Pemerintah: jaringan irigasi yang dibuat dan dikelola oleh pemerintah pusat atau daerah. Alat penyiram ini biasanya berukuran besar.
2. Irigasi Desa: Sistem irigasi dibangun dan dikelola oleh masyarakat desa. Skala sistem irigasi ini dari 100 hingga 500 hektar dengan jaringan yang lebih sederhana.
3. Irigasi Pribadi: jaringan irigasi yang dibangun dan dikelola oleh perorangan atau perorangan untuk keperluan sendiri. Misalnya, ketika

seseorang membuka usaha pertanian, untuk mengelola kebun, ia membangun sistem irigasi.

2.3 Fungsi Irigasi

1. Sarana penyaluran dari sumber air menuju saluran air dan langsung menuju lahan sawah atau ladang.
2. Penyelamat ketersediaan air saat terjadi musim kemarau dan kondisi panen yang terjamin.
3. Mendinginkan suhu tanah sekitar sehingga menimbulkan kondisi lingkungan dan menjadi salah satu factor meningkatnya pertumbuhan tanaman.
4. Mengurangi resiko erosi pada tanah di areal persawahan.
5. Mengurangi kadar garam yang terdapat dalam tanah.

2.4 Sistem Irigasi

Kebutuhan pangan terutama beras terus meningkat dari waktu ke waktu sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk. Di sisi lain ketersediaan pangan terbatas sehubungan dengan terbatasnya lahan yang ada untuk bercocok tanam, teknologi, modal dan tenaga kerja, sehingga defisit penyediaan bahan pangan masih sering terjadi di negeri ini. Untuk berbagai pihak tidak henti-hentinya berupaya untuk mengatasi masalah tersebut diatas melalui berbagai kebijaksanaan dan program mendefenisikan irigasi merupakan salah satu faktor penting dalam produksi bahan pangan. Sistem irigasi dapat diartikan sebagai satu kesatuan yang tersusun dari berbagai komponen, menyangkut upaya penyediaan, pembagian, pengelolaan dan pengaturan air dalam rangka meningkatkan produksi pertanian.

Beberapa komponen dalam sistem irigasi diantaranya adalah :

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

2.5 Metode Pendistribusian Air Irigasi

Menurut Schwab *et al.* (1981), pendistribusian air irigasi pada tanaman dapat dilakukan dengan empat metode antara lain :

1. Irigasi Curah (*Sprinkler Irrigation*) metode pemberian pada tanaman yang dilakukan melalui curahan air seperti curahan air hujan.
2. Irigasi permukaan (*Surface Irrigation*) yaitu pemberian air dengan penggenangan air langsung diantara petakan tanaman (*furrow irrigation*) dan baris tanaman (*corrugation irrigation*).

Pemberian air irigasi dari hulu (*upstream*) sampai dengan hilir (*downstream*) memerlukan sarana dan prasarana irigasi yang memadai. Sarana dan prasarana tersebut dapat berupa: bendungan, saluran primer dan sekunder, kotak bagi, bangunan-bangunan ukur, dan saluran tersier serta saluran tingkat usaha tani (TUT).

Terganggunya atau rusaknya salah satu bangunan-bangunan irigasi akan mempengaruhi kinerja sistem yang ada, sehingga mengakibatkan efisiensi dan efektifitas irigasi menjadi menurun. Apabila kondisi ini dibiarkan terus dan tidak segera diatasi, maka akan berdampak terhadap penurunan produksi pertanian yang diharapkan, dan berimplikasi negatif terhadap kondisi pendapatan petani dan

keadaan sosial, ekonomi disekitar lokasi (Direktorat Pengelolaan Air, 2010). Irigasi sebagai penggunaan air pada tanah untuk keperluan penyediaan cairan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanam-tanaman. Penggunaan air dalam hal ini meliputi:

1. Menambah air kedalam tanah untuk keperluan tanaman,
2. Menyediakan jaminan panen, mengurangi bahaya pembekuan,
3. Untuk mencuci atau mengurangi kadar garam dalam tanah,
4. Untuk mengurangi bahaya erosi tanah,
5. Untuk melunakkan pembajakan dari gumpalan tanah (Hansen, 1986).

Prinsip-prinsip dalam penataan jaringan pemberi air pengairan (irigasi) dapat dikemukakan sebagai berikut :

1. Sistem irigasi bagi lahan pertanian yang terdiri dari jaringan irigasi utama dan jaringan irigasi tersier, harus berada pada tempat tertentu pada lahan-lahan yang letaknya lebih tinggi dari lahan dari letak lahan pertanaman.
2. Sistem irigasi harus ditata sependek atau sesingkat mungkin dan dengan demikian dapat tercegah berkurangnya tekanan aliran air dan air pengairannya selama dalam perjalanan dikarenakan hal-hal yang tidak terduga dan dengan pendek/singkatnya jarak tatanan sistem irigasi tersebut, maka di samping sarana-sarana pembagi air pengairan dapat dibangun seekonomis mungkin juga daya penyalurannya dapat terjamin.
3. Jaringan irigasi utama dan jaringan irigasi tersier sebaiknya dibangun sejalan mengikuti garis kontur atau mendekati ke arah itu terutama untuk maksud memperoleh ketinggian terjunan aliran air yang cukup menambah

tekanan aliran air selanjutnya, sehingga air pengairan dapat mencapai lahan pertanian yang lebih

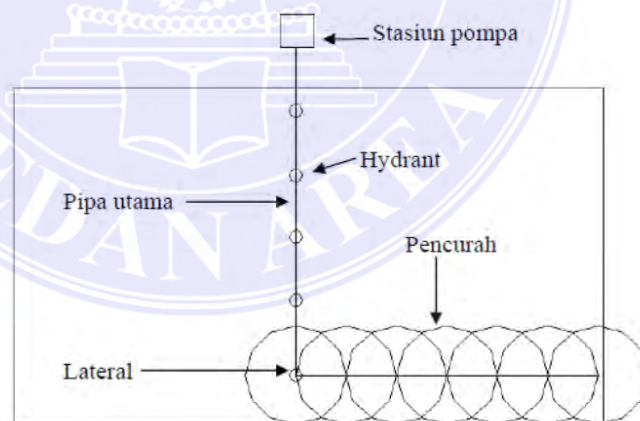
4. Saluran-saluran tersier harus mampu mengalirkan air dengan cukup ke petakpetak tersier, dalam hal ini untuk pesawahan harus mampu melakukan penggenangan (*flooding*).
5. Pembangunan tanggul-tanggul di kedua tepi saluran tersier ataupun kuarter sebaiknya tidak terlalu tinggi agar dengan demikian air permukaan pada saluransaluran dapat mudah dilimpahkan keareal pertanian yang akan diberi air. Saluran pembuang air pengairan dari petak-petak pertanian yang airnya telah dimanfaatkan untuk flooding (penggenangan) ataupun furrowing (penyaluran) hendaknya dibuat sedemikian rupa agar dapat berfungsi dengan lancar, karena kalau saluran-saluran pembuang itu tidak berfungsi dengan baik ataupun pembuatannya diabaikan, banyak kemungkinan terjadinya kejenuhan pada air di petak-petak pertanian. (Wirawan, 1991).

2.5.1 Irigasi Curah

Sistem irigasi *sprinkler* merupakan salah satu alternatif metode pemberian air dengan efisiensi pemberian air lebih tinggi dibandingkan dengan irigasi permukaan (*surface irrigation*). Salah satu kekurangan dari sistem ini adalah mahalnya biaya investasi awal. Sistem irigasi curah ini menggunakan energi tekan untuk membentuk dan mendistribusikan air ke lahan. Tekanan merupakan salah satu faktor penting yang menentukan kinerja *sprinkler*.

Komponen penyusun irigasi curah adalah (Prastowo, 2002):

1. Sumber air irigasi, dapat berasal dari mata air, sumber air yang permanen (sungai, danau, dan sebagainya), sumur, atau suatu sistem suplai regional.
2. Sumber energi untuk pengairan, dapat berasal dari gravitasi, pemompaan pada sumber air, atau penguatan tekanan dengan menggunakan pompa penguat tekanan (*booster pump*).
3. Jaringan pipa, terdiri dari:
 - a) Lateral, pipa yang merupakan tempat diletakkannya pencurah.
 - b) *Manifold*, yaitu pipa yang merupakan tempat dihubungkannya pipa lateral.
 - c) *Valve line*, yaitu pipa yang merupakan tempat diletakkan katup air.
 - d) *Suply line*, pipa yang menyalurkan air dari sumber air.



Gambar 1 Jaringan Pipa (Prastowo, 2002)

2.5.2 Irigasi Permukaan

Sistem pengairan seperti ini pada umumnya dipandang sebagai sistem pengairan tertua di Indonesia. Tata cara pengambilan air dari sumbernya, umumnya sungai, melibatkan konstruksi bendungan atau pengambilan bebas. Air tersebut

kemudian disalurkan ke lahan pertanian dengan menggunakan saluran atau selang secara gravitasi, sehingga daerah yang lebih tinggi akan mendapat asupan air terlebih dahulu. Penyebaran air seperti ini terjadi secara rutin dalam “jadwal” dan volume yang telah ditentukan sebelumnya.

