

DRAFT SKRIPSI

**ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR IRIGASI
PADA DAERAH IRIGASI SELUAS 3.794 Ha
DI KECAMATAN DUSUN TENGAH KABUPATEN BARITO TIMUR
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

Oleh

ERISA IZDIHAR BALQIS
DAB 115 104



JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
PALANGKA RAYA
2021

DRAFT SKRIPSI

**ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR IRIGASI
PADA DAERAH IRIGASI SELUAS 3.794 Ha
DI KECAMATAN DUSUN TENGAH KABUPATEN BARITO TIMUR
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

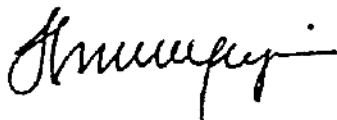
Oleh:

ERISA IZDIHAR BALQIS
NIM. DAB 115 104

Telah dipaparkan di depan Tim Pembahas, pada:

Hari/Tanggal : Rabu, 24 November 2021
Waktu : 11.00 – 12.30 WIB
Tempat : Di Rumah Secara Online

Pembimbing Utama/Pertama



HAIKI MART YUPI, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19740303 200012 1 001

Pembimbing Pendamping/Kedua



Ir. HENDRO SUYANTO, M.T.
NIP. 19590831 198903 1 002

Mengetahui: Jurusan/Program Studi Teknik
Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka

Raya Ketua



Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.
NIP. 197806082005011003

RINGKASAN

ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI SELUAS 3.794 Ha DI KECAMATAN DUSUN TENGAH KABUPATEN BARITO TIMUR PROVINSI KALIMANTAN TENGAH, Erisa Izdihar Balqis DAB 115 104, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Dalam rangka mengetahui kebutuhan air irigasi dengan tujuan mengetahui nilai kebutuhan air irigasi maksimum dan minimum pada Daerah Irigasi di Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah. Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) Kabupaten Barito Timur akan merencanakan perluasan Daerah Irigasi (DI) Karau yang semula memiliki luas ± 3.794 Ha dan akan diperluas sampai dengan ± 4.294 Ha. Tentunya hal ini harus dilakukan pertimbangan apakah perlu dilakukan perluasan Daerah Irigasi. Untuk itu dalam penelitian ini dilakukan pengkajian kebutuhan air dan ketersediaan air irigasi apakah air yang tersedia lebih (surplus) atau air yang tersedia kurang (defisit) sehingga akan terencana dengan baik.

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah dimana pada daerah tersebut terdapat sungai besar yaitu Sungai Karau yang menjadi sumber air bagi masyarakat daerah tersebut termasuk untuk irigasi. Irigasi yang terdapat di daerah tersebut yaitu Daerah Irigasi Karau dan terdapat sebuah bendung untuk mengelola airnya yaitu Bendung Karau. Untuk itu dilakukan Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Seluas 3.794 Ha di Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah dengan menggunakan cara manual (KP-01) dan dengan menggunakan *software* CROPWAT *Version 8.0*.

Berdasarkan hasil analisis didapat dari perhitungan manual (Konsep KP-01) kebutuhan air maksimum sebesar $3,56 \text{ m}^3/\text{dt}$ pada bulan Juli awal tengah bulan pertama, sedangkan perhitungan CROPWAT *Version 8.0* sebesar $5,03 \text{ m}^3/\text{dt}$ yaitu pada bulan Juli sepuluh hari terakhir, kebutuhan air minimum berdasarkan perhitungan manual (Konsep KP-01) terjadi pada bulan Februari awal tengah bulan pertama yaitu sebesar $-0,02 \text{ m}^3/\text{dt}$ sedangkan dari perhitungan CROPWAT *Version 8.0* kebutuhan air minimum terjadi pada bulan Juni sepuluh hari terakhir yaitu sebesar $0,09 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan pada perhitungan *water supply* diketahui pada bulan Desember awal tengah bulan pertama mengalami surplus air terbesar dalam 1 (Satu) tahun yaitu sebesar $26130,559 \text{ lt}/\text{dt}/\text{ha}$ dan tidak terjadi defisit air dalam 1 (Satu) tahun.

Kata Kunci: Kebutuhan Air, Ketersediaan Air, Daerah Irigasi, Bendung, Water Supply, KP-01, Cropwat *Version 8.0*, Surplus

SUMMARY

AN ANALYSIS OF IRRIGATION WATER REQUIREMENTS AND AVAILABILITY IN A 3,794 Ha IRRIGATION AREA IN THE SUB-DISTRICT OF DUSUN TENGAH, BARITO TIMUR REGENCY, CENTRAL KALIMANTAN PROVINCE, Erisa Izdihar Balqis, DAB 115 104, Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Palangka Raya.

To knowing the need for irrigation water with the purpose of knowing the value of the maximum and minimum irrigation water requirements in the Irrigation Area of Dusun Tengah District, East Barito Regency, Central Kalimantan Province. Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) East Barito District will plan to expand Irrigation Area (DI) of Karau, which beginning had an area of ±3,794 Ha Of course, this must be considered whether it is necessary to expand the Irrigation Area. For this reason, in this study an assessment of water requirements and the availability of irrigation water is carried out whether the available water is more (surplus) or the available water is less (deficit) so that it will be well planned.

This research was conducted in East Barito Regency, Central Kalimantan Province, precisely in the Regency there is a large river, namely the Karau River which is a source of water for the people of the area, including irrigation. The irrigation available in the area is the Karau Irrigation Area and there is a weir to manage the water, is the Karau Weir. For this reason, an analysis of the requirement and availability of irrigation water is carried out in an irrigation area of 3,794 Ha In Dusun Tengah District, East Barito Regency, Central Kalimantan Province, by using the manual method (KP-01) and by using the CROPWAT Version 8.0 software.

Based on the analysis obtained from manual calculations (KP-01 Concept) maximum water requirement is 3.56 m³/sec in July early in the middle of the first month, while the CROPWAT Version 8.0 calculation is 5.03 m³/sec in July the last ten days, water requirement the minimum based on manual calculations (Kp-01 Concept) occurred in February early in the middle of the first month which was -0.02 m³/s while from the calculation of CROPWAT Version 8.0 the minimum air requirement occurred in June for the last ten days which was 0.09 m³/s and in the calculation of water supply, it is known that in early December the first half of the month experienced the largest water surplus in 1 (one) year, which was 26130,559 lt/sec/ha and there was no water deficit in 1 (one) year.

