

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI UNTUK OPTIMALISASI
POLA TANAM DAERAH IRIGASI SIBARAU
KABUPATEN SERDANG BEDAGAI**

SKRIPSI

Oleh :

IFAN AZWAR NASUTION

NIM: 12.811.0052



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2015**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/7/24

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)18/7/24

Judul : Analisis Kebutuhan Air Irigasi Untuk Optimalisasi Pola Tanam Daerah Irigasi Sibarau Kabupaten Serdang Bedagai

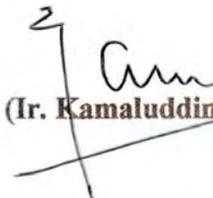
Nama : Ifan Azwar Nasution

NPM : 12.811.0052

Fakultas : Teknik Sipil

Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing

Pembimbing I


(Ir. Kamaluddin Labis, MT)

Pembimbing II


(Ir. Edy Hermanto, MT)

Mengetahui :
Dekan


(Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc)

(Tanggal Lulus : Februari 2015)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/7/24

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

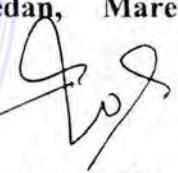
SURAT PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya 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 sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan eraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skirpsi ini.



Medan, Maret 2016


Ifan Azwar Nasution
12 811 0052

ABSTRAK

Irigasi dimaksudkan untuk mendukung produktivitas usaha tani guna meningkatkan produksi pertanian dalam rangka ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani yang diwujudkan melalui keberlanjutan sistem irigasi. Setiap pekerjaan yang berhubungan dengan sumber daya air, analisis hidrologi mutlak diperlukan untuk memperoleh gambaran kondisi hidrologi suatu daerah serta mendukung pembuatan keputusan. Salah satu parameter hidrologi yang penting dalam suatu pekerjaan terkait sumber daya air adalah debit air.

Studi pendahuluan dilakukan dengan mengumpulkan referensi-referensi yang akan digunakan sebagai dasar dalam penelitian. Mengumpulkan beberapa literatur dari buku dan makalah yang berkenaan dengan studi, khususnya pola tanam. Mengumpulkan data – data yang diperlukan yaitu data sekunder. Data sekunder merupakan data yang didapat dari instansi terkait, lembaga masyarakat, dan pihak terkait yang berhubungan dengan pembahasan. Dalam mencari besarnya kebutuhan air untuk irigasi tanaman, dilakukan analisa kebutuhan air yang dipengaruhi oleh faktor pengolahan tanah, perkolasi, curah hujan efektif, evapotranspirasi, efisiensi irigasi, dan koefisien tanaman.

Dalam menentukan ketersediaan air atau debit andalan pada DAS Sungai Sibarau, digunakan Metode F.J. Mock dan Metode Penmann untuk tiap tahunnya selama 10 tahun. Berdasarkan analisa kebutuhan air, maka didapat perencanaan pola tanam.

Berdasarkan Analisis Data Curah Hujan didapat curah hujan maksimum rata – rata terjadi di bulan Oktober sebesar 263 mm dan terendah terjadi di bulan Februari sebesar 83 mm. Debit andalan terbesar pada bulan Januari sebesar 4,43 m³/det. Dari hasil analisa kebutuhan air, didapat perencanaan pola tanam berdasarkan perhitungan curah hujan 10 tahun terakhir, awal tanam dimulai pada bulan Juli II karena kebutuhan air irigasinya yang paling rendah.

Kata kunci : Analisis Kebutuhan Air Irigasi, Debit Andalan, Pola Tanam

ABSTRACT

Irrigation is intended to support the productivity of farming in order to boost agricultural production in the context of national food security and welfare of the community, especially farmers are realized through the sustainability of irrigation systems. Any work related to water resources, hydrologic analysis is absolutely necessary to obtain a picture of the hydrological conditions of a region and to support decision making. One of the hydrological parameters that are important in a job related to water resources is the water discharge.

Preliminary studies done by collecting references to be used as a basis in research. Collecting some literature from books and papers relating to the study, in particular cropping pattern. Collecting data - data that is required is secondary data. Secondary data is the data obtained from the relevant agencies, public institutions, and other interested parties related to the discussion. In looking for the amount of water needs for irrigation of crops, conducted a needs assessment of water influenced by tillage, percolation, effective precipitation, evapotranspiration, irrigation efficiency and crop coefficients.

In determining the availability of water or debit mainstay on Sibarau River watershed, used methods FJ Mock and Methods Penmann for each year for 10 years. Based on the analysis of water demand, the importance of the planning of cropping patterns.

Analysis is based on data obtained Rainfall maximum rainfall average - average occurred in October amounted to 263 mm and the lowest in February at 83 mm. The mainstay discharge in January amounted to 4.43 m³ / sec. From the analysis of water requirements, obtained planning cropping patterns based on the calculation of rainfall the last 10 years, early planting began in July II because most irrigation water demand is low.

Keywords: Water Needs Analysis Irigasi, Debit mainstay, Planting Pattern

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas Izin dan Rahmat dari Allah SWT yang Maha sempurna, serta atas segala kemampuan dan kesehatan yang dimiliki penulis, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul "**Analisis Kebutuhan Air Irigasi Untuk Optimalisasi Pola Tanam Daerah Irigasi Sibarau Kabupaten Serdang Bedagai**" sebagai syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata I Universitas Medan Area.

Dalam penulisan Laporan Skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

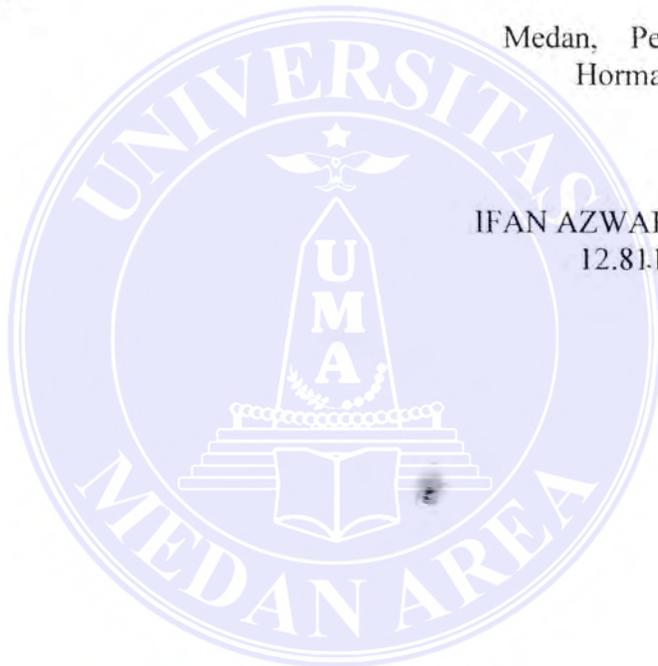
1. Bapak Prof. Dr. H.A. Yakub Matondang, MA., selaku Rektor Universitas Medan Area;
2. Prof. DR. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area;
3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil dan Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Ir. Edy Hermanto, MT, selaku Dosen Pembimbing II;
5. Dosen dan tenaga administrasi Fakultas Teknik Universitas Medan Area;
6. Pihak Kementerian Pekerjaan Umum Balai Wilayah Sungai Sumatera II;
7. Kedua Orang tua H. Nizarsyah Nasution dan Netty Pasaribu yang sangat dicintai, tanpa dukungan mereka skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat waktu;
8. Riri Rahmayati Tasran S.Psi, M.Psi Istri tersayang yang dengan kesabaran dan motivasinya selalu mendampingi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
9. Adelia Rayadinata Nasution dan Irsyad Adam Nasution anak-anak tersayang yang telah memberikan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dan semoga dapat menjadi motivasi bagi mereka ketika dewasa nanti;

10. Teman-teman Balai Wilayah Sungai Sumatera II seluruhnya yang telah banyak memberikan motivasi positif sehingga penulis tetap dapat menyelesaikan Program Teknik Sipil ini hingga selesai;
11. Teman-teman di Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area yang senantiasa membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan hingga dapat selesai tepat waktu.

Penulis telah berusaha secara maksimal, namun kemungkinan masih terdapat banyak kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan untuk perbaikan selanjutnya. Semoga Laporan Skripsi ini bermanfaat bagi siapa yang membacanya.