Sistem irigasi permukaan (*Surface irrigation*), khususnya irigasi alur (*Furrow irrigation*) banyak dipakai untuk tanaman palawija, karena penggunaan air oleh tanaman lebih efektif. Sistem irigasi alur adalah pemberian air di atas lahan melalui alur, alur kecil atau melalui selang atau pipa kecil dan mengalirkannya sepanjang alur daalam lahan

Sistem irigasi permukaan dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu peluapan dan penggenangan bebas (tanpa kendali) serta peluapan penggenangan secara terkendali. Sistem irigasi permukaan yang paling sederhana adalah peluapan bebas dan penggenangan. Dalam hal. ini air diberikan pada areal irigasi dengan jalan peluapan untuk menggenangi kiri atau kanan sungai yang mempunyai permukaan datar. Sebagai contoh adalah sistem irigasi kuno di Mesir. Sistem ini mempunyai efisiensi yang rendah karena penggunaan air tidak terkontrol. Gambar dibawah ini memberi ilustrasi mengenai sistem irigasi dengan peluapandan penggenangan bebas

2.6 Jaringan Irigasi

Jaringan irigasi adalah satu kesatuan saluran dan bangunan yang diperlukan untuk pengaturan air irigasi, mulai dari penyediaan, pengambilan, 12 pemberian dan penggunaannya. Secara hirarki jaringan irigasi dibagi menjadi jaringan utama dan jaringan tersier.

Jaringan utama meliputi bangunan, saluran primer dan saluran sekunder. Sedangkan jaringan tersier terdiri dari bangunan dan saluran yang berbeda dalam petak tersier,;

Mengacu pada directorat jendral pengairan (1986) cara pengaturan, pengukuran, serta kelengkapan fasilitas, jaringan irigasi dapat di kelompokkan menjadi 3 (tiga), yaitu:

1. Jaringan irigasi sederhana

Di dalam irigasi sederhana, pembagian air tidak diukur atau diatur, air lebih akan mengalir ke saluran pembuang. Para petani pemakai air itu tergabung dalam satu kelompok jaringan irigasi yang sama, sehingga tidak memerlukan keterlibatan pemerintah di dalam organisasi jaringan irigasi semacam ini. Persediaan air biasanya berlimpah dengan kemiringan berkisar antara sedang sampai curam. Oleh karena itu hampir-hampir tidak diperlukan teknik yang sulit untuk sistim pembagian airnya. Jaringan irigasi yang masih sederhana seperti ini mudah diorganisasi tetapi memiliki kelemahan-kelemahan yang serius. Pertama, adanya pemborosan air, karena pada umumnya jaringan ini terletak pada daerah yang tinggi, air yang terbuang itu tidak selalu dapat mencapai daerah rendah yang lebih subur. Kedua terdapat banyak penyadapan yang memerlukan lebih banyak biaya lagi dari penduduk karena setiap desa membuat jaringan dan pengambilan sendiri-sendiri. Karena bangunan pengelaknya bukan bangunan tetap atau permanen, maka umurnya mungkin pendek.

2. Jaringan irigasi semiteknis

Dalam banyak hal, perbedaan satu-satunya antara jaringan irigasi sederhana dan jaringan semiteknis adalah bahwa jaringan semiteknis ini bendungnya terletak di sungai lengkap dengan bangunan pengambilan dan bangunan pengukur dibagian hilirnya. Mungkin juga dibangun beberapa bangunan permanen di jaringan saluran. Sistem pembagian air biasanya serupa dengan jaringan sederhana, tetapi cakupan daerah layanannya lebih luas dari jaringan sederhana. Oleh karena itu biayanya ditanggung oleh lebih banyak daerah layanan. Organisasinya akan lebih rumit jika bangunan tetapnya berupa bangunan pengambilan dari sungai, karena diperlukan lebih banyak keterlibatan dari pemerintah, dalam hal ini Departemen Pekerjaan Umum.

3. Jaringan irigasi teknis

Salah satu prinsip dalam perencanaan jaringan teknis adalah pemisahan antara jaringan irigasi dan jaringan pembuang/pematus. Hal ini berarti bahwa baik saluran irigasi maupun pembuang tetap bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing, dari pangkal hingga ujung. Saluran irigasi mengalirkan air ke sawah-sawah dan saluran pembuang mengalirkan air lebih dari sawah-sawah ke saluran pembuang alamiah yang kemudian akan diteruskan ke laut. Dalam hal-hal khusus, dibuat sistim gabungan (fungsi saluran irigasi dan pembuang digabung). Walaupun jaringan ini memiliki keuntungan tersendiri, dan kelemahan-kelemahannya juga amat serius sehingga sistim ini pada umumnya tidak akan diterapkan. Keuntungan yang dapat diperoleh dari jaringan gabungan semacam ini adalah

pemanfaatan air yang lebih ekonomis dan biaya pembuatan saluran lebih rendah, karena saluran pembawa dapat dibuat lebih pendek dengan kapasitas yang lebih kecil. Kelemahannya adalah bahwa jaringan semacam ini lebih sulit diatur dan dioperasikan sering banjir, lebih cepat rusak dan menampakkan pembagian air yang tidak merata. Bangunan-bangunan tertentu didalam jaringan tersebut akan memiliki sifat-sifat seperti bendung dan relatif mahal.

2.7 Sumber Irigasi

Sumber Air dalam Irigasi Sumber air dalam irigasi dapat digolongkan dalam 3 (tiga) golongan, yaitu :

1. Mata Air, yaitu air yang terdapat di dalam tanah, seperti sumur, air artesis, dan air tanah. Air tersebut banyak mengandung zat terlarut sehingga mineral bahan makan tanaman sangat kurang dan pada umumnya konstan.
2. Air Sungai, yaitu air yang terdapat di atas permukaan tanah. Air tersebut banyak mengandung lumpur yang mengandung mineral sebagai bahan makan makanan, sehingga sangat baik untuk pemupukan dan juga suhunya lebih rendah daripada suhu atmosfer. Air sungai ini berasal dari dua macam sungai, yaitu sungai kecil yang debit airnya berubah-ubah dan sungai besar
3. Air Waduk, yaitu air yang terdapat di permukaan tanah, seperti pada sungai. Tetapi air waduk sedikit mengandung lumpur, sedangkan zat terlarutnya sama banyaknya dengan air sungai. Air waduk di sini dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu waduk alami dan waduk buatan

manusia. Air waduk juga dibedakan menjadi dua macam menurut keuntungan yang diperoleh, yaitu waduk multi purpose atau waduk dengan keuntungan yang diperoleh lebih dari satu. Misalnya air waduk selain untuk pertanian juga untuk perikanan, penanggulangan banjir, pembangkit listrik dan pariwisata. Tetapi ada juga waduk yang hanya digunakan untuk pertanian saja.

2.8 Saluran Irigasi

Saluran irigasi adalah saluran bangunan, dan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi. Ditinjau dari jenis dan fungsinya dapat dibedakan menjadi :

1. Saluran irigasi primer

Saluran irigasi primer adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari bangunan utama, saluran induk/primer, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap dan bangunan pelengkapnya. Saluran irigasi primer merupakan saluran irigasi utama yang membawa air masuk kedalam saluran sekunder. Air yang sudah masuk kedalam irigasi sekunder akan diteruskan ke saluran irigasi tersier. Bangunan saluran irigasi primer umumnya bersifat permanen yang sudah dibangun oleh pemerintah melalui Dinas Pekerjaan Umum atau daerah setempat. Batas ujung pada saluran primer adalah pada bangunan bagi yang terakhir.

2. Saluran irigasi sekunder

Saluran irigasi sekunder adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari, saluran pembuangannya, saluran bagi, bangunan bagi, bangunan bagi

sadap dan bangunan pelengkap. Saluran yang membawa air dari saluran primer ke petak-petak tersier yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Batas ujung saluran ini adalah pada bangunan sadap terakhir. Fungsi dari saluran irigasi sekunder ini adalah membawa air yang berasal dari saluran irigasi primer dan diteruskan ke saluran irigasi tersier

3. Saluran irigasi tersier

Saluran irigasi tersier terdiri dari beberapa petak kuarter, masing-masing seluas kurang lebih 8 sampai dengan 15 hektar. Petak tersier sebaiknya berbatasan langsung dengan saluran sekunder atau saluran primer. Sedapat mungkin dihindari petak tersier yang terletak tidak secara langsung di sepanjang jaringan saluran irigasi utama, karena akan memerlukan saluran muka tersier yang membatasi petak-petak tersier lainnya.

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

1. Bangunan-bangunan utama (*headworks*) dimana air diambil dari sumbernya, umumnya sungai atau waduk.
2. Jaringan pembawa berupa saluran yang mengalirkan air irigasi ke petak-petak tersier.
3. 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 sistem pembuangan di dalam petak tersier.
4. Sistem pembuangan yang ada di luar daerah irigasi untuk membuang kelebihan air lebih ke sungai atau saluran-saluran alamiah.