Keywords: *Water Requirements, Water Availability, Irrigation Area, Weir, Water Supply, KP-01, Cropwat Version 8.0, Surplus*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul **“ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI SELUAS 3.794 Ha DI KECAMATAN DUSUN TENGAH KABUPATEN BARITO TIMUR PROVINSI KALIMANTAN TENGAH”**, disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya (UPR).

Pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Ibu Frieda, S.T, M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Dr. Sutan Parasian Silitonga, S.TP, S.T, M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Bapak Dr. Deddy Nan Setya Putra Tanggara, S.T, M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
6. Ibu Veronika Happy P, S.T, M.T. selaku Sekretaris Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
7. Bapak M. Ikhwan Yani, S.T, M.T. selaku Pembimbing Akademik.
8. Bapak Haiki Mart Yupi, S.T, M.T, Ph. D. selaku Pembimbing Utama Skripsi.
9. Bapak Ir. Hendro Suyanto, M.T. selaku Pembimbing Pendamping Skripsi.
10. Bapak Ir. Allan Restu Jaya, M.T. selaku Pembahas/Panelaah I Skripsi.
11. Bapak Dr. Ir. I Made Kamiana, M.T. selaku Pembahas/Panelaah II Skripsi.
12. Bapak Dwi Anung Nindito, S.T, M.T. selaku Moderator dalam pelaksanaan seminar.

13. Seluruh Dosen Jurusan/Program Studi Teknik Sipil beserta staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
14. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2015 dan semua pihak yang telah membantu penyusunan Skripsi ini.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati dan menyadari akan segala kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu diharapkan berbagai tanggapan, kritik dan saran yang sifatnya membangun demi perbaikan dimasa yang akan datang. Terimakasih.

Palangka Raya, November 2021

ERISA IZDIHAR BALQIS
NIM. DAB 115 104

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Lokasi Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Definisi Irigasi	6
2.2 Bagian-bagian Irigasi.....	7
2.3 Sumber Air	8
2.4 Kebutuhan Air Irigasi	9
2.4.1 Penyiapan Lahan	10
2.4.2 Penggunaan Konsumtif.....	12
2.4.3 Perkolasi dan Rembesan.....	13
2.4.4 Penggantian Lapisan Air.....	13
2.4.5 Curah Hujan Efektif.....	16
2.5 Curah Hujan.....	19
2.6 Evapotranspirasi Potensial.....	19
2.7 Efisiensi Irigasi	20
2.8 Pola dan Jadwal Tanam	21
2.9 Ketersediaan Air	22
2.10 Harga-Harga Koefisien Tanaman.....	23
2.11 Analisis Kebutuhan Air Irigasi	26
2.12 <i>Software CROPWAT Version 8.0</i>	27
2.13 Kelebihan dan Kekurangan <i>Software CROPWAT Version 8.0</i> ..	30
2.14 Uji Homogenitas.....	31
2.15 Penelitian Terdahulu.....	33
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Analisis Penelitian Manual.....	37

3.1.1	Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Dengan Metode KP-01)	37
3.1.2	Analisis Ketersediaan Air Irigasi	39
3.2	Analisis Menggunakan <i>Software CROPWAT Version 8.0</i>	39
3.3	Bagan Alir	40

BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1	Analisis Data	42
4.2	Melengkapi Data Hujan yang Hilang	42
4.3	Pengujian Seri Data	44
4.4	Analisis Kebutuhan Air Irigasi	52
4.4.1	Analisis Kebutuhan Air Irigasi Berdasarkan Perhitungan Manual Konsep (KP-01)	53
4.4.2	Analisis Kebutuhan Air Irigasi dengan Menggunakan <i>Software CROPWAT Version 8.0</i>	83
4.4.3	Perbandingan Antara Perhitungan Manual Konsep (KP-01) dan Perhitungan dengan menggunakan <i>Software CROPWAT Version 8.0</i>	95
4.5	Ketersediaan Air Irigasi (Q_{and})	103

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	116
5.2	Saran	117

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Harga Perkolasi dari Berbagai Jenis Tanah	13
Tabel 2.2 Nilai kc untuk Penyiapan Lahan Selama 1 (Satu) Bulan	15
Tabel 2.3 Nilai kc untuk Penyiapan Lahan Selama 1,5 (Satu setengah) Bulan.....	16
Tabel 2.4 Curah Hujan Efektif Rata-rata Bulanan Dikalikan dengan ET Tanaman Rata-rata Bulanan dan Curah Hujan Mean Bulanan (<i>Mean Monthly Rainfall</i>) (USDA-SCS, 1969)	18
Tabel 2.5 Tabel Pola Tanam	22
Tabel 2.6 Harga-harga Koefisien Tanaman Padi	24
Tabel 2.7 Harga-harga Koefisien Tanaman untuk diterapkan dengan Metode Perhitungan Evapotranspirasi Penman.....	25
Tabel 4.1 Data Curah Hujan yang Hilang.....	43
Tabel 4.2 Data Curah Hujan yang Telah dilengkapi.....	44
Tabel 4.3 Analisa Kurva Massa Ganda.....	45
Tabel 4.4 Uji Homogenitas Data Hujan Stasiun Meteorologi Beringin dan Pos Hujan Barito Timur dengan Metode Uji-t	46
Tabel 4.5 Uji Homogenitas Data Hujan Pos Hujan Barito Timur dan Stasiun Meteorologi Sanggu dengan Metode Uji-t	48
Tabel 4.6 Uji Homogenitas Data Hujan Stasiun Meteorologi Beringin dan Stasiun Meteorologi Sanggu dengan Metode Uji-t	50
Tabel 4.7 Rekapitulasi Perhitungan Evapotranspirasi	54
Tabel 4.8 Rekapitulasi Curah Hujan Rata-rata Tengah Bulanan.....	56
Tabel 4.9 Rekapitulasi Urutan Data Curah Hujan Rata-rata dari yang Terkecil Sampai yang Terbesar dan Ranking yang dipilih.....	58
Tabel 4.10 Rekapitulasi Curah Hujan Efektif untuk Padi	59
Tabel 4.11 Rekapitulasi Curah Hujan Efektif untuk Palawija	60
Tabel 4.12 Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air untuk Persiapan Lahan ...	63
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan NFR Padi Awal Tanam 1 Juli.....	72
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan NFR Palawija Awal Tanam 1 Juli.....	81
Tabel 4.15 Perhitungan Kebutuhan Air di Tingkat Persawahan (IR) dan Kebutuhan Air Pada Sumbernya (DR) Pada Tanaman Palawija	82
Tabel 4.16 Rekapitulasi Perhitungan Evapotranspirasi dengan menggunakan aplikasi Cropwat <i>Version</i> 8.0	84
Tabel 4.17 Rekapitulasi Curah Hujan Efektif untuk Padi dan Palawija	85
Tabel 4.18 Kebutuhan Air Irigasi untuk Tanaman Padi.....	88
Tabel 4.19 Kebutuhan Air Irigasi untuk Tanaman Palawija (Jagung)	90
Tabel 4.20 Kebutuhan Air Irigasi untuk Tanaman Palawija (Kedelai).....	92
Tabel 4.21 Kebutuhan Air Irigasi untuk Tanaman Palawija (Kacang Tanah) ...	94
Tabel 4.22 Perbandingan Nilai Curah Hujan Efektif (Re Padi)	97
Tabel 4.23 Perbandingan Nilai Curah Hujan Efektif (Re palawija).....	99