Medan, Pebruari 2015
Hormatsaya,

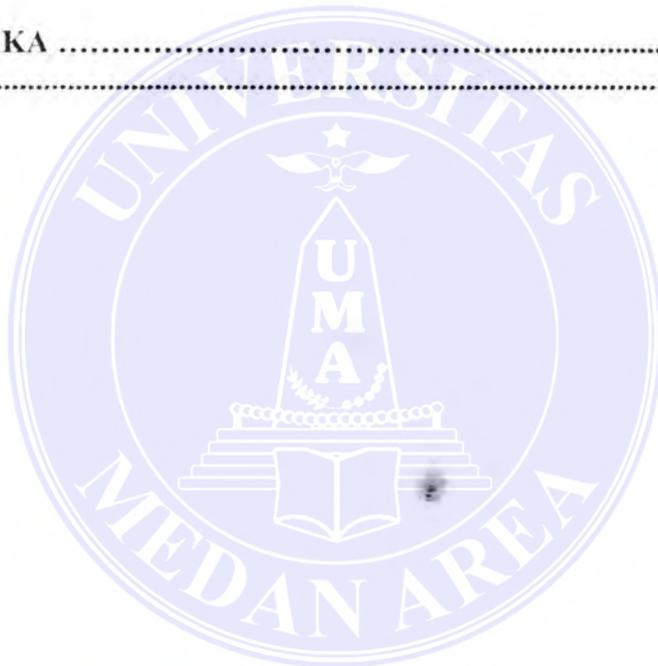
IFAN AZWAR NASUTION
12.811.0052



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR NOTASI	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Permasalahan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Kerangka Berpikir	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Perhitungan Curah Hujan Rata Rata	5
2.1.1 Metode Arimatik	5
2.1.2 Curah Hujan Efektif	6
2.2 Analisa Evapotranspirasi	7
2.3 Kebutuhan Penyiapan Lahan	10
2.3.1 Kebutuhan Air untuk Konsumtif Tanaman	11
2.3.2 Perkolasi	13
2.3.3 Penggantian Lapisan Air	14
2.4 Analisa Kebutuhan Air Irigasi	14
2.4.1 Efisiensi Irigasi	14
2.4.2 Kebutuhan Air di Sawah	15
2.5 Debit Andalan	16
2.6 Pola Tanam	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Lokasi Penelitian	18
3.2 Metodologi Penelitian	19
3.3 Uraian Tahapan Penelitian	21
3.4 Analisa Hidrologi	21
3.4.1 Analisa Curah Hujan	21
3.4.2 Curah Hujan Efektif	21
3.4.3 Evapotranspirasi	22
3.4.4 Penyiapan Lahan dan Koefisien Tanaman	22
3.4.5 Analisa Kebutuhan Air Irigasi	24
3.4.5.1 Efisiensi Irigasi	25
3.4.6 Debit Andalan	25
3.4.7 Perencanaan Pola Tanam	26

BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	29
4.1	Analisa Curah Hujan	29
4.2	Curah Hujan Efektif	30
4.3	Evapotranspirasi.....	31
4.4	Penyiapan Lahan dan Koefisien Tanaman.....	36
4.5	Analisa Kebutuhan Air Irigasi	39
4.6	Perhitungan Debit Andalan.....	81
4.6.1	Perhitungan Metode Empiris Debit Andalan Sungai ..	81
4.7	Pola Tanam.....	84
BAB V	PENUTUP	86
5.1	Kesimpulan	86
5.2	Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	89



DAFTAR TABEL

	Halaman
1.1 Tabel Pola Tanam D.I. Sibarau	2
2.1 Harga Koefisien Tanaman	12
4.1 Curah Hujan Regional DAS Sibarau	29
4.2 Curah Hujan Efektif D.I Sibarau	30
4.3 Rekapitulasi Curah Hujan Efektif	31
4.4 Perhitungan Evapotranspirasi	32
4.5 Rekapitulasi Evapotranspirasi	35
4.6 Tabel Land Preparation	38
4.7 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	40
4.8 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	41
4.9 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	42
4.10 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	43
4.11 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	44
4.12 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	45
4.13 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	46
4.14 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	47
4.15 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	48
4.16 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	49
4.17 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	50
4.18 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	51
4.19 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	52
4.20 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	53
4.21 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	54
4.22 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	55
4.23 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	56
4.24 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	57
4.25 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	58
4.26 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	59
4.27 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	60
4.28 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	61
4.29 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	62
4.30 Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Alternatif – 1	63
4.31 Rekapitulasi Analisa Kebutuhan Air – 1	80
4.32 Perhitungan Debit Andalan Metode FJ. Mock	82
4.33 Rekapitulasi Debit Andalan Metode FJ. Mock	84

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Bagan Alur Pengerjaan Tugas Akhir (Kerangka Berpikir).....	4
2.1 Metode Aritmatik	6
3.1 Peta Lokasi D.I Sibarau	19
3.2 Bagan Alur Pengerjaan Tugas Akhir (Kerangka Berpikir)	20
3.3 Lokasi Stasiun di Sekitar D.I Sibarau	22
4.1 Tabel Pola Tanam	85



DAFTAR LAMPIRAN

1.	Data Klimatologi	89
2.	Data Curah Hujan Stasiun Gunung Pamela	90
3.	Data Curah Hujan Stasiun Sinder Raya	91
4.	Data Curah Hujan Sinar Kasih	92
5.	Skema Jaringan Irigasi	93
6.	Gambar – Gambar Dokumentasi	94



DAFTAR NOTASI

A	=	luas daerah pengaliran (km^2)
a	=	Kebutuhan air normal (ltr/dtk/Ha)
A_n	=	Luas daerah Pengaruh Stasiun n (km^2)
$A_{n,n+1}$	=	Luas antara isohyets I_n , dan Isohyet I_{n+1}
C	=	koefisien limpasan
c	=	Faktor koreksi terhadap perbedaan cuaca antara siang dan malam
DR	=	Kebutuhan air di pintu pengambilan (l/dt/ha)
E	=	Efisiensi irigasi
E_o	=	Evaporasi air terbuka
E_{to}	=	Evapotranspirasi acuan (mm/hari)
ea	=	Tekanan uap jenuh (mbar)
ed	=	Tekanan uap nyata (mbar)
Etc	=	Penggunaan konsumtif (mm/hari)
f(ed)	=	Fungsi tekanan uap
f(u)	=	Fungsi kecepatan angin
f(n/N)	=	Fungsi lama penyinaran
f(T')	=	Fungsi temperatur
Kc	=	Koefisien Tanaman
M	=	Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan (mm/hari)
N	=	Lama penyinaran maksimum
NER	=	Kebutuhan air bersih disawah (mm/hari)

n	=	Jumlah hari hujan tengah bulanan
n/N	=	Rasio lama penyinaran
P	=	Curah hujan tengah bulanan
R	=	curah hujan rata-rata (mm)
R_{eff}	=	Curah hujan efektif
R_{80}	=	Curah hujan efektif 80 % (mm/hari)
R_n	=	Tinggi hujan tiap stasiun n (mm)
R_{nl}	=	Radiasi netto gelombang panjang
R_s	=	Radiasi gelombang pendek (mm/hari)
R_{ns}	=	Radiasi netto gelombang pendek
S	=	Kebutuhan air untuk penjemuran ditambah dengan lapisan air 50mm, yakni 250 mm
t	=	Koefisien tegal
W_n	=	Faktor Pembobot daerah pengaruh stasiun n
W	=	faktor koreksi temperatur terhadap radiasi
WLR	=	Penggantian lapisan air (mm)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Irigasi (D.I) yang memanfaatkan air sungai sibarau saat ini mengalami kekurangan Debit. Dalam menanggulangi kekurangan Debit Air ini telah dilakukan Pembangunan Intake di beberapa lokasi di sungai martebing, akan tetapi masih belum dapat memenuhi kebutuhan air D.I Sibarau dikarenakan kurangnya Debit Air sungai Martebing. Upaya lainnya juga dilakukan untuk menambah Debit Air Sungai Martebing yaitu dengan membangun saluran suplesi dari sungai Belutu. Saat ini saluran suplesi dari sungai Belutu tersebut sudah tidak memungkinkan lagi mengingat sungai Belutu juga memerlukan debit yang cukup banyak untuk mengairi D.I Belutu.

Kegiatan lainnya juga sudah dilakukan oleh masyarakat petani adalah membuat saluran suplesi dari sungai martebing sepanjang ± 4 Km. Kondisi saat ini, saluran suplesi tersebut juga belum maksimal dikarenakan kurangnya debit air akibat terhalang oleh tingginya sedimen dan pengaturan elevasi permukaan tanah yang tidak tepat.