2.9 Pengelolaan Irigasi

Pengelolaan irigasi sebagai usaha pendayagunaan air irigasi yang meliputi operasi dan pemeliharaan, pengamanan, rehabilitasi, dan peningkatan irigasi. Pengelolaan irigasi diselenggarakan dengan mengutamakan kepentingan masyarakat petani dan dengan menempatkan perkumpulan petani pemakai air sebagai pengambil keputusan dan pelaku utama dalam pengelolaan irigasi yang menjadi tanggung jawabnya (Hansen, 1986). Sektor sumber daya air dan irigasi menghadapi permasalahan investasi jangka panjang dan pengelolaan / manajemen yang semakin kompleks dan menantang. Oleh karenanya tanpa penanganan yang efektif, hal-hal tersebut akan menjadi kendala bagi pengembangan perekonomian dan tercapainya ketahanan pangan nasional.

Kerusakan jaringan irigasi di samping oleh faktor-faktor umur bangunan dan bencana alam, juga disebabkan oleh minimnya penyediaan dana operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi. Selain itu bisa juga dipengaruhi oleh kuantitas dan kontinuitas pembagian air irigasi, karena saluran tidak terlewati air dapat terjadi kerusakan. Timbulnya kerusakan jaringan irigasi juga disebabkan adanya faktor perilaku para pengelola irigasi dan masyarakat pengguna air (Hansen, 1986).

Menurut (UU No. 7 tahun 2004 tentang sumber daya air dan PP nomor 20 tahun 2006) tentang irigasi menjelaskan tentang pembagian kewenangan pengelolaan jaringan irigasi berdasarkan luasan areal persawahan yang dilayani oleh jaringan irigasi tersebut, yaitu ; luas areal sampai dengan 1000 Ha merupakan kewenangan Pemerintah Kabupaten, luas areal 1000 – 3000 Ha merupakan kewenangan Pemerintah Provinsi, luas areal diatas 3000 Ha merupakan kewenangan Pemerintah Pusat. Undang-Undang nomor 32 tahun 2004 tentang

Pemerintahan Daerah menyatakan bahwa pelaksanaan desentralisasi diberikan keleluasaan kepada daerah untuk menyelenggarakan otonomi daerah dengan prinsip pendekatan pelayanan kepada masyarakat diberbagai bidang termasuk irigasi (Hansen, 1986).

2.10 Dampak Pembangunan Irigasi

Secara ringkas Soetomo mencoba memberi pengertian akan dampak yang ditimbulkan oleh suatu pembangunan. Tidak terkecuali pembangunan irigasi yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan dibidang ekonomi, menimbulkan dampak kepada ekonomi itu sendiri, aspek sosial dan lingkungan.

- a. Aspek Lingkungan Jaringan irigasi adalah saluran bangunan dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk pengaturan air irigasi yang mencakup penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan dan pembuangan air irigasi (Direktorat Pengelolaan Air, 2010). Pembangunan jaringan irigasi sangat penting terutama karena Indonesia terletak di wilayah muson tropis. Posisi ini membuat keberadaan air sangat khas, hujan banyak jatuh pada bulan-bulan basah yang berlangsung dalam beberapa bulan. Tingginya curah hujan ini tentu saja mengakibatkan air cenderung berlimpah. Dengan adanya jaringan irigasi, air yang berlimpah ini dapat ditampung, sehingga bias mencegah terjadinya banjir. Selain untuk mencegah terjadinya banjir, adanya jaringan irigasi juga dapat membantu petani terutama di saat kekeringan. Air yang ditampung saat curah hujan tinggi tersebut dapat

disalurkan pada saat musim kemarau, sehingga ketersediaan air bagi tanaman dapat terjamin.

- b. Aspek Sosial Aspek sosial merupakan aspek yang paling menentukan karakteristik dan sifat dari sistem jaringan. Aspek ini tidak hanya berkaitan dengan masalah teknis tetapi seringkali berkaitan dengan masalah tradisi atau bahkan religi/keyakinan. Seperti halnya di daerah Bali yang terkenal dengan sistem irigasi Subak, aturan mengenai hak dan kewajiban anggota didasarkan pada keyakinan mereka serta tidak hanya berkaitan dengan pembagian air irigasi. Akan tetapi juga mengenai upacara-upacara adat yang sudah menjadi kebiasaan atau tradisi turun temurun masyarakat setempat. Dalam perancangan atau pembuatan sistem irigasi juga tidak lepas dari aspek sosial setempat. Setiap daerah mempunyai keunggulan dan ketiadaan sesuatu. Hal ini yang bisa menimbulkan pengaruh karakteristik irigasi yang khas. Seperti sosial masyarakat setempat yang terkenal untuk memanfaatkan batu sungai (batu kali) sebagai salah satu komoditas masyarakat setempat yang mempunyai nilai jual lebih tinggi sehingga penggunaan batu sungai tidak dilakukan pada masyarakat sekitar daerah Muntilan. Mereka lebih memanfaatkan bahan lain yang lebih murah seperti kantong plastik.
- c. Aspek Ekonomi Selain aspek sosial masyarakat setempat, aspek yang tidak bisa lepas dari sistem irigasi adalah aspek ekonomi. Seperti aspek sosial, aspek ini lebih ditekankan pada ekonomi seperti mata pencaharian masyarakat setempat, pendapatan masyarakat serta kebiasaan masyarakat setempat dalam menilai suatu materi, nilai lahan. Pemenuhan kebutuhan

irigasi ternyata belum mampu menuntaskan kemiskinan dan meningkatkan kesejahteraan petani. Sejak dilakukan pembangunan hingga saat ini telah terbukti kegagalan-kegagalan dari irigasi untuk meningkatkan kesejahteraan petani. Kalangan petani masih dianggap kalangan bawah dan saat ini kurang diminati oleh generasi muda. Meskipun pada orde baru telah dibangun jaringan irigasi mulai dari waduk hingga saluran-saluran ke lahan pertanian masih banyak persoalan yang selalu menghampiri petani. Perubahan strategi sistem irigasi perlu dilakukan guna meningkatkan pendapatan petani yang merupakan dasar dari aspek ekonomi (Supadmo, 2003).

2.11 Kebutuhan Air

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah nilai volume air yang dibutuhkan untuk mencukupi nilai hasil evaporasi, kehilangan air dan kebutuhan air pada tanaman yang disediakan alam melalui air hujan dan air yang terdapat pada tanah.

Pada pengelolaan alokasi air di wilayah sungai, data kebutuhan air irigasi dapat di peroleh dari pengelolaan wilayah Sungai, misalnya Dinas Pekerjaan Umum (DPUP) Kabupaten/Kota, atau Dinas Sumber Daya Air Provinsi atau Balai Besar Wilayah Sungai, sebagai masukan untuk pengelolaan alokasi air. Besarnya kebutuhan air diperiksa kebenarannya dengan bantuan model komputer untuk menghitung kebutuhan air irigasi berdasarkan parameter-parameter yang mempengaruhi antara lain pola dan jadwal tanam, curah hujan efektif, perkolasi efisiensi, golongan, dan sebagainya berdasarkan kriteria perencanaan jaringan irigasi KP 01 dari Direktorat Jenderal Pengairan (1985). Kebutuhan air di sawah

untuk padi bergantung faktor-faktor penyiapan lahan, penggunaan komsumtif, perkolasi dan dinyatakan dalam satuan mm/hari atau liter/s/ha.

Air sangat penting bagi tanaman sebagai faktor utama peningkatan pertumbuhan tanaman, Apabila ketersediaan air yang dibutuhkan tidak terpenuhi tanaman akan sulit berkembang dan juga mengurangi hasil pangan.

Pedoman Kriteria Perencanaan KP.01:

1. Kebutuhan bersih air di sawah untuk padi
(NFR) $NFR = Etc + P - Re + WLR$
5. Kebutuhan air irigasi untuk padi
(WRD) $WRD = NFR / e$
6. Kebutuhan air irigasi untuk palawija
(IR) $IR = (Etc - Re) / e \dots\dots\dots(2.1)$

Dimana:

Etc = Penggunaan konsumtif air oleh tanaman (mm)

$Etc = Kc \cdot ETo$

P = Kehilangan air akibat perkolasi (mm/hari)

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

e = efisiensi irigasi secara keseluruhan

WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari)

Kc = koefisien tanaman

ETo = evapotranspirasi potensial (Penman Modifikasi) (mm/hari)

2.12 Ketersediaan Air

Ketersediaan air pada terdiri atas tiga bentuk, yaitu air hujan, air permukaan, dan air tanah. Sumber air utama dalam pengelolaan alokasi air adalah sumber air dalam permukaan bentuk air di sungai, saluran, danau, dan tampungan lainnya. Penggunaan air tanah kenyataannya sangat membantu pemenuhan kebutuhan air baku dan air irigasi pada daerah yang sulit mendapatkan air permukaan, akan tetapi berkelanjutannya perlu di jaga dengan pengambilan yang terkendali di bawah debit aman (*safeyield*). Dalam pengelolaan alokasi air, air hujan berkontribusi untuk mengurangi kebutuhan air irigasi yaitu dalam bentuk hujan efektif. Pada beberapa daerah dengan kualitas air permukaan yang tidak memadai, dilakukan permanen hujan, yaitu air hujan ditampung menjadi sumber air untuk keperluan rumah tangga.