Tabel 4.24	Rekapitulasi Perbandingan Nilai Hasil Perhitungan Kebutuhan Bersih Air di Pintu Pengambilan Secara Manual (Konsep KP-01) dan dengan Menggunakan <i>Software CROPWAT Version 8.0</i>	102
Tabel 4.25	Perhitungan Ketersediaan Air Irigasi dengan Menggunakan Metode NRECA	109
Tabel 4.26	Urutan Data Dan Perhitungan P(%) untuk $Q_{80\%}$ di DAS Karau	111

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Lokasi Irigasi di Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah	5
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	41
Gambar 4.1 Analisa Kurva Massa Ganda	45
Gambar 4.2 Grafik Perhitungan Nilai Evapotranspirasi ETo dengan Menggunakan <i>Software CROPWAT Version 8.0</i>	84
Gambar 4.3 Grafik Perhitungan Curah Hujan Efektif (Re) Padi dan Palawija...	86
Gambar 4.4 Grafik Kebutuhan Air Irigasi untuk Tanaman Padi dengan menggunakan <i>Software CROPWAT Version 8.0</i>	89
Gambar 4.5 Grafik Kebutuhan Air Irigasi untuk Tanaman Palawija (Jagung) dengan menggunakan <i>Software CROPWAT Version 8.0</i>	91
Gambar 4.6 Grafik Kebutuhan Air Irigasi untuk Tanaman Palawija (Kedelai) dengan Menggunakan <i>Software CROPWAT Version 8.0</i>	93
Gambar 4.7 Grafik Kebutuhan Air Irigasi untuk Tanaman Palawija (Kacang Tanah) dengan Menggunakan <i>Software CROPWAT Version 8.0</i>	95
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Nilai Curah Hujan Efektif Padi (Re Padi).....	98
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Nilai Curah Hujan Efektif Palawija (Re Palawija)	100
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Kebutuhan Bersih Air di Pintu Pengambilan (DR)	103

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Curah Hujan Harian (mm)
2. Perhitungan Ketersediaan Air Irigasi dengan Menggunakan Metode NRECA
3. Tekanan Uap Jenuh (e_a) Menurut Temperatur Udara Rata-rata
4. Faktor Bobot (W) pada Ketinggian dan Temperatur yang Berbeda
5. Pengaruh Temperatur pada Panjang Gelombang Radiasi
6. Lamanya Penyinaran Matahari dalam 1 Hari Menurut Astronomi (Jam)
7. *Extra Terrestrial Radiation* (R_a)
8. Tabel Nilai t_c (t_{kritis}) untuk Uji Distribusi 2 Sisi
9. Dokumentasi

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

IR	: Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari)
M	: Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan
Eo	: Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 ETo selama penyiapan lahan (mm/hari)
k	: Faktor k
e	: Bilangan dasar (2,718281828)
P	: Perkolasi (mm/hari)
T	: Jangka waktu penyiapan lahan (hari)
S	: Kebutuhan air untuk penjenuhan (mm)
kc	: Koefisien tanaman
ETo	: Evapotranspirasi acuan (mm/hari)
R80	: Curah hujan sebesar 80%
n	: Jumlah data
m	: Rangking curah hujan yang dipilih
Re	: Curah hujan efektif (mm/hari)
R80	: Curah hujan dengan kemungkinan terjadi sebesar 80%
R	: Curah hujan daerah (mm)
n	: Jumlah titik-titik (pos-pos) pengamatan
R1, R2, ... Rn	: Curah hujan di tiap titik pengamatan (mm)
W	: Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari
C	: Faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam
(1-W)	: Faktor berat sebagai pengaruh angin dan kelembaban
Rn	: Radiasi penyinaran matahari (mm/hari)
f(u)	: Faktor yang tergantung dari kecepatan angin / fungsi relatif angin
ea	: Tekanan uap jenuh (mbar)
ed	: Tekanan uap nyata (mbar)
(ea-ed)	: Perbedaan tekanan uap air/ perbedaan tekanan uap jenuh rata-rata dengan tekanan uap rata-rata yang sesungguhnya dan dinyatakan dalam mbar pada temperatur rata-rata
NFR	: <i>Netto Field Water Requirement</i> , kebutuhan bersih air di sawah (mm/hari)
ETc	: Penggunaan Konsumtif (mm)
WLR	: Penggantian lapisan air (mm/hari)
e	: Efisiensi irigasi secara keseluruhan
DR	: Kebutuhan pengambilan air pada sumbernya (lt/dt/ha)
1/8,64	: Angka konversi satuan dari mm/hari ke lt/dt/ha
G	: <i>The soil heat flux</i>
(es – ea)	: <i>Represents the vapour pressure deficit of the air</i>
pa	: <i>The main air density at constant pressure</i>

c_p	: <i>The specific heat of the air</i>
Δ	: <i>Represents the slope of the saturation vapour pressure temperature relationship</i>
γ	: <i>The psychometric constant</i>
r_s & r_a	: <i>The (bulk) surface and aerodynamic resistances</i>
Q_{and}	: <i>debit andalan, dalam m^3/dt</i>
ΔS	: <i>Perubahan volume tampungan untuk selang waktu Δt</i>
R_b	: <i>Curah Hujan Bulanan (mm)</i>
ETP	: <i>Evapotranspirasi potensial</i>
W_o	: <i>Nilai tampungan kelengasan awal</i>
W_i	: <i>Nilai tampungan kelengasan tanah</i>
AET	: <i>Rasio evapotranspirasi aktual</i>
WB	: <i>Water balance</i>

Lambang

DPU	= Dinas Pekerjaan Umum
DPUPR	= Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang
BMKG	= Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
PP	= Peraturan Pemerintah
DTA	= Daerah Tangkapan Air
DI	= Daerah Irigasi
SDA	= Sumber Daya Air
Dirjen	= Direktorat Jenderal

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Irigasi merupakan usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian (PP No. 23 Tahun 1982).