Agar kebutuhan air dapat tetap terpenuhi, saat ini sedang direncanakan Pembangunan Bendung di Sungai Sibarau. Akan tetapi Pemabngunan Bendung ASibarau masih membutuhkan proses yang panjang dan pengkajian lebih lanjut oleh Pemerintah. Oleh karena itu diperlukan sebuah solusi alternatif yang dapat diterapkan dalam jangka waktu terdekat. Analisis kebutuhan air irigasi untuk

optimalisasi pola tanam adalah solusi yang dapat di tawarkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Tabel di Bawah ini merupakan contoh pola tanam yang dipakai.

Tabel 1.1 Pola Tanam D.I Sibarau

Ketersediaan Air Untuk Jaringan Pola Tanam dalam Satu Tahun Irigasi

Tersedia Cukup Banyak	Padi – Padi – Palawija
Tersedia Air Dalam Jumlah Cukup	Padi – Padi Bera Padi – Palawija – Palawija
Daerah Yang Cenderung Kekurangan Air	Padi – Palawija – Bera Palawija – Padi - Bera

Untuk memperoleh tanaman dengan pertumbuhan yang optimal guna mendapatkan produktifitas yang tinggi, maka penanaman harus memperhatikan pembagian air secara merata ke semua petak tersier dalam jaringan irigasi.

Sumber air yang tidak selalu dapat menyediakan air irigasi yang dibutuhkan. Sehingga harus dibuat rencana pembagian air yang baik agar air yang tersedia dapat digunakan secara merata dan seadil-adilnya. Kebutuhan air yang tertinggi untuk suatu petak tersier adalah max yang didapat sewaktu merencanakan seluruh sistem irigasi. Besarnya debit Q yang tersedia tidak tetap, bergantung pada sumber dan luas tanaman yang harus diairi. Pada saat-saat dimana air tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan air tanaman dengan pengaliran terus menerus, maka pemberian air tanaman dilakukan secara bergilir.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kebutuhan air irigasi untuk mendapatkan pola tanam yang tepat untuk digunakan pada D.I. Sibarau,

Sehingga dapat terjadi pemerataan pola tanam dan terpenuhinya kebutuhan air secara optimal.

Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah: Untuk mengetahui besarnya kebutuhan air paling efektif untuk masing – masing pola tanam. ✓

1.3 Permasalahan

Pada penulisan laporan skripsi ini akan dibahas analisa kebutuhan air irigasi untuk optimalisasi pola tanam yang tepat pada D.I Sibarau menginta saat ini pasokan air irigasi semakin langka, oleh karena itu diperlukan suatu cara untuk mengatur pemberian air dan sistem pola tanam yang lebih optimal yaitu dengana analisis kebutuhan air.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, perlu dilakukan pembatasan masalah yang wajar dan dapat dipertanggungjawabkan sehingga penelitian ini akan lebih jelas dan terarah secara benar pada tujuan utamanya. Pembatasan masalah tersebut berupa:

1. Analisa Data Curah Hujan
2. Analisis Kebutuhan Air Irigasi
3. Analisa Perhitungan Debit Andalan Metode FJ. Mock

1.5 Kerangka Berpikir

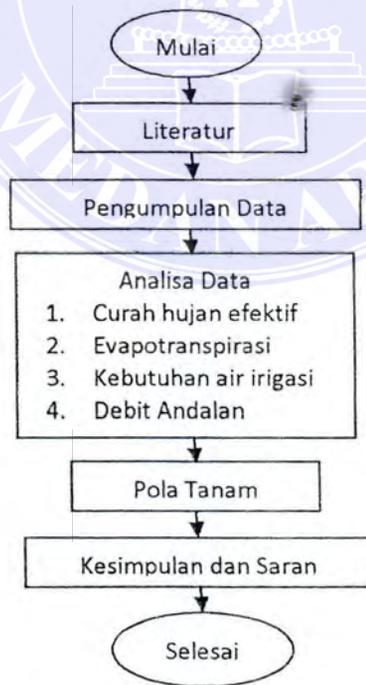
Metode yang dilakukan pada penelitian ini terlebih dahulu mencari informasi tentang pola tanam D.I Sibarau, kemudian mengumpulkan data yang berhubungan dengan pola tanam D.I Sibarau dan menganalisa data sedemikian rupa

UNIVERSITAS MEDAN AREA

untuk mendapatkan kesimpulan akhir. Data – data yang terkait dengan kondisi lokasi penelitian sangat mendukung penyelesaian penelitian ini. Oleh karena itu, langkah awal yang dilakukan penulis adalah mencari informasi untuk mengetahui sumber-sumber data yang diperlukan, serta megumpulkan data yang dibutuhkan. Adapun sistematika yang dilakukan dalam pengumpulan data sebagai berikut:

1. Mengumpulkan beberapa literatur dari buku dan makalah yang berkenaan dengan studi, khususnya pola tanam.
2. Mengumpulkan data – data yang diperlukan yaitu data sekunder. Data sekunder merupakan data yang didapat dari instansi terkait, lembaga masyarakat, dan pihak terkait yang berhubungan dengan pembahasan.

Tahapan penelitiannya lebih jelas tergambar pada Gambar 3.1. Bagan Alir Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir.



Gambar 1.1 Bagan Alur Pengerjaan Tugas Akhir (Kerangka Berpikir)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perhitungan Curah Hujan Rata - Rata

Hujan adalah titik-titik air yang jatuh dari awan melalui lapisan atmosfer ke permukaan bumi secara proses alam. Hujan turun ke permukaan bumi selalu didahului dengan adanya pembentukan awan, karena adanya penggabungan uap air yang ada di atmosfer melalui proses kondensasi, maka terbentuklah buti-butir air yang bila lebih berat dari gravitasi akan jatuh berupa hujan.

Untuk perhitungan hidrologi daerah aliran sungai diperlukan perhitungan hujan rata-rata. Karena pada perhitungan hujan rata-rata, hujan yang terjadi distribusinya dianggap merata pada suatu daerah aliran irigasi.

Dalam perhitungan hujan rata-rata daerah aliran sungai beberapa metode yang sering digunakan yaitu:

1. Metode Aritmatik baik digunakan untuk daerah datar dan penyebaran stasiun hujannya merata (Metode yang digunakan dalam penulisan skripsi ini);
2. Metode Polygon Thiessen baik digunakan untuk daerah yang stasiun hujannya tidak merata;
3. Metode Isohiet digunakan untuk daerah pegunungan.

2.1.1. Metode Aritmatik

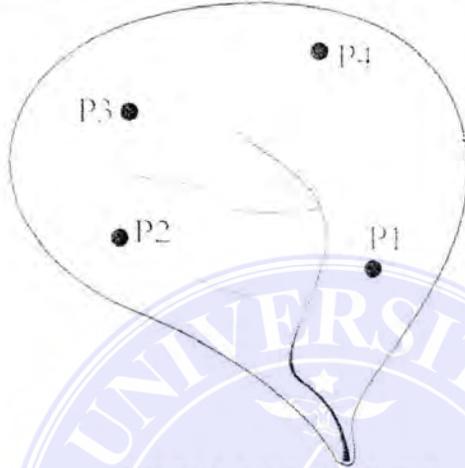
Perhitungan hujan rata-rata metode aritmatik caranya adalah dengan membagi rata jumlah hujan dari hasil pencatatan stasiun yang ada pada daerah aliran sungai, sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \left(\frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n} \right)$$

Dimana :

P = Hujan Rata – rata (mm)

P₁, P₂... P_n = Jumlah Hujan masing – masing yang diamati (mm)



Gambar 2.1 Metode Aritmatik
Sumber: Aplikasi Hirdologi, 2011

2.1.2. Curah Hujan Efektif

Turunnya curah hujan pada suatu areal lahan mempengaruhi pertumbuhan tanaman di areal tersebut. Curah hujan tersebut dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk mengganti kehilangan air yang terjadi akibat evapotranspirasi, perkolasi, kebutuhan pengolahan tanah dan penyiapan lahan. Curah hujan efektif merupakan curah hujan yang jatuh pada suatu daerah dan dapat digunakan tanaman untuk pertumbuhannya. Jumlah hujan yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman tergantung pada jenis tanaman. Namun, tidak semua jumlah curah hujan yang turun pada daerah tersebut dapat dipergunakan untuk tanaman dalam pertumbuhannya, maka disini perlu diperhitungkan dan dicari curah hujan efektifnya.