Ketersediaan air permukaan dapat didefinisikan dalam berbagai cara. Lokasi ketersediaan air dapat berlaku pada satu titik, misalnya pada suatu lokasi pos duga air, bendung tempat pengambilan air irigasi, dan sebagainya sebagai satuan yang kerap digunakan adalah berupa nilai debit aliran dalam meter kubik/s atau liter/s. Banyaknya air yang tersedia dapat pula dinyatakan untuk suatu areal tertentu, misalnya pada suatu wilayah sungai (WS), daerah aliran sungai (DAS), daerah irigasi (DI), dan sebagainya, dimana satuan yang digunakan adalah banyaknya berupa air yang tersedia pada satu satuan waktu, misalnya juta meter kubik/tahun atau milimeter/hari

$$P = RO + Et \pm \Delta St \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

$$P = \text{Curah hujan rata-rata tahunan (mm/tahun)}$$

E_t = Evapotranspirasi rata-rata tahunan (mm/tahun)

R_o = Aliran rata-rata tahunan (mm/tahun)

ΔSt = Perubahan simpanan (legas tanah, air tanah, dan air genangan) air dalam DAS

2.9.1 Infiltrasi (Rembesan) dan Perkolasi

Perkolasi adalah gerakan air ke bawah dari zona tidak jenuh (antara permukaan tanah sampai ke permukaan air tanah) ke dalam daerah jenuh (daerah di bawah permukaan tanah). (Soemarto, 1986).

Daya perkolasi (P_p) adalah laju perkolasi maksimum yang dimungkinkan yang besarnya dipengaruhi oleh maksimum yang dimungkinkan yang besarnya dipengaruhi oleh kondisi tanah dalam daerah (zona) tidak jenuh, yaitu diantara permukaan tanah dengan muka air tanah. Perkolasi tidak mungkin terjadi sebelum daerah tidak jenuh mencapai daya medan (*field capacity*). Istilah daya perkolasi kurang mempunyai arti penting pada kondisi alam (*nature condition*), karena adanya stankasi dalam

Perkolasi akibat adanya lapisan-lapisan semi kedap air yang menyebabkan tambahan tampungan (*ekstra storage*) sementara di daerah tidak jenuh. Setelah beberapa waktu kemudian, air yang akan diinfiltrasikan setelah dikurangi sejumlah air untuk mengisi rongga-rongga tanah akan mengalami perkolasi. Di mana daya perkolasi kecil, akan timbul muka air tanah yang terbentuk oleh adanya lapisan semi kedap air. Tetapi dalam *rechage* buatan, perkolasi mempunyai arti yang penting, dimana karena alasan teknis, dibutuhkan proses infiltrasi yang terus menerus.

Laju perkolasi sangat tergantung pada sifat-sifat tanah. Pada tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/hari. Pada tanah-tanah yang lebih ringa, laju perkolasi bisa lebih tinggi. Dari hasil-hasil penyelidikan tanah pertanian dan penyelidikan kelulusan, besarnya laju perkolasi serta tingkat kecocokan tanah untuk pengolahan tanah dapat diterapkan dan dianjurkan pemakaiannya guna menentukan laju perkolasi, tinggi muka air tanah juga harus diperhtungkan. Perembesan terjadi akibat meresapnya air melalui tanggul sawah. Pada tanaman ladang, perkolasi air ke dalam lapisan tanah bawah hanya akan terjadi setelah pemberian air irigasi

Tabel 1 Harga Perkolasi Dari Berbagai Jenis Tanah (Soemarto, 1987)

No	Macam Tanah	Perkolasi (mm/hr)
1	<i>Sandy loam</i>	3-6
2	<i>Loam</i>	2-3
3	<i>clay</i>	1-2

2.9.2 Pergantian Lapisan Air

Pergantian lapisan air dilakukan dua kali masing-masing 50 mm (2.5 mm/hari) selama 20 hari selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi (pengertian tanaman)

1. Setelah pemupukan, usahakan untuk menjadwalkan dan mengganti lapisan air menurut kebutuhan.
2. Jika ada penjadwalan semacam itu, dilakukan pergantian sebanyak 2 kali. Masing-masing 50 mm (atau 3.3 mm/hari selama 0.5 bulan) selama

sebulan dan dua bulan setelah transplantasi. Pola Tata Tanaman dan Perencanaan.

2.13 Curah Hujan

Pengertian curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) milimeter artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu meter atau tertampung air sebanyak satu liter.

2.14 Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif merupakan curah hujan yang jatuh pada suatu daerah tertentu dan biasanya digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Curah hujan efektif ini dimanfaatkan oleh tanaman untuk memenuhi kehilangan air akibat evapotranspirasi tanaman, perkolasi tanaman, dan lain-lain. Pada umumnya 15 jumlah hujan yang dimanfaatkan tanaman tergantung pada jenis tanaman itu sendiri.

Besarnya curah hujan yang jatuh itu sendiri dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air pada tanaman, sehingga dapat memperkecil debit yang dibutuhkan dari pintu pengambilan. Mengingat bahwa jumlah curah hujan tersebut tidak semuanya dapat dimanfaatkan untuk tanaman.

Curah hujan efektif (Reff) ditentukan besarnya yang merupakan curah hujan yang dapat dilampaui sebanyak 80% atau dilampauinya 8 kali dari 10 kejadian. Dengan kata lain bahwa peluang terjadinya adalah 80% atau resiko tidak terjadi hanya 20%.

Analisa curah hujan efektif dilakukan dengan maksud untuk menghitung kebutuhan air irigasi. Curah hujan efektif ialah bagian dari keseluruhan curah hujan

yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air tanaman. Untuk irigasi padi memiliki curah hujan efektif diambil setiap Bulannya adalah 70% dari curah hujan minimum dengan periode ulang rencana tertentu dengan kemungkinan gagal atau resiko tidak terjadi sebesar 20% apabila data hujan yang digunakan adalah 10 harian maka persamaannya menjadi (SPI KP 01 : 1986) :

Untuk irigasi padi, curah hujan diambil sebesar 70% dari curah hujan bulanan dengan probabilitas keberhasilan 80% dari setiap periode:

$$Re = 0,7 \times R80 \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

$R80$ = curah hujan rata – rata tengah bulanan kemungkinan tidak terpenuhi 20%

Besar probabilitas $R80$ dapat dihitung dengan mengurutkan data curah hujan bulanan dari terbesar ke yang terkecil. Untuk tanaman palawija (kedelai), curah hujan efektif diambil 70% dari curah hujan tengah bulanan dengan probabilitas keberhasilan 50%.

2.15 Efisiensi Irigasi

Untuk tujuan perencanaan dianggap seperempat sampai sepertiga jumlah air yang diambil akan hilang sebelum air sampai ke sawah. Kehilangan disebabkan oleh kehilangan eksploitasi, evaporasi, dan rembesan. Kehilangan akibat evaporasi dan rembesan umumnya lebih kecil disbanding dengan jumlah kehilangan akibat eksploitasi. Pada umumnya, perkiraan nilai efisiensi irigasi bermacam macam seperti pada tabel berikut:

Tabel 2 Efisiensi Irigasi Berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi (Kp-01, 1986)

Tipe Saluran	Efisiensi (%)
Saluran Tersier	80
Saluran Sekunder	90
Saluran Primer	90
Keseluruhan	65

2.16 Siklus Hidrologi

Di dalam hidrologi, salah satu aspek analisis yang diharapkan untuk menunjang perencanaan bangunan-bangunan hidraulik adalah penetapan besaran-besaran rancangan, baik hujan, banjir maupun unsur hidrologi lainnya. Hal ini merupakan satu masalah yang cukup rumit karena di suatu pihak di tuntut hasil yang memadai, namun di pihak yang lain sarana yang di perlukan untuk itu sering tidak memadai.

Masalah praktis yang selama ini hampir selalu di jumpai dalam analisis hidrologi adalah terdapatnya banyak cara pendekatan, model, dan hasil penelitian dalam hidrologi yang satu sama lain menggunakan pendekatan yang berdeda dan hasil yang lebih sering berbeda. Walaupun pada dasarnya semua model tersebut mempunyai konsep dasar yang sama yaitu konsep siklus hidrologi. Namun dalam perkembangannya, masing-masing model memberikan hasil perkiraan keluaran hidrologi yang berbeda. Hal demikian itu di sebabkan karena pemakaian model yang berbedah untuk satu macam kasus, dapat menghasilkan besaran tanggapan yang berbedanya sangat besar. Dalam kaitan ini yang paling menentukan adalah hidrologinya.

Siklus air atau yang lebih dikenal dengan siklus hidrologi adalah gerakan air dari laut ke udara, yang kemudian jatuh ke permukaan tanah lagi sebagai hujan atau bentuk presipitasi lain, dan akhirnya mengalir ke laut kembali.