Irigasi secara umum didefinisikan sebagai cara-cara pengelolaan dan pemanfaatan air yang ada (di/pada tanah) untuk keperluan mencukupi pertumbuhan dan tumbuhnya tanam-tanaman terutama bagi tanaman pokok (di Indonesia yang utama ditujukan untuk tanaman padi dan palawija (Bardan, 2014).

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah (Anonim, 1996).

Kebutuhan air irigasi merupakan tahap penting yang perlu diketahui untuk dapat mengetahui sumber air yang ada apakah dapat memenuhi atau tidak. Jika dapat memenuhi bahkan air yang ada pada sumber kelebihan air (surplus) maka dapat dilakukan perluasan lahan irigasi sesuai dengan rencana Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) Kabupaten Barito Timur, dan apabila air yang ada pada sumber kekurangan air (defisit) maka perlu dilakukan usaha agar sawah yang ada tetap mendapatkan air dan tidak terjadi defisit air.

Kebutuhan air untuk pertanian terus mengalami peningkatan seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Semakin meningkatnya jumlah penduduk maka

perlu diimbangi dengan peningkatan kebutuhan akan bahan pangan. Untuk meningkatkan produksi pangan maka dilakukan peningkatan produktifitas lahan pertanian. Dengan kebutuhan air yang terus mengalami peningkatan maka diperlukan pengelolaan sumberdaya air yang efektif dan efisien agar kebutuhan air pertanian dapat terpenuhi (Fajri Saputra, 2018).

Keberhasilan dalam bidang pertanian turut dipengaruhi oleh ketersediaan air dan pengelolaan pengairan pada lahan. Oleh karena itu diperlukan perencanaan dalam pengelolaan irigasi dengan pengolahan data klimatologi dan hidrologi yang bertujuan untuk memperkirakan besarnya ketersediaan air dan kebutuhan air pada lahan pertanian sehingga didapatkan kesesuaian antara potensi air irigasi yang ada dengan pola penggunaan air. Selain itu pengalokasian pemakaian air secara tepat dapat meningkatkan efisiensi irigasi sehingga luas daerah pengairan dapat meningkat dan lahan dapat terairi secara maksimal.

Kecamatan Dusun Tengah terletak di Kabupaten Barito Timur dan termasuk dalam Provinsi Kalimantan Tengah, di Kecamatan Dusun Tengah memiliki daerah irigasi dan potensi pertanian lahan basah yang cukup luas, yaitu seluas 15.080 Ha salah satunya yaitu daerah Irigasi Karau yang memiliki luas 3.794 Ha. Suplai air untuk irigasi di Kecamatan Dusun Tengah salah satunya berasal dari Bendung Karau. Bendung Karau adalah salah satu bendung yang berada di Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur dan berfungsi untuk mengairi sawah-sawah yang berada disekitarnya.

Berdasarkan hal tersebut, maksud penelitian ini adalah untuk menganalisis kebutuhan dan ketersediaan air irigasi dengan tujuan mengetahui berapa nilai

kebutuhan air irigasi yang ada di Daerah Irigasi Karau yang terletak di Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur dengan perhitungan manual Kriteria Perencanaan 01 (KP-01) dan dengan menggunakan *Software CROPWAT Version 8.0*, serta berapa ketersediaan air pada sumber yaitu Bendung Karau yang mengairi irigasi seluas 3.794 Ha.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, maka didapat rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa besar kebutuhan air irigasi maksimum dan minimum pada Daerah Irigasi Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur dengan cara:
 - a. Perhitungan manual (konsep KP-01)
 - b. Perhitungan menggunakan *software CROPWAT Version 8.0*.
2. Berapa Ketersediaan Air pada Sumber?
3. Berapa jumlah *Water Supply* untuk mengairi lahan seluas 3.794 Ha?
4. Apakah perlu dilakukan perluasan lahan irigasi sesuai rencana Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) Kabupaten Barito Timur?

1.3 Batasan Masalah

Dengan luasnya ruang lingkup permasalahan yang ada, maka dibuat batasan-batasan permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Penelitian ini membahas tentang kebutuhan air Daerah Irigasi Karau yang berada di Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur.

2. Kebutuhan air irigasi memperhitungkan kebutuhan sawah yang diari oleh Bendung Karau.
3. Tanaman yang dihitung yaitu Padi, dan Palawija dengan jenis Jagung, Kedelai, dan Kacang Tanah.

1.4 Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui kebutuhan air irigasi dengan tujuan mengetahui nilai kebutuhan air irigasi maksimum dan minimum pada Daerah Irigasi Karau di Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah.
2. Mengetahui berapa ketersediaan air pada sumber.
3. Mengetahui berapa jumlah Water Supply untuk mengairi lahan seluas 3.794 Ha.
4. Mengetahui apakah diperlukan perluasan lahan irigasi sesuai rencana Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) Kabupaten Barito Timur?

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat teoritis

Untuk mengetahui kebutuhan dan ketersediaan air Daerah Irigasi Karau yang terletak di Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur.