Untuk irigasi padi, besaran curah hujan efektif dipredisikan sebesar 70% dari curah hujan tengah bulanan dengan probabilitas 80% dengan bentuk persamaan:

$$R\text{-eff} = (0,73 \times R80) / 15$$

Dimana :

R_e = Curah Hujan Efektif (mm/hari)

R_s = Curah Hujan Minimum

2.2. Analisa Evapotranspirasi

Gabungan dari dua peristiwa yakni evaporasi dan transpirasi yang terjadi secara bersamaan disebut juga peristiwa evapotranspirasi. Kedua proses ini sulit untuk dibedakan karena keduanya terjadi secara simultan. Faktor iklim yang sangat mempengaruhi peristiwa ini, diantaranya adalah suhu udara, kelembaban, kecepatan angin, tekanan udara, dan sinar matahari. Banyak rumus tersedia untuk menghitung besarnya evapotranspirasi yang terjadi, salah satunya adalah Metode Penman.

Evapotranspirasi adalah kebutuhan dasar bagi tanaman yang harus dipenuhi oleh sistem irigasi yang bersangkutan untuk menjamin suatu tingkat produksi yang diharapkan. Evapotranspirasi sebagai salah satu proses yang rumit sangat dipengaruhi oleh keadaan iklim.

Faktor – faktor yang mempengaruhi evapotranspirasi (ET) adalah :

a. Radiasi.

Evapotranspirasi adalah konversi dari air menjadi uap air, proses tersebut terjadi sepanjang siang hari dan juga dapat terjadi pada malam hari.

Perubahan dari molekul air menjadi gas memerlukan energi. Proses ini sangat efektif jika terjadi di bawah penyinaran matahari langsung. Dengan adanya awan yang melindungi penyinaran langsung matahari yang sampai ke permukaan bumi akan berkurang sehingga mengurangi masukan energi, untuk proses evapotranspirasi. Persamaan untuk perhitungan Radiasi adalah sebagai berikut:

$$R_s = (a \cdot 0,5 \cdot n/N) R_a$$

Dimana :

a = Nilai konstanta (0,25 daerah Tropis dan 0,20 daerah Sub-Tropis)

n = Lama penyinaran matahari diukur dengan alat Sun Shine Recorder

N = Lama maksimum penyinaran matahari

R_a = Rata – Rata Radiasi matahari harian yang datang (Nilainya tergantung Posisi lintang) disebut juga radiasi gelombang Pendek.

b. Temperatur

Apabila temperatur dari udara, tanah, dan tanaman cukup tinggi, proses evapotranspirasi akan lebih besar dibandingkan jika keadaan dingin, karena energi yang tersedia akan lebih besar, selanjutnya semakin tinggi temperatur udara semakin tinggi pula kemampuan untuk mengabsorpsi uap air. Jadi temperatur udara mempunyai pengaruh ganda di dalam proses terjadinya evapotranspirasi, sedangkan permukaan tanah, daun tumbuhan, dan temperatur air hanya mempunyai pengaruh tunggal.

c. Kelembaban relatif (Relative Humidity)

Apabila kelembaban udara naik, kemampuan untuk mengabsorpsi uap air berkurang dan evaporasi menjadi lautan. Manakala stomata daun tanaman

terbuka, difusi uap udara yang keluar dari daun tergantung pada perbedaan antara tekanan uap air di dalam rongga sel dan tekanan air pada atmosfer.

d. Angin

Dengan mengisapnya air ke atmosfer lapisan batas antara permukaan tanah (daun tanaman) dan udara menjadi lembab dan harus digantikan oleh udara kering ketika proses evapotranspirasi terjadi. Pergeseran udara pada lapisan batas tergantung pada kecepatan angin sehingga kecepatan angin sangat penting dalam hal ini.

e. Variasi elevasi/ketinggian

Pada suatu zona iklim tertentu ET akan berbeda sesuai dengan ketinggian dihitung dari elevasi permukaan air laut, ini sebenarnya bukan berbeda karena ketinggian itu sendiri tetapi diakibatkan oleh temperature, karena lengas dan kecepatan angin berhembus yang berkaitan dengan ketinggian wilayah yang dimaksud juga radiasi matahari untuk wilayah tinggi berbeda dengan wilayah yang rendah.

$$ET_0 = c [w R_n + (1 - w) f(u) (e_a - e_d)]$$

dimana :

ET_0 = Evapotranspirasi acuan (mm/hari)

w = Faktor koreksi terhadap temperatur

R_n = Radiasi netto (mm/hari)

f(u) = Fungsi angin

($e_a - e_d$) = Perbedaan tekanan uap air jenuh dengan tekanan uap air nyata (mbar)

c = Faktor pergantian cuaca akibat siang dan malam

($e_a - e_d$) = Perbedaan antara tekanan uap jenuh pada temperatur rata-rata udara dengan tekanan rata-rata air di udara yang sebenarnya

ed = RH x ea

= Tekanan uap nyata (mbar), dimana RH = Kelembaban relatif (%)

f(u) = $0,27(1 + u/100)$

- = Fungsi kecepatan angin, dimana u = Kecepatan angin (km/jam)
(Nilai fungsi angin $f(u) = 0,27(1+u/100)$ untuk kecepatan angin pada tinggi 2m)
- $1-w$ = Faktor pembobot, dimana w Faktor pemberat
- R_s = $(0,25 + 0,5 \cdot n/N) \cdot R_a$
= Radiasi gelombang pendek, dimana R_a = Radiasi Extra Terrestrial(mm/hari)
- n/N = Rasio Lama penyinaran
- N = Lama penyinaran maksimum
- R_{ns} = $R_s \cdot (1-\alpha)$
= Radiasi netto gelombang pendek, dimana $\alpha = 0,25$
- $f(T^2)$ = $\sigma \cdot T^4$
= Fungsi Temperatur
- $f(ed)$ = $0,33 - 0,044 \cdot (ed)^{0,5}$
= Fungsi tekanan uap nyata
- $f(n/N)$ = $0,1 + 0,9 \cdot n/N$
= Fungsi rasio lama penyinaran
- R_{nl} = $f(T^2) \cdot f(ed) \cdot f(n/N)$
= Radiasi netto gelombang panjang
- R_n = $R_{ns} - R_{nl}$
= Radiasi netto

Rumus Penmann didasarkan atas anggapan bahwa suhu udara dan permukaan air rata-rata adalah sama.

2.3. Kebutuhan Penyiapan Lahan

Pada Standar Perencanaan irigasi disebutkan bahwa kebutuhan air untuk penyiapan lahan umumnya menentukan kebutuhan maksimum air irigasi pada suatu proyek irigasi. Ada 2 faktor penting yang menentukan besarnya kebutuhan air untuk penyiapan lahan ialah:

- a. Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk penyiapan lahan.
- b. Jumlah air yang diperlukan untuk penyiapan lahan.

Metode yang dapat digunakan untuk perhitungan kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan salah satunya adalah metode yang dikembangkan oleh

van de Goor dan Zijlstra (1968). Metode ini didasarkan pada laju air konstan dalam l/dt selama penyiapan lahan dan menghasilkan rumus berikut :

$$LP = M \cdot e^k / (d^k - 1)$$

dimana :

LP = Kebutuhan air irigasi untuk pengolahan tanah (mm/hari)

M = Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang telah di jenuhkan (= Eo + P)

Eo = Evaporasi air terbuka (mm/hari) (= Eto x 1,10)

P = Perkolasi (mm/hari)

T = Jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S = Kebutuhan air, untuk penjenuhan ditambah dengan lapisan air 50 mm, yakni 250 + 50 = 300 mm

k = MT / S

2.3.1. Kebutuhan Air untuk Konsumtif Tanaman

Kebutuhan air untuk konsumtif tanaman merupakan kedalaman air yang diperlukan untuk memenuhi evapotranspirasi tanaman yang bebas penyakit, tumbuh di areal pertanian pada kondisi cukup air dari kesuburan tanah dengan potensi pertumbuhan yang baik dan tingkat lingkungan pertumbuhan yang baik. Untuk menghitung kebutuhan air untuk konsumtif tanaman digunakan persamaan empiris sebagai berikut :

$$Etc = Kc \times Eto$$

dimana :

Kc : Koefisien tanaman

Eto : Evapotranspirasi potensial (mm/hari)

Etc : Evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

Tabel 2.1 Harga Koefisien Tanaman

Bulan	Padi		Palawija		
	Varietas Biasa	Varietas Unggul	Keledai	K. Tanah	Jagung
0,5	1,10	1,10	0,50	0,50	0,50
1,0	1,10	1,10	0,75	0,51	0,95
1,5	1,10	1,05	1,00	0,66	0,96
2,0	1,10	1,05	1,00	0,85	1,05
2,5	1,10	0,95	0,82	0,95	1,02
3,0	1,05	0,00	0,45*	0,95	0,95*
3,5	0,95			0,95	
4,0	0,00			0,55	
4,5				0,55*	