Menurut Robert J. Kodoatie siklus hidrologi merupakan konsep dasar tentang keseimbangan air. Susunan secara siklus peristiwa tersebut sebenarnya 7 tidaklah sederhana yang kita gambarkan. Dalam perjalanan menuju bumi beberapa presipitasi dapat berevaporasi ke atas atau langsung jatuh yang kemudian diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah. Setelah mencapai tanah, siklus hidrologi terus bergerak secara kontinu dalam tiga cara yang berbeda :

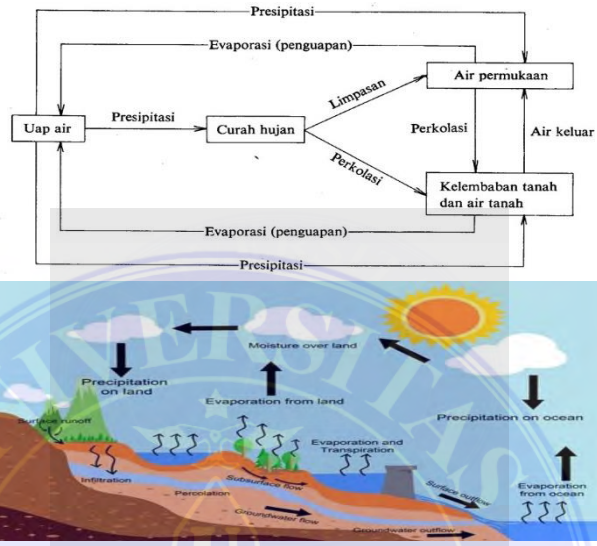
1) Evaporasi / transpirasi – Air yang ada di laut, di daratan, di sungai, di tanaman tersebut, kemudian akan menguap ke angkasa (atmosfer) dan kemudian akan menjadi awan. Pada keadaan jenuh uap air (awan) akan menjadi bintik-bintik air yang selanjutnya akan turun (*precipitation*) dalam bentuk hujan, salju, es.

2) Infiltrasi / perkolasi ke dalam tanah – Air bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah dan batuan menuju muka air tanah. Air dapat bergerak akibat aksi kapiler atau air dapat bergerak secara vertikal atau horizontal dibawah permukaan tanah hingga air tersebut kembali menjadi sistem air permukaan.

3) Air permukaan – Air yang bergerak diatas permukaan tanah dekat dengan aliran utama dan danau; makin landai lahan makin sedikit pori-pori tanah, maka aliran permukaan semakin besar. Aliran permukaan tanah dapat dilihat biasanya pada daerah urban. Sungai-sungai bergabung satu sama lain dan membentuk sungai utama yang membawa seluruh air permukaan disekitar daerah aliran sungai menuju laut.

Air permukaan, baik yang mengalir maupun yang tergenang (danau, waduk, rawa) dan sebagian air bawa permukaan akan terkumpul dan mengalir membentuk sungai dan berakhir di laut. Proses perjalanan air di daratan itu terjadi dalam

komponen-komponen siklus hidrologi yang membentuk sistem daerah aliran sungai (DAS). Jumlah air di bumi secara keseluruhan relatif tetap, yang berubah adalah wujud dan tempatnya.



Gambar 2 Siklus Hidrologi (Sosrodarsono, 2020)

Meskipun konsep daur hidrologi itu telah disederhanakan, namun masih dapat membantu memberikan gambaran mengenai proses-proses penting dalam daur tersebut yang harus di mengerti oleh para ahli hidrologi. Air laut yang menguap karena adanya radiasi matahari, dan awan yang terjadi oleh uap air, bergerak di atas daratan berhubung didesak oleh angin. Presipitasi karena adanya tabrakan antara butir-butir uap air akibat desakan angin, dapat berbentuk hujan atau salju yang jatuh ke tanah yang membentuk limpasan (*run off*) yang mengalir kembali ke laut. Beberapa diantaranya masuk ke dalam tanah (infiltrasi) dan bergerak terus ke bawah (perkolasi) ke daerah jenuh (*saturated zone*) yang terdapat di bawah permukaan air tanah atau permukaan phreatik. Air dalam daerah 9 ini bergerak perlahan-lahan melewati akuifer masuk ke sungai atau kadang-kadang langsung ke laut.

Air yang merembes ke dalam tanah (infiltrasi) memberi hidup kepada tumbuh-tumbuhan dan beberapa di antaranya naik ke atas lewat akar dan batangnya, sehingga transpirasi, yaitu evaporasi (penguapan) lewat tumbuh-tumbuhan melalui bagian bawah daun (stomata). Air yang tertahan di bawah tanah (*surface detention*) sebagian diuapkan dan sebagian besar mengalir ke sungai-sungai kecil dan mengalir sebagai limpasan permukaan (*surface run off*) ke dalam sungai. Permukaan sungai dan danau juga mengalami penguapan (Evaporasi), sehingga masih ada air yang dipindahkan menjadi uap

2.17 Debit Aliran

Debit aliran sungai adalah jumlah air yang mengalir melalui tampang lintang sungai tiap satu satuan waktu, yang biasanya dinyatakan dalam meter kubik per detik atau m³ /detik (Bambang, 2008) .

2.18 Debit Andalan Berdasarkan Data Curah Hujan

Analisis debit andalan dihitung dengan menggunakan metode F.J Mock. Metode F.J Mock merupakan suatu model analisis debit rata – rata bulanan sungai yang didasarkan pada prinsip keseimbangan air dengan mempertimbangkan hubungan antara limpasan permukaan (*run off*) dengan curah hujan bulanan, evapotranspirasi, kelembaban tanah serta penyimpanan air di dalam tanah. Perhitungan debit andalan F.J Mock dibagi ke dalam lima perhitungan utama yaitu perhitungan evapotranspirasi aktual, water balance atau keseimbangan air,run off dan air tanah, total volume tersimpan dan aliran permukaan. Kriteria perhitungan dan asumsi diurutkan sebagai berikut:

1. Data Meteorologi
 - a. Data curah hujan bulanan (R) untuk setiap tahun

- b. Data jumlah hari hujan bulanan (n) untuk setiap tahun
2. Parameter yang digunakan dalam perhitungan debit andalan
- a. $m = Exposed\ surface$, persentase lahan yang terbuka atau tidakditumbuhi vegetasi, nilainya dapat ditaksir dengan peta tata guna lahan atau pengamatan di lapangan. Ditaksir berdasarkan peta tata guna lahan atau dengan asumsi:
 - $m = 0\%$ untuk lahan dengan hutan lebat.
 - $m = 0\%$ pada akhir musim hujan dan bertambah 10% setiap bulan kering untuk lahan sekunder.
 - $m = 10\% - 40\%$ untuk lahan yang tererosi.
 - $m = 20\% - 50\%$ untuk lahan pertanian yang diolah.
 - b. $K =$ Koefisien simpan tanah atau faktor resesi aliran Tanah (*Catchment Area Resession Factor*). Nilai K ditentukan oleh kondisi geologi lapisan bawah. Batasan nilai K yaitu antara $0 - 1,0$. Semakin besar K , semakin kecil air yang mampu keluar dari tanah.
 - c. $V_{n-1} =$ penyimpanan awal (*initial storage*). Nilai ini berkisar antara $3\text{mm} - 109\text{ mm}$.

Debit andalan dengan menggunakan metode F.J Mock dirumuskan:

$$E/E_p = (m/20)(18 - n) \dots \dots \dots (2.4)$$

$$V_n = V_n - V_{n1} \dots \dots \dots (2.5)$$

$$Q = DRO - BF \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana:

E = perbedaan antara evapotranspirasi potensial dengan evapotranspirasi terbatas.

E_p = evapotranspirasi potensial (mm/bulan).

m = presentase lahan yang tidak tertutup vegetasi (%).

n = jumlah hari hujan.

V_n = volume air bulan ke n (mm/bln).

V_{n-1} = volume air bulan ke $n-1$ (mm/bulan).

Q = debit (m^3 /detik).

DRO = *direct run off* (mm/bln).

BF = *base flow* (mm/bln).

2.19 Debit Andalan Berdasarkan Data Debit

Metode yang sering dipakai untuk analisis debit andalan adalah metode statistik rangking. Penetapan rangking dilakukan menggunakan analisis frekuensi atau probabilitas dengan rumus Weibull. Debit andalan dihitung berdasarkan probabilitas dari sejumlah data pengamatan debit. Perhitungan debit andalan menggunakan rumus dari Weibull:

$$P = m n \times 100\% \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana:

P = probabilitas terjadinya kumpulan nilai (misalnya: debit) yang diharapkan selama periode pengamatan (%)

m = nomor urut kejadian, dengan urutan variasi dari besar ke kecil.

n = jumlah data pengamatan debit.

2.20 Penyiapan Lahan

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

$$IR = Me^k / (e^k - 1) \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana:

IR = Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari)

M = Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan.

$$M = E_o + P \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana:

E_o = Evaporasi air terbuka yang diambil 1.1 E_{To} selama penyiapan lahan (mm/hari)

P = Perkolasi (mm/hari)

$$K = M.T/S \dots \dots \dots (2.10)$$

Dimana:

T = Jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S = Kebutuhan air, untuk penjumlahan di tambah dengan lapisan air 50 mm.

2.21 Penggunaan Konsumtif

Jumlah air yang digunakan oleh tanaman dalam proses fotosintesis yang terjadi dari tanaman tersebut.

$$ET_c = K_c \cdot ET_o \dots \dots \dots (2.11)$$

Dimana:

ET_c = Penggunaan Konsumtif (mm)

ET_o = evapotranspirasi potensial (Penman Modifikasi) (mm/hari)

K_c = koefisien tanaman.

2.22 Evapotranspirasi

Evapotranspirasi adalah kombinasi proses kehilangan air dari suatu lahan bertanaman melalui evaporasi dan transpirasi. Evaporasi adalah proses dimana air diubah menjadi uap air, selanjutnya uap air tersebut dipindahkan dari permukaan bidang penguapan ke atmosfer. Transpirasi adalah vaporisasi di dalam jaringan tanaman dan selanjutnya uap air tersebut dipindahkan dari permukaan tanaman ke atmosfer.

Evapotranspirasi didefinisikan sebagai penguapan dari suatu daerah aliran sungai sebagai akibat pertumbuhan tanaman didalamnya (Schulz, 1976).

Data-data iklim yang diperlukan untuk perhitungan ini adalah yang berkenaan dengan:

1. Radiasi matahari, evapotranspirasi merupakan proses konservasi air ke dalam uap air. Perubahan keadaan dari cair menjadi gas memerlukan energi berupa panas yang berasal dari penyinaran langsung dari matahari.
2. Kecepatan Angin, air yang menguap ke atmosfer menyebabkan lapisan batas antara tanah dengan udara menjadi jenuh. Sehingga agar proses evaporasi berjalan dengan baik diperlukan adanya pergantian udara. Maka dari itu kecepatan angin memiliki peran yang sangat penting untuk mengganti lapisan jenuh tersebut.
3. Kelembaban Relatif, salah satu faktor yang mempengaruhi proses evaporasi adalah kelembaban relatif. Dimana pada saat kelembaban relatifnya besar, maka proses penguapan untuk menyerap uap air akan berkurang sehingga laju evapotranspirasi berangsur menurun. Pada pergantian lapisan udara pada batas tanah dan udara dengan kelembaban yang sama maka laju evapotranspirasi tidak akan membesar
4. Temperatur, input energi sangat diperlukan dalam proses evaporasi. Apabila suhu pada udara dan tanah tinggi, maka proses evaporasi dapat berjalan dengan lancar dengan adanya bantuan dari energi panas yang ada.

Untuk petak tersier, jangka waktu yang dianjurkan untuk penyiapan lahan adalah 1.5 bulan. Bila penyiapan lahan terutama dilakukan dengan peralatan mesin, jangka waktu satu bulan dapat dipertimbangkan.

Kebutuhan air untuk pengolahan lahan sawah bisa diambil 200 mm. Ini meliputi penjemuran dan penggenangan sawah, pada awal transplantasi akan ditambahkan lapisan air 50 mm lagi.

Angka 200 mm di atas mengandaikan bahwa tanah itu "bertekstur berat, cocok digenangi dan bahwa lahan itu belum bera (tidak ditanami) selama lebih dari 2.5 bulan. Jika tanah itu dibiarkan bera lebih lama lagi, ambillah 250 mm sebagai kebutuhan air untuk penyiapan lahan. Kebutuhan air untuk penyiapan lahan termasuk kebutuhan air untuk persemaian (KP-01 2010)

Analisis evapotranspirasi dengan metode Penman Modifikasi dinyatakan dengan persamaan:

$$ET_o = c \times ET_o \dots\dots\dots 2.17$$

$$ET_o = W (0.75 R_s - R_{n1}) + (1 - W) f(u) (e_a - e_d) \dots\dots\dots 2.18$$

Dimana:

W = faktor yang berhubungan dengan suhu (t) dan elevasi daerah

R_s = radiasi gelombang pendek (mm/hari) = (0.25 + 0.54 n/N) R_a

R_a = radiasi gelombang pendek yang memenuhi batas luas atmosfer (angka angot)

R_{n1} = radiasi bersih gelombang panjang (mm/hari) = f(t).f(ed).f(n/N)

f(T) = fungsi suhu = $\sigma \cdot T a^4$

f(ed) = fungsi tekanan uap = $0,34 - 0,044 (ed)^{1/2}$

f(n/N) = fungsi kecerahan = $0,1 + 0,9 n/N$

$$f(u) = \text{fungsi kecepatan angin pada ketinggian 2 meter (m/det)} = 0,27 (1 + 0,864 u)$$

$e_a - e_d$ = perbedaan tekanan uap jenuh dengan uap sebenarnya

$e_d = e_a - RH$ $RH = \text{kelembaban udara relative (\%)}$

C = angka koreksi Penman

1. Faktor penyesuaian/pengganti kondisi akibat cuaca siang dan malam (c)

Karena iklim tidak selalu tetap maka Penman memberikan nilai koreksi

(c) nilai faktor pendekatan (c) dapat dilihat dalam Tabel 2.3

Tabel 3 Adjustmen Faktor (c) Bulanan (Suroso, A. 2011)

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
c	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1

2. Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari (W) Faktor berat yang

mempengaruhi penyinaran matahari pada evapotranspirasi potensial.

Untuk mencari nilai faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari

(W) adalah hubungan antara temperatur dan ketinggian

Tabel 4 nilai faktor penimbang (W) untuk efek radiasi (Oktawirawan, 2015)

Temperatur (T) $^{\circ}C$	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
Keringgian (z) m	0	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69
	500	0,44	0,48	0,51	0,54	0,57	0,6	0,62	0,65	0,67	0,7
	1000	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71
	2000	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71	0,73
	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	

Temperatur (T)°C	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Ketinggian (z) m										
0	0,71	0,73	0,75	0,77	0,78	0,8	0,82	0,83	0,84	0,85
500	0,72	0,74	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86
1000	0,73	0,75	0,77	0,79	0,8	0,82	0,83	0,85	0,86	0,87
2000	0,75	0,77	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88

3. Tekanan uap jenuh (ea)

Nilai tekanan uap jenuh (ea) dipengaruhi oleh temperatur, untuk mencari nilainya menggunakan Tabel tekanan uap jenuh (ea) menurut temperatur udara rata-rata, dapat dilihat pada Tabel 2.5

Tabel 5 Tekanan Uap Jenuh (Ea) menurut temperatur udara rata-rata (departemen Pertanian, 1977)

Temperatur (°C)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ea (mbar)	6,1	6,6	7,1	7,6	8,1	8,7	9,8	10	10,7	11,5	12,3
Temperatur (°C)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ea (mbar)	13,1	14	15	16,1	17	18,2	19,4	20,6	22	23,4	24,9
Temperatur (°C)	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
ea (mbar)	26,4	28,1	29,8	31,7	33,6	35,7	37,8	40,1	42,4	44,9	47,6
Temperatur (°C)	33	34	35	36	37	38	39				
ea (mbar)	60,3	53,2	56,2	59,4	62,8	66,3	69,9				

4. Penyinaran matahari yang diserap oleh bumi (Rns) Nilai Penyinaran matahari teoritis yang tergantung pada garis lintang(Ra), dapat dilihat pada Tabel 2.6

Tabel 6 *Extra Terrestrial Radiation (Ra)* (Hadisusanto Oktawirawan, 2015)

Lintang Utara	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
0	15	15,5	15,7	15,3	14,4	13,9	14,1	14,8	15,3	15,4	15,1	14,8
2	14,7	15,3	15,6	15,3	14,6	14,2	14,3	14,9	15,3	15,3	14,8	14,1
4	14,3	15	15,5	15,5	14,9	14,4	14,6	15,1	LS,3	15,1	14,s	14,1
6	13,9	148	15,4	15,4	15,1	14,7	14,9	15,2	15,3	15	14,2	137
8	13,6	145	15,3	15,6	15,3	15	15,1	15,4	15,3	14,8	13,9	13,3
10	13,2	14,2	15,3	15,7	15,5	15,3	15,3	15,5	15,3	14,7	13,6	12,9
12	12,8	13,9	15,1	15,7	15,7	15,5	15,5	15,6	15,2	14,4	13,3	12,5
14	12,4	13,6	14,9	15,7	15,8	15,7	15,7	15,7	15,1	14,	12,8	12
16	12	13,3	14,7	15,6	16	15,9	15,9	15,7	15	13,9	12,4	11,6
18	11,6	13	14,6	15,6	16,1	16,1	16,1	15,8	14,9	13,6	12	11,1
20	11,2	12,7	14,4	15,6	16,3	16,4	16,3	15,9	14,8	13,3	11,6	10,7
22	10,7	12,3	14,2	15,5	16,3	16	16,4	15,8	14,6	13,1	11,1	10,2
24	10,2	11,9	13,9	15,4	16,4	16,5	16,5	15,8	14,5	12,6	10,7	9,7
26	9,8	11,5	13,7	15,3	16,4	16,7	16,6	15,7	14,3	12,3	10,3	9,3
28	9,3	11,1	13,4	15,3	16,5	16,8	16,7	15,7	14,1	12	9,9	8,8
30	8,8	10,7	13,1	15,2	16,5	17	16,8	15,7	13,9	11,6	9,5	8,3

5. Radiasi yang dipancarkan oleh bumi (Rnl) Nilai koreksi akibat temperatur f(T), dapat dilihat pada Tabel 2.7

Tabel 7 Pengaruh Temperatur Udara f(T) pada radiasi gelombang (Hadisusanto Oktawirawan, 2015)

T (°C)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
F(T)	11	11,4	11,7	12	12,4	12,7	13,1	13,5	13,8	14,2	14,6
T (°C)	22	24	26	28	30	32	34	36			
F(T)	15	15,4	15,9	16,3	16,7	17,2	17,7	18,1			