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP-01

Catatan

- Untuk sisanya kurang dan 1/2 bulan
- Umur kedelai = 85 hari
- Umur kacang tanah = 130 hari
- Umur jagung = 80 hari

Kebutuhan air irigasi selama jangka waktu penyiapan lahan

$$IR = M \cdot e^k / (e^k - 1) \dots\dots\dots (15)$$

dimana :

IR = kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan (mm/hari)

M = kebutuhan air untuk mengganti menkompensasi air yang hilang akibat evaporasi, $M = E_0 + P$

E_0 = Evaporasi air terbuka yang diambil dari $1,1 \times ET_0$ selama penyiapan lahan

$K = MT/S$

T = jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S = air yang dibutuhkan untuk penjemuran ditambah dengan 50 mm

* Kebutuhan bersih air di sawah untuk padi (NFR)

$$NFR = ET_c + P - Re + WLR \dots\dots\dots (16)$$

- Kebutuhan irigasi untuk padi

$$IR = NFR/e \dots\dots\dots (17)$$

dimana :

ET_c = penggunaan konsumtif (mm)

P = kehilangan air akibat per kolasi (mm/hari)

Re = curah hujan per hari (mm/hari)

e = efisiensi irigasi secara keseluruhan

WLR = penggantian lapisan air mm/hari

2.3.2. Perkolasi

Proses masuknya air kedalam tanah dinamakan infiltrasi atau perkolasi. Kapasitas infiltrasi air atau curah hujan berbeda-beda antara satu tempat dan tempat lain, tergantung pada kondisi tanahnya. Apabila tanahnya cukup permeabel, cukup mudah ditembus air, maka laju infiltrasinya akan tinggi. Semakin tinggi tingkat permeabilitas tanah semakin tinggi pula laju infiltrasinya.

Perkolasi adalah gerakan air ke bawah dari zona tidak jenuh yang terletak diantara permukaan tanah ke permukaan air tanah (zona jenuh). Daya perkolasi adalah laju maksimum yang dimungkinkan, yang besarnya dipengaruhi oleh kondisi tanah dalam zona tidak jenuh yang terletak diantara permukaan tanah dengan permukaan air tanah,

Laju perkolasi sangat bergantung pada sifat-sifat tanah. Dari hasil penyelidikan tanah pertanian dan penyelidikan kelulusan, besarnya laju perkolasi serta tingkat kecocokan tanah untuk pengolahan tanah dapat ditetapkan dan dianjurkan pemakaiannya. Guna menentukan laju perkolasi, tinggi muka air tanah juga harus diperhitungkan. Perembesan terjadi akibat meresapnya air melalui

tanggul sawah. Laju perkolasi normal pada tanah lempung sesudah dilakukan genangan berkisar antara 1 sampai 3 mm/hari. Di daerah dengan kemiringan diatas 5 %, paling tidak akan ter terjadi kehilangan 5 mm/hari akibat perkolasi dan rembesan.

2.3.3. Pergantian Lapisan Air

- a. Setelah pemupukan, usahakan untuk menjadwalkan dan mengganti lapisan air menurut kebutuhan.
- b. Jika tidak ada penjadwalan semacam itu, lakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/hari selama ½ bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

2.4. Analisa Kebutuhan Air Irigasi

2.4.1. Efisiensi Irigasi

Hampir seluruh air irigasi berasal dari pembagian dari saluran-saluran dari reservoir. Kehilangan air terjadi ketika air berlebih. Efisiensi irigasi dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$E_c = \frac{W_f}{W_r} \times 100 \%$$

dimana :

E_c : efisiensi irigasi

W_f : jumlah air yang terdapat di areal persawahan

W_r : jumlah air yang tersedia yang berasal dari reservoir

Efisiensi pengairan merupakan suatu rasio atau perbandingan antar jumlah air yang nyata bermanfaat bagi tanaman yang diusahakan terhadap jumlah air yang tersedia atau yang diberikan dinyatakan dalam satuan persentase. Dalam hal

ini dikenal 3 macam efisiensi yaitu efisiensi penyaluran air, efisiensi pemberian air dan efisiensi penyimpanan air.

Jumlah air yang tersedia bagi tanaman di areal persawahan dapat berkurang karena adanya evaporasi permukaan, limpasan air dan perkolasi. Efisiensi irigasi adalah perbandingan antara air yang digunakan oleh tanaman atau yang bermanfaat bagi tanaman dengan jumlah air yang tersedia yang dinyatakan dalam satuan persentase.

Efisiensi irigasi adalah angka perbandingan dari jumlah air irigasi nyata yang terpakai untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman dengan jumlah air yang keluar dari pintu pengambilan (*intake*). Efisiensi irigasi terdiri atas efisiensi pengaliran yang pada umumnya terjadi di jaringan utama dan efisiensi di jaringan sekunder yaitu dari bangunan pembagi sampai petak sawah. Efisiensi irigasi didasarkan asumsi sebagian dari jumlah air yang diambil akan hilang baik di saluran maupun di petak sawah. Kehilangan air yang diperhitungkan untuk operasi irigasi meliputi kehilangan air di tingkat tersier, sekunder dan primer. Besarnya masing-masing kehilangan air tersebut dipengaruhi oleh panjang saluran, luas permukaan saluran, keliling basah saluran dan kedudukan air tanah.

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

2.4.2. Kebutuhan Air di Sawah

Kebutuhan air untuk tanaman pada suatu jaringan irigasi merupakan air yang dibutuhkan untuk tanaman untuk pertumbuhan yang optimal tanpa

kekurangan air yang dinyatakan dalam Netto Kebutuhan Air Lapang (*Net Field Requirement*, NFR).

Kebutuhan air bersih disawah (NFR) dipengaruhi oleh faktor-faktor NFR seperti penyiapan lahan, pemakaian konsumtif, penggenangan, efisiensi irigasi, perkolasi dan infiltrasi, 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:

$$\text{NFR} = \text{Etc} + \text{P} + \text{WLR} - \text{Re}$$

$$\text{DR} = (\text{NFR} \times \text{A})/e$$

dimana:

NFR = kebutuhan air irigasi disawah (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

A = luas areal irigasi rencana (Ha)

e = efisiensi irigasi

2.5. Debit Andalan

Debit andalan (dependable flow) adalah debit yang selalu tersedia sepanjang tahun yang dapat dipakai untuk irigasi. Dalam penelitian ini debit andalan merupakan debit yang memiliki probabilitas 80%. Debit dengan

probabilitas 80% adalah debit yang memiliki kemungkinan terjadi di bendung sebesar 80% dari 100% kejadian. Jumlah kejadian yang dimaksud adalah jumlah data yang digunakan untuk menganalisis probabilitas tersebut. Jumlah data minimum yang diperlukan untuk analisis adalah lima tahun dan pada umumnya untuk memperoleh nilai yang baik data yang digunakan hendaknya berjumlah 10 tahun data.

Debit minimum sungai dianalisis atas dasar debit hujan sungai. Dikarenakan minimalnya data maka metode perhitungan debit andalan menggunakan metode simulasi perimbangan air dari Dr. F.J.Mock (KP.01,1936). Dengan data masukan dari curah hujan di Daerah Aliran Sungai, evapotranspirasi, vegetasi dan karakteristik geologi daerah aliran.

Metode ini menganggap bahwa air hujan yang jatuh pada daerah aliran (DAS) sebagian akan menjadi limpasan langsung dan sebagian akan masuk tanah sebagai air infiltrasi, kemudian jika kapasitas menampung lensa tanah sudah terlampaui, maka air akan mengalir ke bawah akibat gaya gravitasi.

2.6. Pola Tanam

Pada umumnya, pola tanam di suatu daerah irigasi harus di atur sedemikian rupa agar waktu panen dan menanam menjadi teratur. Pola tanam ialah susunan rencana penanaman berbagai jenis tanaman selama satu tahun. Terbatasnya persediaan air adalah alasan yang mempengaruhi penyusunan pola tanam dalam satu tahun.

Agar kebutuhan pengambilan puncak dapat dikurangi, maka areal irigasi harus dibagi-bagi menjadi sedikitnya tiga atau empat golongan. Hal ini dilakukan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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 18/7/24



agar bisa mendapatkan luas lahan tanam maksimal dari debit yang tersedia. Perencanaan golongan dilakukan dengan cara membagi lahan tanam dengan masa awal tanam yang berbeda. Langkah ini ditempuh dengan alasan tidak mencukupinya jumlah kebutuhan air apabila dilakukan penanaman secara serentak atau bisa juga dengan asumsi apabila tidak turunnya hujan untuk beberapa saat ke depan. Termasuk juga dikarenakan keterbatasan dari sumber daya manusianya maupun bangunan pelengkap yang ada.



BAB III

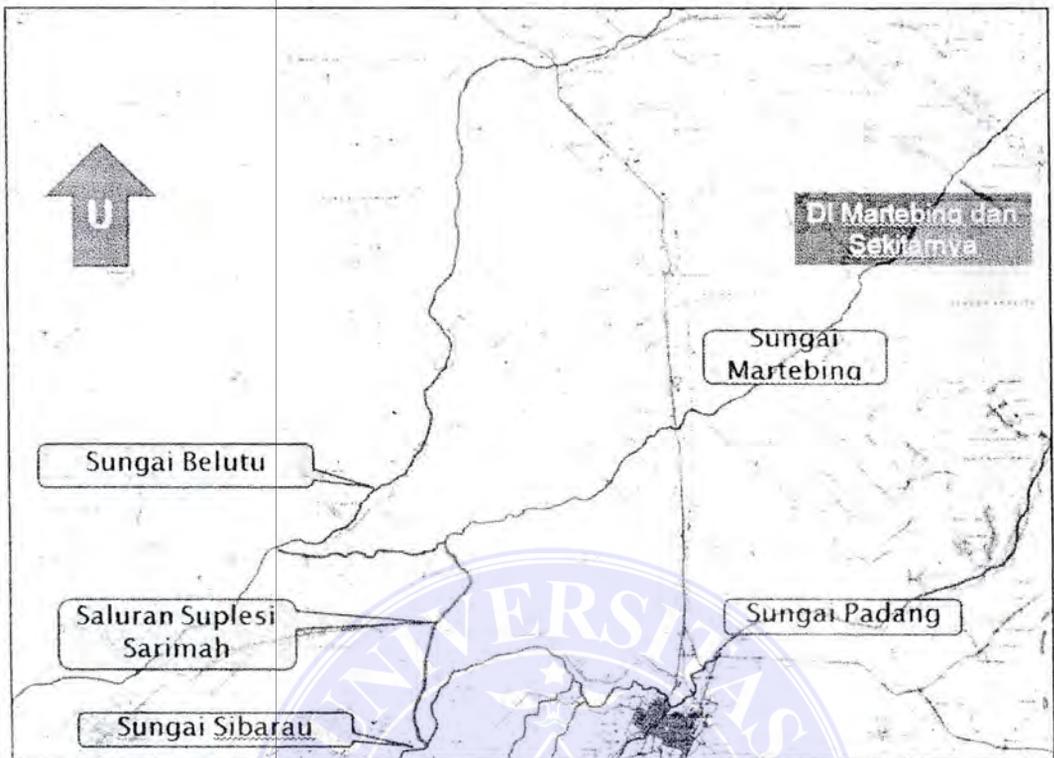
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Kabupaten Serdang Bedagai terletak pada posisi $2^{\circ} 57'' - 3^{\circ} 16''$ Lintang Utara, $98^{\circ} 33'' - 99^{\circ} 27''$ Bujur Timur, dengan luas Wilayah 1.900.22 km² (190.022 Ha) dan memiliki 17 Kecamatan, 237 Desa, dan 6 kelurahan. Secara administratif Kabupaten Serdang Bedagai berbatasan dengan beberapa daerah yaitu Sebelah Utara berbatasan dengan Selat Malaka, Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Asahan dan Simalungun, Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Simalungun, dan sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Deli Serdang (Sungai Buaya dan Sungai Ular).

D.I Sibarau terletak di Kabupaten Serdang Bedagai. Lokasi bangunan pengambilan air sungai Sibarau terletak pada koordinat $3^{\circ} 19' 39.74''$ LU, $99^{\circ} 6' 36.42''$ BT. Lokasi D.I Sibarau berada di $3^{\circ} 22' 49''$ LU, $99^{\circ} 08' 40''$ BT dan berjarak 68 Km arah Tenggara Kota Medan.

Daerah Irigasi (D.I) adalah kesatuan wilayah atau daerah yang mendapat air dari satu jaringan irigasi. D.I Sibarau adalah Daerah irigasi yang memanfaatkan air dari sungai Sibarau. Total luas D.I Sibarau (3682 Ha), Daerah Irigasi ini meliputi sepuluh daerah irigasi kecil, yaitu : D.I Sei Martebing (250ha) , D.I Suka Dame (300ha), D.I Baron (70ha), D.I Payamabar (300ha), D.I Apros (100ha), D.I Siria – Ria (700ha), D.I Kampung Baru (200ha), D.I Pematang Cermai (600ha), D.I Pematang Terang (600ha) dan D.I Tebing Tinggi (562ha).



Gambar 3.1. Peta Lokasi
Sumber: Laporan SID Bendung Sibarau, 2013

3.2. Metodologi Penelitian

Metode yang dilakukan pada studi ini terlebih dahulu mencari informasi tentang pola tanam D.I Sibarau, kemudian mengumpulkan data yang berhubungan dengan pola tanam D.I Sibarau dan menganalisa data sedemikian rupa untuk mendapatkan kesimpulan akhir.

Data – data yang terkait dengan kondisi lokasi studi sangat mendukung penyelesaian studi ini. Oleh karena itu, langkah awal yang dilakukan penulis adalah mencari informasi untuk mengetahui sumber-sumber data yang diperlukan, serta megumpulkan data yang dibutuhkan.

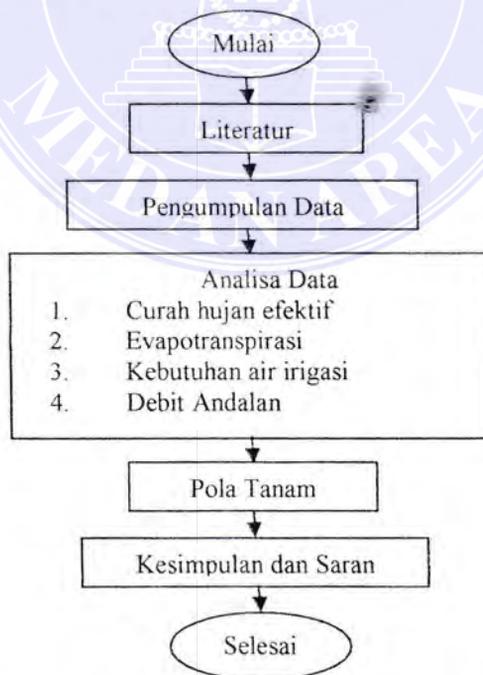
Adapun sistematika yang dilakukan dalam pengumpulan data sebagai berikut:

1. Mengumpulkan beberapa literatur dari buku dan makalah yang berkenaan dengan studi, khususnya pola tanam.
2. Mengumpulkan data – data yang diperlukan yaitu data sekunder. Data sekunder merupakan data yang didapat dari instansi terkait, lembaga masyarakat, dan pihak terkait yang berhubungan dengan pembahasan.

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka data-data yang di peroleh dianalisa dengan menganalisis hidrologi, yang meliputi:

1. Curah hujan efektif
2. Evapotranspirasi
3. Kebutuhan air irigasi
4. Debit Andalan

Alur pengerjaannya lebih jelas tergambar pada Gambar 3.1. Bagan Alir Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir.



Gambar 3.2 Bagan Alur Pengerjaan Tugas Akhir

3.3. Uraian Tahapan Penelitian

Studi pendahuluan dilakukan dengan mengumpulkan referensi-referensi yang akan digunakan sebagai dasar dalam penelitian. Setiap pekerjaan yang berhubungan dengan sumber daya air, analisis hidrologi mutlak diperlukan untuk memperoleh gambaran kondisi hidrologi suatu daerah serta mendukung pembuatan keputusan. Salah satu parameter hidrologi yang penting dalam suatu pekerjaan terkait sumber daya air adalah debit air.

3.4. Analisa Hidrologi

3.4.1. Analisa Cura Hujan

Data curah hujan yang digunakan untuk perhitungan ketersediaan air dan debit banjir sungai Sibarau dan Martebing yaitu data curah hujan dari Stasiun Sinar Kasih, Stasiun Kebun Rambutan, dan Stasiun Gunung Pamela dan Sinder Raya. Data curah hujan ini didapat dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Sampali dan Balai Wilayah Sungai Sumatera II yang membidangi hidrologi.

Perhitungan hujan rata-rata metode aritmatik caranya adalah dengan membagi rata jumlah hujan dari hasil pencatatan stasiun yang ada pada daerah aliran sungai, sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \left(\frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n} \right) \dots \dots \dots (1)$$

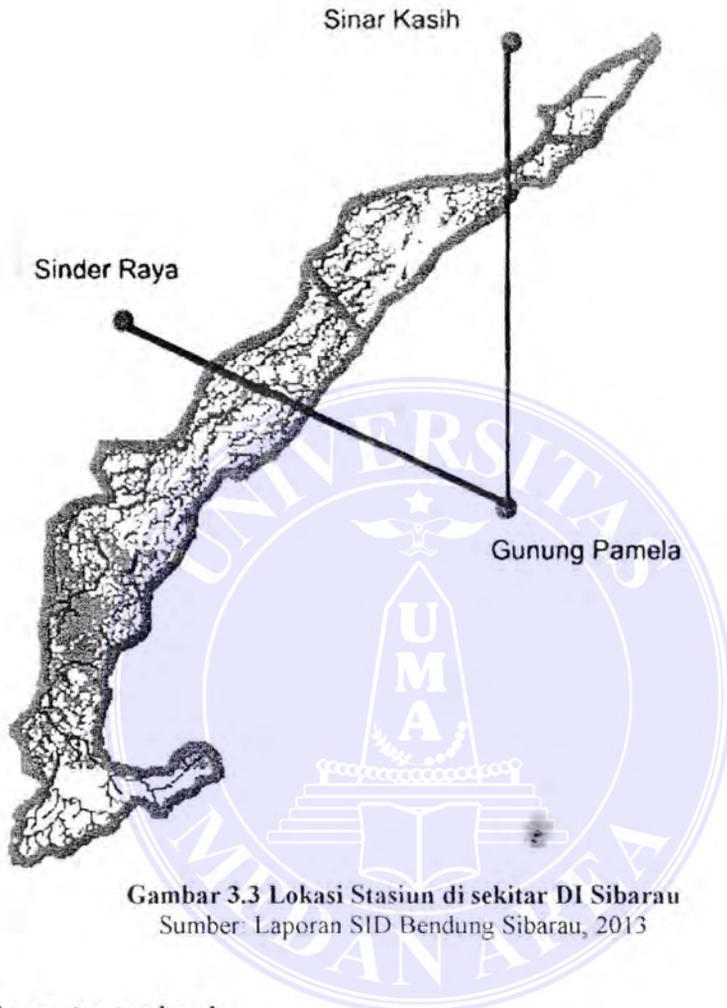
3.4.2. Curah Hujan Efektif

Besaran curah hujan efektif diprediksikan sebesar 70% dari curah hujan tengah bulanan dengan probabilitas 80% dengan bentuk persamaan :

dimana :

R_{eff} = Curah hujan efektif (mm)

R_{80} = Data curah hujan tengah bulanan dengan probabilitas terlampaui 80% (mm)



Gambar 3.3 Lokasi Stasiun di sekitar DI Sibarau
Sumber: Laporan SID Bendung Sibarau, 2013

3.4.3. Evapotranspirasi

Untuk memperoleh besarnya jumlah air yang ditranspirasikan dalam satu satuan waktu untuk penanaman tanaman hijau, yang tumbuh merata serta tidak pernah mengalami kekurangan air. Dalam menentukan Evapotranspirasi memakai metode penman modifikasi, tahapan – tahapan yang diperlukan data –data klimatologi sebagai berikut:

- a. Temperatur udara (t)
- b. Kecepatan Angin (U)

- c. Penyinaran matahari n/N
- d. Kelembaban Udara (RH)

Untuk mendapatkan angka Evapotranspirasi dilakukan tahapan – tahapan perhitungan sebagai berikut:

- a. Menghitung Radiasi yang datang (R_s)
 - i. Menganalisa posisi lintang lokasi penelitian
 - ii. Teknik interpolasi
 - iii. Menghitung Radiasi
- b. Menghitung Tekanan Uap Nyata (e_d)
- c. Menghitung Radiasi Netto Gelombang Pendek (R_{ns})
- d. Menghitung Fungsi Tekanan Uap Nyata ($f.e_d$)
- e. Menghitung Fungsi Rasio Lama Penyinaran ($f.n/N$)
- f. Menghitung Radiasi Netto Gelombang Panjang (R_{nl})
- g. Menghitung Radiasi Netto (R_n)

3.4.4. **Penyiapan Lahan dan Koefisien Tanaman**

Setiap jenis tanaman membutuhkan pengolahan tanah yang berbeda-beda. Pengolahan tanah untuk padi membutuhkan air irigasi yang lebih banyak, karena padi akan memerlukan tanah dengan tingkat kejenuhan yang baik dan dalam keadaan tanah yang lunak dan gembur. Pengolahan tanah ini dilakukan antara 20 sampai dengan 30 hari sebelum masa tanam. Minggu pertamasebelum kegiatan penanaman dimulai, petak sawah diberi air secukupnya untuk melunakkan tanahnya. Biasanya dilakukan dengan membajak atau mencangkul sawah. Kebutuhan air untuk pengolahan tanah dipengaruhi oleh proses evapotranspirasi potensial yang terjadi, sebagaimana dirumuskan sebagai contoh berikut :

$$E_o = E_{T_o} \times 1,10 = 4,65 \times 1,10 = 5,12 \text{ mm/hari}$$

$$P = 2,5 \text{ mm/hari}$$

$$M = E_o + P = 7,62 \text{ mm/hari}$$

$$T = 31 \text{ hari}$$

S = Kebutuhan air untuk penjemuran ditambah dengan 50 mm,

$$\text{Jadi } 200 + 50 = 250 \text{ mm}$$

$$K = 7,62 \text{ mm/hari} \times 31 \text{ hari} / 250 \text{ mm} = 0,9$$

$$LP = M \cdot e_k / (e_k + 1) = 7,62 \cdot 0,94 / (0,94 + 1) = 12,46 \text{ mm/hari}$$

Besarnya nilai suatu Koefisien tanaman tergantung dari umur dan jenis tanaman yang ada. Koefisien tanaman ini merupakan faktor yang dapat digunakan untuk mencari besarnya air yang habis terpakai untuk tanaman untuk masa pertumbuhannya. Besarnya koefisien tanaman ini akan mempengaruhi besarnya kebutuhan air untuk tanaman.

3.4.5. Analisa Kebutuhan Air Irigasi

Besarnya kebutuhan air di petak persawahan dipengaruhi oleh banyaknya air yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh, banyaknya air yang diperlukan untuk pengolahan tanah, rembesan, penguapan dan juga dipengaruhi oleh besarnya curah hujan yang jatuh tidak sama setiap waktu. Kebutuhan air irigasi untuk padi dihitung berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi KP-01 (1986) dengan faktor-faktor berikut :

- a. Penyiapan lahan
- b. Penggunaan konsumtif
- c. Perkolasi dan rembesan
- d. Pergantian lapisan air

- e. Curah hujan efektif
- f. Evapotranspirasi

3.4.5.1. Efisiensi Irigasi

Efisiensi irigasi adalah angka perbandingan dari jumlah air irigasi nyata yang terpakai untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman dengan jumlah air yang keluar dari pintu pengambilan (*intake*). Efisiensi irigasi terdiri atas efisiensi pengaliran yang pada umumnya terjadi di jaringan utama dan efisiensi di jaringan sekunder yaitu dari bangunan pembagi sampai petak sawah. Efisiensi irigasi didasarkan asumsi sebagian dari jumlah air yang diambil akan hilang baik di saluran maupun di petak sawah. Kehilangan air yang diperhitungkan untuk operasi irigasi meliputi kehilangan air di tingkat tersier, sekunder dan primer. Besarnya masing-masing kehilangan air tersebut dipengaruhi oleh panjang saluran, luas permukaan saluran, keliling basah saluran dan kedudukan air tanah.

Besarnya nilai efisiensi irigasi ini dipengaruhi oleh jumlah air yang hilang selama di perjalanan. Efisiensi kehilangan air pada saluran primer, sekunder dan tersier berbeda-beda pada daerah irigasi. Besarnya kehilangan air di tingkat saluran primer 80%, sekunder 90% dan tersier 90%. Sehingga efisiensi irigasi total = $90\% \times 90\% \times 80\% = 65\%$.

3.4.6. Debit Andalan

Setiap pekerjaan yang berhubungan dengan sumber daya air, analisis hidrologi mutlak diperlukan untuk memperoleh gambaran kondisi hidrologi suatu

daerah serta mendukung pembuatan keputusan. Salah satu parameter hidrologi yang penting dalam suatu pekerjaan terkait sumber daya air adalah debit air.

Dalam perhitungan debit, keterbatasan ketersediaan data seringkali membuat kita mencari alternatif untuk mengetahui besar debit air di sungai. Salah satunya adalah dengan analisis data hujan. Analisis dengan data hujan pun sering harus didukung oleh pengamatan debit langsung di lapangan. Untuk itu, perlu dilakukan survei hidrometri.

Dalam pengerjaan studi ini, perhitungan debit andalan berdasarkan pada data debit yang tersedia dari hasil pengukuran di lapangan mulai tahun 2000 - 2010. Dimana untuk keperluan irigasi akan dicari debit andalan dengan tingkat keandalan sebesar 80 %. Hal ini berarti resiko adanya debit debit yang lebih kecil dari debit andalan sebesar 20 %. Langkah awal untuk menentukan debit andalan yaitu dengan mengurutkan debit yang ada dari nilai terbesar hingga terkecil. Dengan n merupakan banyaknya tahun pengamatan dan m merupakan debit dengan kemungkinan tak terpenuhi sebesar 20 %, maka debit andalan dapat dihitung dengan menggunakan rumus pendekatan empiris sebagai berikut :

$$m = 0.20 n$$

dimana :

m = tingkatan tak terpenuhi

n = jumlah tahun pengamatan

3.3.7 Perencanaan Pola Tanam

Dengan adanya keterbatasan persediaan air, maka pengaturan pola tanam dan jadwal tanam perlu dilaksanakan untuk dapat mengurangi banyaknya air yang diperlukan, dengan kata lain efisiensi dalam pemakaian air untuk irigasi dapat ditingkatkan.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/7/24

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)18/7/24

Dalam mencari besarnya kebutuhan air untuk irigasi tanaman, dilakukan analisa kebutuhan air yang dipengaruhi oleh faktor pengolahan tanah, perkolasi, curah hujan efektif, evapotranspirasi, efisiensi irigasi, koefisien tanam serta faktor lainnya yang telah dibahas sebelumnya.

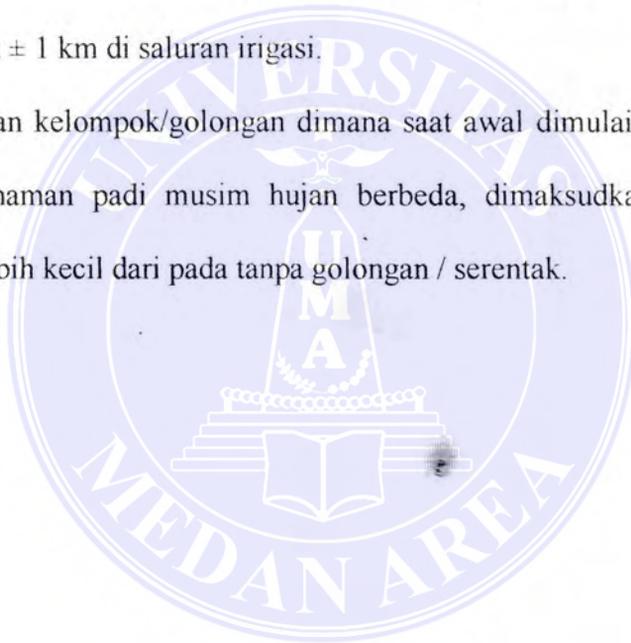
Pola tanam pada D.I Namu Rambe adalah selama 4 bulan. Pada saat pemilihan bibit padi hanya sebagian areal saja yang melakukan penyemihan sementara areal persawahan lainnya diganti menjadi pola tanam palawija. Hal tersebut dilakukan karena tata cara pola tanam yang telah disepakati oleh para petani setempat adalah dengan cara pembagian jatah air irigasi. Jaringan irigasi pada daerah namurambe ada 2 yaitu jaringan irigasi bagian barat dan jaringan irigasi bagian timur.

Proses penanaman padi mulai dari saat penanaman benih sampai panen memakan waktu empat bulan. Setelah panen dilaksanakan maka proses penanaman dan pola tanam diganti dengan pola tanam palawija pada areal yang telah mengalami panen, sementara pada areal lainnya dilakukan pola tanam padi dengan memulai melakukan penyemihan benih padi. Sebelum penyemihan tersebut dilaksanakan, dilakukan pemulihan lahan pertanian terlebih dahulu dengan rentang waktu \pm 2 bulan. Pada umumnya perioda yang diperlukan setiap petakan sawah untuk pengolahan tanah (dari mulai air diberikan sampai siap tanam) adalah sekitar 30 hari. Sebagai suatu pegangan biasanya sekitar 1,5 bulan diperlukan untuk menyelesaikan pengolahan tanah disuatu petak tersier. Pada beberapa kasus dimana alat dan mesin mekanisasi tersedia dalam jumlah yang cukup, perioda tersebut dapat diperpendek sampai sekitar 1 bulan. Kemudian hal tersebut berulang sesuai dengan pembagian jatah air irigasi yang telah disepakati

bersama oleh para petani setempat. Dengan pola tanam seperti itu maka dalam setahun D.I Namurambe hanya bisa melakukan 2 kali panen saja.

Ketersedian dan kecukupan air pada D.I Namu Rambe sangat penting dijaga untuk mendukung pertumbuhan tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh dengan normal sampai pada saat panen terjadi. Dan untuk mencegah terjadinya peluapan air pada areal persawahan ketika terjadinya banjir, maka saluran tersier yang membawa air menuju petak sawah akan ditutup dan limpahan banjir akan dibawa melalui saluran utama dan dibuang pada setiap bangunan pelimpas yang berda pada setiap jarak ± 1 km di saluran irigasi.

Pembagian kelompok/golongan dimana saat awal dimulainya pengolahan tanah untuk tanaman padi musim hujan berbeda, dimaksudkan agar puncak kebutuhan air lebih kecil dari pada tanpa golongan / serentak.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil tinjauan dan pembahasan yang telah diuraikan, maka penulis dapat menyimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan 24 alternatif pola tanam didapat nilai NFR (Net Farm Ratio) yang terkecil yaitu sebesar 0,70 mm/hari, dimana alternatif yang digunakan adalah alternatif ke-14;
2. Nilai Debit Andalan Sungai Sibarau dengan Metode Dr. F.J.Mock didapat nilai debit maximum andalan 4,43 m³/det pada bulan Januari dan Debit minimum andalan 1,32 m³/det pada bulan April.
3. Berdasarkan perbandingan antara analisa kebutuhan air irigasi dan Debit andalan diperoleh kesimpulan jika Penanaman Padi dilakukan Pada Bulan Juli 2 maka kebutuhan air untuk seluruh Daerah Irigasi Sibarau dapat terpenuhi.

5.2 Saran

1. Untuk dapat meningkatkan luas areal irigasi Sibarau diperlukan pemanfaatan air dengan optimal sehingga debit air yang tersedia mampu memenuhi kebutuhan debit untuk peningkatan lahan.
2. Diharapkan pengembangan lahan dapat diiringi dengan kegiatan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi baik oleh pemerintah maupun oleh P3A (Perkumpulan Petani Pemakai Air).

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/7/24
86

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)18/7/24

3. Berdasarkan hasil perhitungan curah hujan 10 tahun terakhir petani seharusnya memulai awal masa tanam pada bulan Juli 2 untuk efisiensi air irigasi sehingga didapatkan hasil yang optimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Diktorat Jendral Pengairan Departemen Pekerjaan Umum. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi (KP-01)*. CV. Galang Persada. Bandung.
- Diktorat Jendral Pengairan Departemen Pekerjaan Umum. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bangunan Utama (KP-02)*. CV. Galang Persada. Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenendral Sumber Daya Air, Balai Wilayah Sungai Sumatera II. 2013. *Laporan Akhir, SID D.1 Sibarau Kabupaten Serdang Bedagai*. Medan.
- I Made Kamiana, 2010. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Lily Montrachih Limantara, Dr. Ir. M. Sc. 2010. *Hidrologi Praktis*. Lubuk Agung, Bandung.
- Nugroho Hadisusanto, Dipl. H., DR., Ir., Drs. 2011. *Aplikasi Hidrologi*, Jogja Mediautama, Yogyakarta.
- Sidharta, SK. 1997. *Irigasi dan Bangunan Air*. Gunadarma. Jakarta.