6. Koefisien tanaman (Kc) Koefisien tanaman (Kc) dapat berdasarkan Standar Perencanaan KP-01 (1986) dilihat pada Tabel 3.7, sedangkan koefisien

harga tanaman berdasarkan Metode Evapotranspirasi Penman dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 8 Harga-Harga Koefisien Tanaman Padi (KP-01, 1986)

$\frac{1}{2}$ Bulan Ke	Nedeco/Prosida		FAO	
	Variates Biasa	Variates Unggul	Variates Biasa	Variates Unggul
1	1,2	1,2	1,1	1,1
2	1,2	1,27	1,1	1,1
3	1,32	1,33	1,1	1,05
4	1,4	1,3	1,1	1,05
5	1,35	1,3	1,1	0,95
6	1,25	0	1,05	0
7	1,12	0	0,95	
8	0	0	0	

2.23 Pola Tanam

Pola tata tanam merupakan perpaduan antara kebutuhan air dengan ketersediaan air irigasi, kita berusaha mengatur waktu, tempat jenis dan luas penanaman saat musim hujan dan kemarau disertai penggunaan air yang efisien untuk mendapat produksi semaksimal mungkin. Hal-hal yang diperlukan dalam perencanaan pola tanam :

- a. Pola tanam harus mengoptimalkan pemakaian air dari sumber air yang tersedia. Pola tanam harus praktis dan cocok berdasarkan kemampuan dan lingkungan yang ada.
- b. Pola tanam harus membawa keuntungan semaksimal mungkin bagi petani

2.24 Neraca Air

Neraca air menyatakan perimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air. Selain dinyatakan sebagai ketersediaan air dikurangi kebutuhan air juga lazim digunakan indeks pemakaian air (IPA) yang merupakan rasio antara pemakaian air dengan ketersediaan air. IPA ini telah umum digunakan sebagai indikator.

Neraca air pada DAS dan wilaya sungai (Ditjen sumber Daya Air, 2003). Dalam menghitung neraca air, perlu di perhatikan sebagai pendefesian mengenai ketersediaan air yaitu apakah digunakan ketersediaan rata-rata ketersediaan pada musim kemarau, atau ketersediaan yang dapat diandalkan.

Lokasi ketersediaan air dapat berlaku pada suatu titik, misalnya pada suatu lokasi pos duga air waduk, dan bendung tempat pengambilan air irigasi, dimana satuan yang kerap digunakan adalah nilai debit aliran dalam meter-kubik atau litar perdetik neraca air kerap kali juga digunakan untuk merekonstruksi air yang masuk waduk atau bendung seperti di Upper Torrens. Australia Selatan (Heneker, 2003)

Banyak air yang tersedia dapat juga dinyatakan berlaku dalam suatu areal tertentu, misalnya pada suatu wilaya sungai, daerah alairan sungai, dan daerah irigasi, dimana satuan yang kerap digunakan adalah banyaknya air yang tersedia pada suatu satuan waktu, misalnya juta meter kubik pertahun atau mililiter perhari. Untuk pengambilan air di bagian hulu das. Neraca air sebaiknya dihitung atas dasar ketersediaan air pada lokasi pengambilan air, bukan pada ketersediaan air di seluruh DAS. 28

Pada umumnya ketersediaan air untuk neraca air dinyatakan sebagai ketersediaan air rata-rata dalam setahun, yang memiliki kelemahan tidak

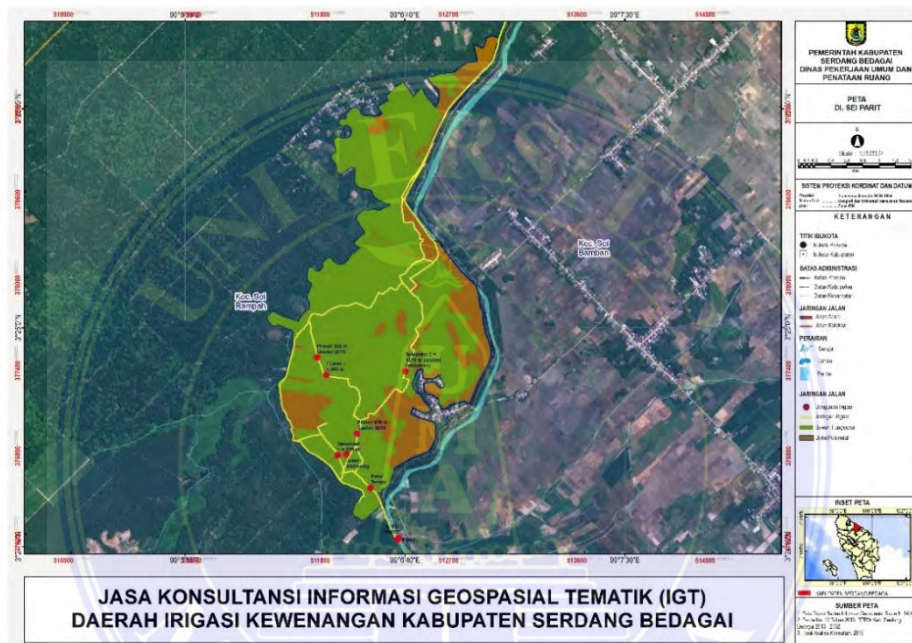
memasukkan unsur variabilitas ketersediaan air, dimana pada musim kemarau ketersediaan air akan sangat minim sehingga membutuhkan perhitungan awal yang baik dalam mengantisipasi terjadinya kekurangan air pada daerah irigasi atau pada daerah lahan yang ingin di hitung kebutuhan airnya.



BAB III METODE PENELITIAN

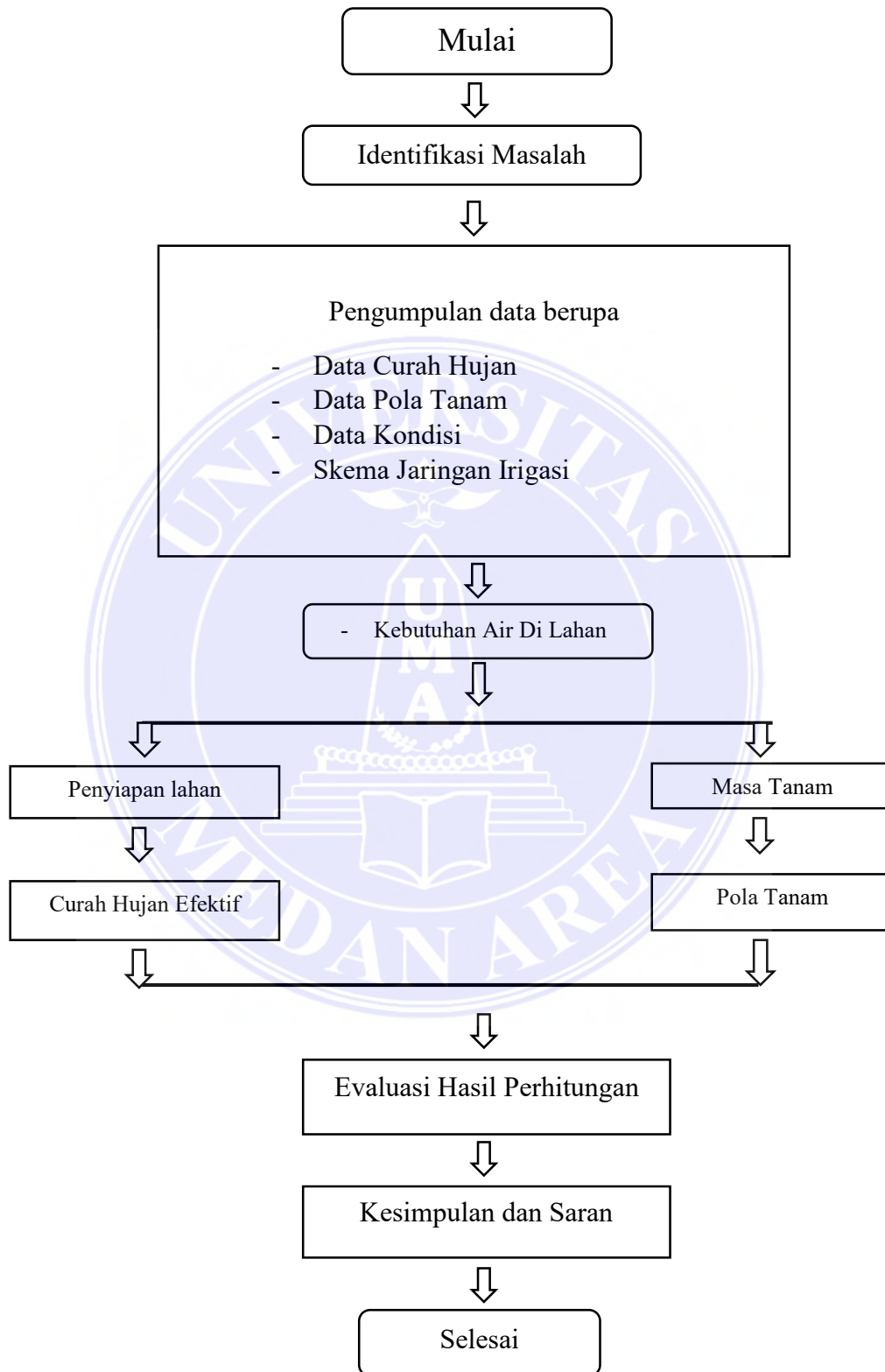
3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di D.I Sei Parit Kecamatan Sei Rampah. Memiliki luas fungsional 225 Ha.



Gambar 3 Peta Lokasi Penelitian (Dokumen Proyek, 2023)

3.2 Bagan Alir Penelitian



Gambar 4 Bagan Alir (Analisis Peneliti, 2023)

3.3 Langkah Penelitian

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap awal untuk melakukan penelitian dan untuk keperluan bahan penelitian. proses pengumpulan data sangat penting sebagai syarat keberhasilan penelitian. Sumber data tersebut meliputi sumber yang langsung didapat (data primer) ataupun sumber yang tidak langsung atau (data sekunder).

3.4 Data Primer dan Data Sekunder

Tabel 9 Data dan Sumber Penelitian

No	Jenis Data	Sumber Data
1	Curah Hujan	BMKG
2	Data Pola Tanam	PU SDA
3	Lokasi Penelitian	Google
4	Gambar Kondisi Jaringan Irigasi	PU SDA

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan yaitu sebagai berikut:

1. Kebutuhan air normal pada persawahan D.I Sei Parit sangat meningkat pada masa tanam I yang diperoleh sebesar 4,02 lt/det/ha.
2. Pola tanam padi pada persawahan D.I Sei Parit diterapkan sebanyak 2 kali dalam 1 tahun, yakni pada bulan April - Juli untuk masa tanam I dan September – Desember pada masa tanam II.
3. Berdasarkan hasil analisis, debit air maksimum diperoleh sebesar 23.73 m³ /det dikarenakan curah hujan yang membesar pada bulan Desember.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka penulis merumuskan beberapa saran yang perlu diperhatikan pihak terkait tentang kebutuhan air irigasi untuk memenuhi kebutuhan air yang layak untuk tanaman padi, yaitu:

1. Proses penanaman padi dapat tetap mengikuti pola tanam yang telah penulis simpulkan.
2. Memperhatikan tingkat curah hujan yang tinggi dengan mengambil antisipasi agar air tidak membanjiri persawahan sehingga tidak menyebabkan kerugian akibat kegagalan panen.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariandi, Jelly dan Eti Kurniati. 2022. Analisa Ketersediaan Air Irigasi untuk Kebutuhan Tanaman Padi dengan metode *Blaney-Criddle* dan Optimasi Distribusi Air Irigasi dengan metode Dinamik Stokastik. Universitas Teknologi Sumbawa. Jurnal Keilmuan Teknik Sipil.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2010. Standar Perencanaan Irigasi Kriteria doublecropping of lowland rice in Malaya. ILRI Publication 14.
- Heryani, Nani dkk. 2017. Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air Irigasi pada Lahan Sawah di Provinsi Sulawesi Selatan. Sulawesi Selatan. Jurnal Tanahdan Iklim.
- Marhendi Teguh dan Khoirunissa Imtinan. (2021). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Di Daerah Irigasi Serayu Kecamatan Sampiuh Kabupaten Banyumas, Vol2, no 2. Bambang Triatmodjo, 2008. "Hidrologi Terapan". Yogyakarta : Beta Offset.
- Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01, CV Galang Persada, Bandung.
- Ramadhan, Diana Puspa. 2021. Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Irigasi Daerah Irigasi Citameng II Kabupaten Garut. Institut Teknologi Garut.
- Rosita, Nava Ayu Dwi dkk. 2019. Ketersediaan Air Untuk Kebutuhan Padi Ladang di Kecamatan Kemusu Kabupaten Boyolali. Surakarta. Jurnal Fakultas Geografi.
- Sari, Andi Kartini. 2019. Kebutuhan Air Irigasi untuk Lahan Persawahan Dusun To' Pongo Desa Awo Gading Kecamatan Lamasi. Palopo. Jurnal

Teknik Sipil.

Sosrodarsono, Suryono dan Kensaku Takeda. 2020. Hidrologi untuk
Pengairan. Jakarta. PT Pradnya Paramita

Van de Goor G.A.W. dan Zijlstra G. 1968 Irrigation requirements for
Wageningen.



LAMPIRAN 1 DOKUMENTASI LAPANGAN



Gambar 1. Bendungan Irigasi Sei Parit



Gambar 2. Bangunan Pintu Pengambilan (*Intake*)



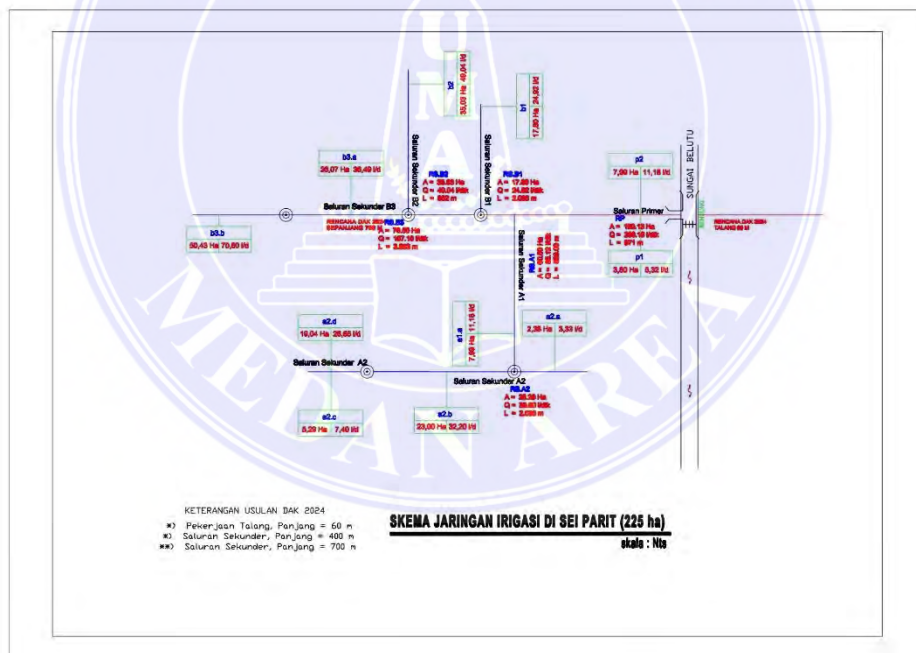
Gambar 3. Kondisi Jaringan Irigasi Sei Parit



Gambar 4. Kondisi Saluran Awal Irigasi



Gambar 5. Areal Persawahan Daerah Irigasi Sei Parit



Gambar 6. Skema Jaringan Irigasi Sei Parit

LAMPIRAN 2 DATA-DATA/TABEL

DATA CURAH HUJAN BULANAN STASIUN SEI REJO

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nov	Des
2022	56	183	110	68	82	90	139	115	115	255	378	582
2021	209	4	120	132	104	78	38	185	93	339	306	270
2020	73	126	9	130	194	280	167	44	323	132	150	219
2019	60	92	9	76	233	85	131	100	1	321	141	94
2018	157	26	10	15	87	108	34	69	314	373	98	160
2017	95	65	89	48	73	91	45	185	297	143	132	382
2016	97	292	54	51	178	55	97	88	200	156	147	183
2015	86	37	35	76	156	50	166	139	239	142	354	102
2014	65	17	37	44	154	80	36	110	99	271	316	369
2013	143	80	14	106	53	201	45	152	362	296	226	350

Tabel 1. Data Curah Hujan Periode 10 Tahun BMKG

		Nilai W									
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Temperatur (T) °C	Ketinggian (z) m										
	0	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69
	500	0,44	0,48	0,51	0,54	0,57	0,60	0,62	0,65	0,67	0,70
	1000	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71
	2000	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71	0,73
Temperatur (T) °C	Ketinggian (z) m										
	0	0,71	0,73	0,75	0,77	0,78	0,80	0,82	0,83	0,84	0,85
	500	0,72	0,74	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86
	1000	0,73	0,75	0,77	0,79	0,80	0,82	0,83	0,85	0,86	0,87
	2000	0,75	0,77	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88

Tabel 2. Nilai Faktor Penimbang (W)

Temperatur (°C)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ea (mbar)	6,1	6,6	7,1	7,6	8,1	8,7	9,8	10	10,7	11,5	12,3
Temperatur (°C)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ea (mbar)	13,1	14	15	16,1	17	18,2	19,4	20,6	22	23,4	24,9
Temperatur (°C)	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
ea (mbar)	26,4	28,1	29,8	31,7	33,6	35,7	37,8	40,1	42,4	44,9	47,6
Temperatur (°C)	33	34	35	36	37	38	39				
ea (mbar)	60,3	53,2	56,2	59,4	62,8	66,3	69,9				

Tabel 3. Tekanan uap jenuh (ea) menurut temperatur udara rata-rata

Tipe Saluran	Efisiensi (%)
Saluran Tersier	80
Saluran Sekunder	90
Saluran Primer	90
Keseluruhan	65

Tabel 4. Efisiensi Irigasi Berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi