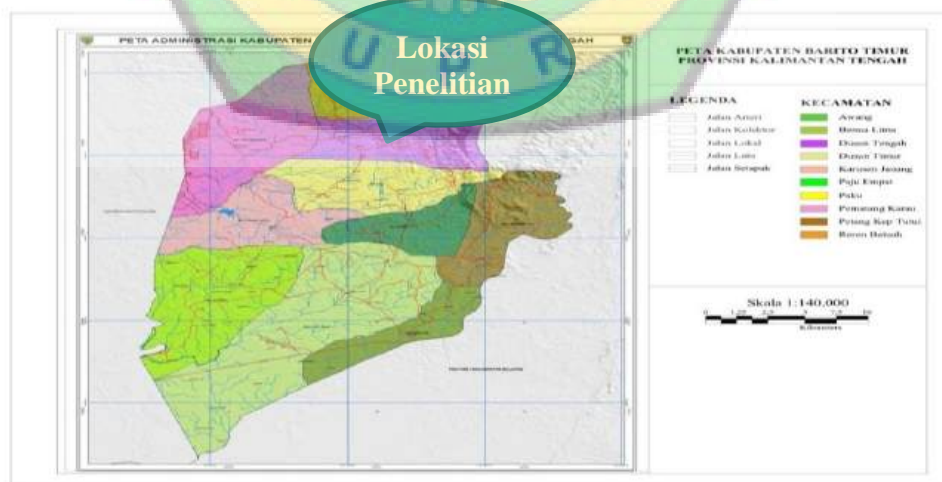
2. Manfaat Praktis

Diharapkan hasil penelitian dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Bahan pertimbangan bagi Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) Kabupaten Barito Timur khususnya bidang Sumber Daya Air (SDA) dan Dinas Pertanian Kabupaten Barito Timur dalam pengambilan kebijaksanaan.
- b. Tambahan pengetahuan bagi masyarakat dalam upaya pengelolaan jaringan irigasi guna mendukung keberhasilan panen.
- c. Bahan informasi dan tambahan pengetahuan bagi mahasiswa jurusan Teknik Sipil pada khususnya serta mahasiswa jurusan lain pada umumnya.

1.6 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi yang akan ditinjau pada penelitian ini adalah Daerah Irigasi Karau yang terletak di Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah.



Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, (2019)

Gambar 1.1 Lokasi Irigasi di Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Irigasi

Irigasi adalah menyalurkan air yang perlu untuk pertumbuhan tanaman ke tanah yang diolah dan mendistribusinya secara sistematis (Sosrodarsono dan Takeda, 2003). Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak (Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 2006 Tentang Irigasi). Menurut Peraturan Pemerintah No. 77 Tahun 2001 BAB I pasal 2 tujuan utama irigasi adalah mewujudkan kemanfaatan air yang menyeluruh, terpadu, dan berwawasan lingkungan, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani. Tersedianya air irigasi memberikan manfaat dan kegunaan lain, seperti:

1. Mempermudah pengolahan lahan pertanian
2. Memberantas tumbuhan pengganggu
3. Mengatur suhu tanah dan tanaman
4. Memperbaiki kesuburan tanah
5. Membantu proses penyuburan tanah

Dalam pemenuhan kebutuhan air irigasi perlu diusahakan secara menyeluruh dan merata, khususnya apabila ketersediaan air terbatas. Pada musim kemarau misalnya banyak areal pertanian yang tidak ditanami karena air yang dibutuhkan tidak mencukupi. Dalam memenuhi kebutuhan air irigasi harus

menerapkan manajemen yang didukung oleh teknologi dan perangkat hukum yang baik. Pemanfaatan sumber daya air diatur sedemikian rupa agar sesuai dengan keperluan tanaman. Pengelolaan yang baik berarti bangunan dan jaringan irigasi serta fasilitasnya perlu dikelola secara tertib dan teratur di bawah pengawasan dan pertanggungjawaban suatu instansi atau organisasi Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) (Peraturan Pemerintah, 2001).

2.2 Bagian- bagian Irigasi

Saluran irigasi terdiri dari tiga bagian saluran yaitu saluran irigasi primer/ induk, saluran irigasi sekunder dan saluran irigasi tersier. Jaringan irigasi primer adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari bangunan utama, saluran induk/ primer, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkapannya. 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. Jaringan irigasi sekunder adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari saluran sekunder, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, dan bangunan pelengkapannya. Fungsi dari saluran irigasi sekunder ini adalah membawa air yang berasal dari saluran irigasi primer dan diteruskan ke saluran tersier. Jaringan irigasi tersier adalah jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana air irigasi dalam petak tersier yang terdiri dari saluran tersier, saluran kuarter dan saluran pembuang, boks tersier, boks sekunder serta bangunan pelengkapannya.

2.3 Sumber Air

Air bagi tanaman dirasakan sangat penting (vital), sehingga pemenuhan kebutuhan air bagi tanaman adalah menjadi tujuan utama bagi irigasi.

Sumber air utama berasal dari hujan dan tidak terlepas dari rangkaian siklus hidrologi, sumber air adalah tempat atau wadah air alami atau buatan yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan bumi, misalnya: mata air, sungai, telaga/atau danau.

Kebutuhan air untuk irigasi disamping mata air, sungai, telaga/atau danau, dari ketiga sumber atau asal air tersebut masih dapat diperoleh dari memompa air langsung dari dalam tanah.

Beberapa masalah dan keuntungan tentang air dari sumber atau asal air, antara lain (Bardan, 2007):

1. Air langsung dari mata air, tidak atau kurang mengandung lumpur, sehingga tingkat kesuburan yang dirasakan oleh tanaman kurang, bila keberadaan mata air di daerah lereng gunung pada umumnya memiliki debit relatif yang cukup (besar) dengan kondisi tetap.
2. Air yang diambil dari sungai, memiliki tiga muka air yang berubah-ubah sesuai dengan keadaan atau musimnya. Sesuai dengan debit aliran dan arus sungainya, maka kemungkinan banyak mengandung lumpur atau bahkan pasir, tentang jumlah atau volume angkutannya sangat tergantung keadaan atau musim.

3. Air dari telaga, danau atau waduk relatif jauh dengan lokasi persawahan.
4. Air yang diperoleh dengan memompa dari dalam tanah, harus dilakukan jika memang kondisi sumber air lain tidak ada atau tidak memungkinkan lagi, praktis harga air jadi lebih mahal karena selalu harus membiayai pengoperasian pompa. Kandungan airnya relatif tidak mengandung lumpur dan debitnya bisa konstan.

2.4 Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah (Sosrodarsono dan Takeda, 2003). Kebutuhan air meliputi masalah persediaan air, baik air permukaan maupun air bawah tanah, begitu pula masalah manajemen dan ekonomi proyek irigasi. Kebutuhan air sawah untuk padi ditentukan oleh faktor-faktor berikut (Mawardi Eman 2007:103):

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

Besarnya kebutuhan air dapat ditentukan berdasarkan tenaga kerja yang menangani usaha tani. Keterampilan kerja petani diperoleh melalui pendidikan

dan keterampilan turun menurun. Dengan adanya tenaga kerja yang terampil, petani diharapkan dapat mengerjakan lahan pertaniannya dengan baik.

Besarnya kebutuhan air di sawah bervariasi menurut tahap pertumbuhan tanaman dan bergantung pada cara pengelolaan lahan. Besarnya kebutuhan air di sawah dinyatakan dalam mm/hari. Angka kebutuhan air berdasarkan literatur yang ada yaitu:

- a. Pengelolaan tanah dan persemaian, selama 1-1,5 bulan dengan kebutuhan air 10-14 mm/hari.
- b. Pertumbuhan pertama (vegetatif), selama 1-2 bulan dengan kebutuhan air 4-6 mm/hari.
- c. Pertumbuhan kedua (vegetatif), selama 1-1,5 bulan dengan kebutuhan air 6-8 mm/hari.
- d. Pemasakan selama lebih kurang 1-1,5 bulan dengan kebutuhan air 5-7 mm/hari.
- e. Kedalaman air di sawah yang selama ini dilakukan oleh petani yaitu:
- f. Kedalaman air di sawah setinggi sekitar 2,5-5 cm dimaksudkan untuk mengurangi pertumbuhan rumput/gulma.
- g. Kedalaman air di sawah setinggi sekitar 5-10 cm dimaksudkan untuk meniadakan pertumbuhan rumput/gulma.

2.4.1 Penyiapan Lahan

Untuk perhitungan kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan, menggunakan metode Van de Goor dan Ziljstra 1968 dalam Dirjen Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum, 1986. Dikemukakan lebih lanjut, bahwa metode tersebut

didasarkan pada laju air konstan dalam lt/dt selama periode penyiapan lahan dan menghasilkan rumus sebagai berikut:

$$IR = \frac{Me^k}{(e^k - 1)} \quad (2-1)$$

Keterangan:

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 : Bilangan dasar (2,718281828)

$$M = E_o + P \quad (2-2)$$

Keterangan:

M : Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah jenuh

E_o : Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 E_{To} selama penyiapan lahan (mm/hari)

P : Perkolasi (mm/hari)

$$k = \frac{MT}{S} \quad (2-3)$$

Keterangan:

k : Faktor k

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

T : Jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S : Kebutuhan air untuk penjemuran (mm)

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 (*puddling*) bisa diambil 200 mm. Ini meliputi penjemuran (*presaturation*) 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, ambil lah 250 mm sebagai kebutuhan air untuk penyiapan lahan. Kebutuhan air untuk penyiapan lahan termasuk kebutuhan air untuk persemaian (Dirjen Pengairan, 2010).

2.4.2 Penggunaan Konsumtif

Penggunaan konsumtif adalah jumlah air yang dipakai oleh tanaman untuk proses fotosintesis dari tanaman tersebut. Penggunaan konsumtif dihitung dengan rumus berikut:

$$ET_c = kc \cdot ET_o \quad (2-4)$$

Keterangan:

ET_c : Penggunaan Konsumtif

kc : Koefisien tanaman

ET_o : Evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari)

2.4.3 Perkolasi dan Rembesan

Perkolasi adalah gerakan air ke bawah dari zona tidak jenuh, yang tertekan di antara permukaan tanah sampai ke permukaan air tanah (zona jenuh). Daya perkolasi (P) adalah laju perkolasi maksimum yang dimungkinkan, yang besarnya dipengaruhi oleh kondisi tanah dalam zona tidak jenuh yang terletak antara permukaan tanah dengan permukaan air tanah. Pada tanah-tanah lempung berat dengan karakteristik pengelolaan (*puddling*) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/ hari. Pada tanah-tanah yang lebih ringan laju perkolasi bisa lebih tinggi.

Tabel 2.1 Harga Perkolasi dari Berbagai Jenis Tanah

No.	Jenis Tanah	Perkolasi (mm/hari)
1.	Sandy Loam	3-6
2.	Loam	2-3
3.	Clay	1-2

Sumber : Soemarto, 1987.

2.4.4 Penggantian Lapisan Air

Penggantian lapisan air (WLR) dilakukan setelah masa pemupukan selesai. Penggantian lapisan air dilakukan menurut kebutuhan. Apabila tidak ada penjadwalan semacam itu, lakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm/bulan (sebanyak 1,7 mm/hari selama 1 bulan), diberikan sebulan setelah tanam dan dua bulan setelah transplantasi. (Dirjen Pengairan, 1986).

Pada saat penyiapan lahan (LP) koefisien tanaman merupakan nilai LP, sehingga nilai NFR pada saat penyiapan lahan menjadi:

$$\text{NFR} = \text{LP} - \text{Re} \quad (2-5)$$

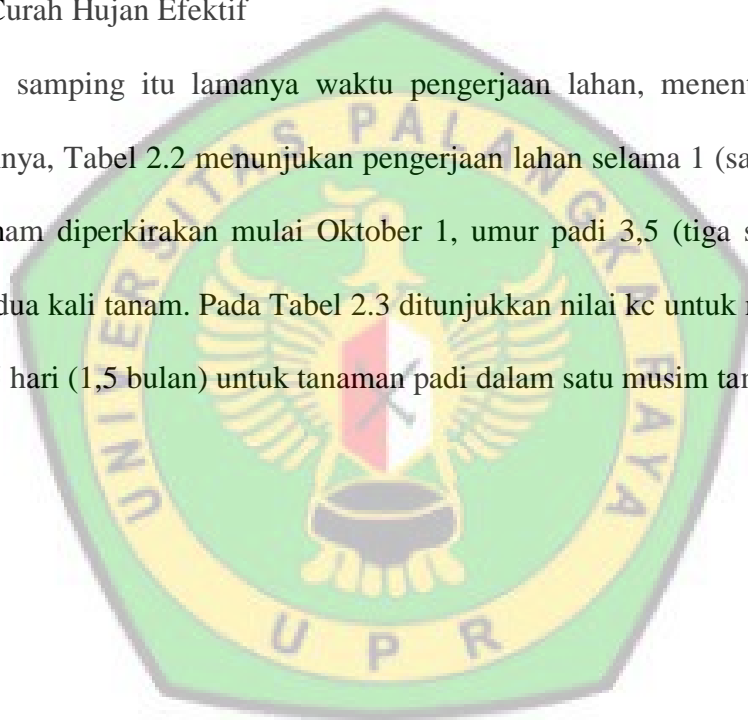
Keterangan :

NFR : Kebutuhan Air Irigasi

LP : Penyiapan Lahan

Re : Curah Hujan Efektif

Di samping itu lamanya waktu pengerjaan lahan, menentukan koefisien tanamannya, Tabel 2.2 menunjukkan pengerjaan lahan selama 1 (satu) bulan, masa awal tanam diperkirakan mulai Oktober 1, umur padi 3,5 (tiga setengah) bulan dengan dua kali tanam. Pada Tabel 2.3 ditunjukkan nilai kc untuk masa penyiapan lahan 45 hari (1,5 bulan) untuk tanaman padi dalam satu musim tanam.



Tabel 2.2 Nilai kc untuk Penyiapan Lahan Selama 1 (Satu) Bulan

Bulan	c₁	c₂	kc
Oktober 1	LP	LP	LP
Oktober 2	1,10	LP	LP
November 1	1,10	1,10	1,10
November 2	1,05	1,10	1,08
Desember 1	1,05	1,05	1,05
Desember 2	0,95	1,05	1,00
Januari 1	0	0,95	0,475
Januari 2		0	0
Februari 1	LP	LP	LP
Februari 2	1,10	LP	LP
Maret 1	1,10	1,10	1,10
Maret 2	1,05	1,10	1,08
April 1	1,05	1,05	1,05
April 2	0,95	1,05	1,00
Mei 1	0	0,95	0,475
Mei 2		0	0

Sumber : Dirjen Pengairan, Dep. PU, 1986

Tabel 2.3 Nilai kc untuk Penyiapan Lahan Selama 1,5 (satu setengah) Bulan

Periode Tanam 2 (dua) Mingguan	c₁	c₂	c₃	kc
1	LP	LP	LP	LP
2	1,10	LP	LP	LP
3	1,10	1,10	LP	LP
4	1,05	1,10	1,10	1,08
5	1,05	1,05	1,10	1,07
6	0,95	1,05	1,05	1,02
7	0,00	0,95	1,05	0,67
8		0,00	0,95	0,32
			0,00	0,00

Sumber : Dirjen Pengairan, Dep. PU, 1986

2.4.5 Curah Hujan Efektif

Analisis curah hujan yang dimaksud adalah curah hujan efektif untuk menghitung kebutuhan irigasi. Curah hujan efektif atau andal adalah bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air. Curah hujan efektif ditentukan besarnya R80 yang merupakan curah hujan yang besarnya dapat dilampaui sebanyak 80% atau dengan kata lain dilampauinya 8 (delapan) kali kejadian dari 10 (sepuluh) kali kejadian. Dengan kata lain bahwa besarnya curah hujan yang lebih kecil dari R80 mempunyai kemungkinan hanya 20%. Bila dinyatakan dengan rumus adalah sebagai berikut:

$$R80 = \frac{m}{n+1} \rightarrow m = R80 \times (n+1) \quad (2-6)$$

Keterangan:

R80 : Curah hujan sebesar 80%

n : Jumlah data

m : Rangking curah hujan yang dipilih

Curah hujan efektif untuk padi adalah 70% dari curah hujan tengah bulanan yang terlampaui 80% dari waktu periode tersebut. Untuk curah hujan efektif untuk palawija ditentukan dengan periode bulanan (terpenuhi 50%) dikaitkan dengan tabel ET tanaman rata-rata bulanan dan curah hujan rata-rata bulanan (USDA-SCS, 1969)

Untuk Padi:

$$Re \text{ padi} = \frac{(R80 \times 0,7)}{\text{periode pengamatan}} \quad (2-7)$$

Untuk Palawija:

$$Re \text{ palawija} = \frac{(R80 \times 0,5)}{\text{periode pengamatan}} \quad (2-8)$$

Dikaitkan dengan tabel.

Keterangan:

Re : Curah hujan efektif (mm/hari)

R80 : Curah hujan dengan kemungkinan terjadi sebesar 80%

Tabel 2.4 Curah Hujan Efektif Rata-rata Bulanan dikalikan dengan ET Tanaman Rata-rata Bulanan dan Curah Hujan Mean Bulanan
(*Mean Monthly Rainfall*) (USDA-SCS, 1969)

Curah Hujan Bulanan	Mean (mm)	12,5	25,0	37,5	50,0	62,5	75	87,5	100	112,5	125	137,5	150	162,5	175	187,5	200
ET Tanaman Rata-rata Bulanan (mm)	25	8	16	24													
	50	8	17	25	32	39	46										
	75	9	18	27	34	41	48	56	62	69							
	100	9	19	28	35	43	52	59	66	73	80	87	94	100			
	125	10	20	30	37	46	54	62	70	76	85	92	98	107	116	120	
	150	10	21	31	39	49	57	66	74	81	89	97	104	112	119	127	133
	175	11	23	32	42	52	61	69	78	86	95	103	111	118	126	134	141
	200	11	24	33	44	54	64	73	82	91	100	109	117	125	134	142	150
	225	12	25	35	47	57	68	78	87	96	106	115	124	132	141	150	159
	250	13	25	38	50	61	72	84	92	102	112	121	132	140	150	158	167

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-01

2.5 Curah Hujan

Cara rata-rata aljabar adalah cara yang paling mudah diantara cara lainnya (poligon dan isohiet). Cara ini dilakukan dengan mengukur serempak untuk lama waktu tertentu (digunakan rentang waktu pengamatan sepuluh tahun) dari semua alat penakar dan dijumlahkan seluruhnya. Kemudian hasil penjumlahannya dibagi dengan jumlah penakar hujan maka akan dihasilkan rata-rata curah hujan di daerah tersebut. Cara ini adalah perhitungan rata-rata aljabar curah hujan di dalam dan di sekitar daerah yang bersangkutan.

$$R = \frac{1}{n} (R_1 + R_2 + \dots + R_n) \quad (2-9)$$

Keterangan:

R : Curah hujan daerah (mm)

n : Jumlah titik-titik (pos-pos) pengamatan

R₁, R₂, ... R_n: Curah hujan di tiap titik pengamatan (mm)

Pemilihan lokasi stasiun hujan dilakukan dengan memilih stasiun hujan yang paling dekat dengan daerah yang bersangkutan.

2.6 Evapotranspirasi Potensial

Evapotranspirasi Potensial (*Potential Evapotranspiration*) adalah evapotranspirasi yang terjadi apabila tersedia cukup air (dari persipitasi atau irigasi) untuk memenuhi pertumbuhan optimum. Sedangkan Evapotranspirasi Sesungguhnya (*Actual Evapotranspiration*) adalah evaporasi yang terjadi

sesungguhnya, dengan kondisi pemberian air seadanya (Wiyono, 2000).

Rumus perhitungan evapotranspirasi potensial (ET_o) dengan menggunakan metode Penman Modifikasi adalah:

$$ET_o = c \times (W \times R_n + (1-W) \times f(u) \times (e_a - e_d)) \quad (2-10)$$

Keterangan:

ET_o : Evapotranspirasi acuan (mm/hari)

W : Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari

c : Faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam

(1-W) : Faktor berat sebagai pengaruh angin dan kelembaban

R_n : Radiasi penyinaran matahari (mm/hari)

f(u) : Faktor yang tergantung dari kecepatan angin / fungsi relative angin

e_a : Tekanan uap (mmHg)

e_d : Tekanan uap aktual (mmHg)

(e_a-e_d): Perbedaan tekanan uap air/ perbedaan tekanan uap rata-rata dengan tekanan uap rata-rata aktual dan dinyatakan dalam mmHg pada temperatur rata-rata

2.7 Efisiensi Irigasi

Dalam praktek irigasi sering terjadi kehilangan air yaitu sejumlah air yang diambil untuk keperluan irigasi tetapi pada kenyataannya bukan digunakan oleh tanaman. Kehilangan air tersebut dapat berupa penguapan di saluran irigasi, perkolasi dari saluran. menurut buku yang diterbitkan oleh DPU (Departemen

Pekerjaan Umum), Pedoman dan Standar Perencanaan Teknis cetakan tahun 1986 penaksiran harga-harga efisiensi adalah sebagai berikut:

- a. Efisiensi di saluran dan bangunan pada saluran tersier = 0,9
- b. Efisiensi di saluran dan bangunan pada saluran sekunder = 0,9
- c. Efisiensi di saluran dan bangunan saluran primer = 0,8

2.8 Pola dan Jadwal Tanam

Pemberian air irigasi pada waktu berhenti musim tanam, diberbagai tempat adalah salah satu cara yang ekonomis dalam menampung air dalam tanah untuk keperluan masa depan. Namun air yang digunakan untuk keperluan irigasi pada waktu tidak begitu dibutuhkan oleh tanaman tidak begitu efisien apabila dibandingkan dengan kemungkinan untuk mengutamakan air untuk tanah apabila sangat dibutuhkan oleh tanaman. Oleh karena itu pola dan jadwal tanam haruslah memperhitungkan jumlah ketersediaan air dan memilih periode yang tepat agar dapat memenuhi jumlah kebutuhan air, minimalnya tanaman dapat hidup dengan jumlah produksi yang sesuai dengan biaya investasi. Pola tanam adalah suatu susunan urutan penanaman tanaman pada sebidang lahan dalam periode satu tahun, dimana pemerintah telah menetapkan suatu aturan pola dan jadwal tanam pada suatu wilayah kerja irigasi yang dinamakan dengan rencana tanam, sedang pelaksanaan penanaman oleh penggarap dinamakan dengan realisasi tanam, yang mana jumlah musim tanam tergantung dari jenis dan variasi tanaman yang ditanam.

Untuk memenuhi kebutuhan air bagi tanaman, penentuan pola tanam merupakan hal yang perlu dipertimbangkan. Tabel dibawah ini merupakan contoh pola tanam yang dapat dipakai.

Tabel 2.5 Tabel Pola Tanam

Ketersediaan Air untuk Jaringan Irigasi	Pola Tanam Dalam Satu Tahun
1. Tersedia Air Cukup Banyak	Padi – Padi – Palawija
2. Tersedia Air Dalam Jumlah Cukup	Padi – Padi – Bera Padi – Palawija – Palawija
3. Daerah yang Cenderung Kekurangan Air	Padi – Palawija – Bera Palawija – Padi – Bera

Sumber : S.K. Sidharta, *Irigasi dan Bangunan Air*, 1997

2.9 Ketersediaan Air

Ketersediaan Air Irigasi atau sering dinamakan sebagai Debit Andalan (*dependable flow*) adalah debit minimum untuk kemungkinan terpenuhi air yang sudah ditentukan yang dapat dipakai untuk irigasi. Kemungkinan terpenuhi 80% (kemungkinan bahwa debit sungai lebih rendah dari debit andalan adalah 20%). Debit andalan ditentukan pada periode tengah bulanan (Dirjen Pengairan, 1986).

Karena data debit terbatas maka perlu mengkonversi data hujan yang ada ke data debit menggunakan metode umum yaitu NRECA. Banyak model hidrologi

untuk mensimulasi hujan limpasan untuk mengisi atau memperpanjang data debit. Antara Lain Model Tank, Model Mock, Model SSARR dan Model NRECA. Pada studi ini, model hujan limpasan atau *rain-runoff* yang digunakan adalah model NRECA (USA) yang dikembangkan oleh Crowfort.

Persamaan umum model NRECA dirumuskan sebagai berikut:

$$RO = P - \Delta E + \Delta S \quad (2-11)$$

Keterangan:

RO = Run off/ Aliran permukaan (mm)

P = Hujan rata-rata DAS (mm)

ΔE = Evapotranspirasi aktual (mm)

ΔS = *Delta storage*/ Perubahan tampungan (mm)

2.10 Harga-Harga Koefisien Tanaman

Harga-harga koefisien tanaman padi yang diberikan akan dipakai dengan rumus Penman yang telah dimodifikasi, harga-harga tersebut bisa dilihat pada Tabel 2.6 Harga-harga Koefisien Tanaman Padi di bawah ini.

Tabel 2.6 Harga-harga Koefisien Tanaman Padi

Bulan	Nedeco/Prosida		FAO	
	Varietas Biasa	Varietas Unggul	Varietas Biasa	Varietas Unggul
0,5	1,20	1,20	1,10	1,10
1,0	1,20	1,27	1,10	1,10
1,5	1,32	1,33	1,10	1,05
2,0	1,40	1,30	1,10	1,05
2,5	1,35	1,30	1,10	0,95
3,0	1,24	0	1,05	0
3,5	1,12		0,95	
4,0	0		0	

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum. 2013 KP.01:hal 167

Seperti halnya untuk tanaman padi, tanaman palawija dianjurkan bahwa untuk indeks evapotranspirasi tanaman dipakai evapotranspirasi Penman yang dimodifikasi, sedangkan cara perhitungannya bisa menurut cara FAO atau cara Nedeco/Prosida. Harga-harga koefisien tanaman disajikan pada Tabel 2.7

Tabel 2.7 Harga-harga Koefisien Tanaman untuk Diterapkan dengan Metode Perhitungan Evapotranspirasi Penman.

Tanaman	Jangka Tumbuh/hari	$\frac{1}{2}$ Bulan No.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Kedelai	85	0,5	0,75	1	1	0,82	0,45*							
Jagung	80	0,5	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95*							
Kacang Tanah	130	0,5	0,51	0,66	0,85	0,95	0,95	0,95	0,55	0,55*				
Bawang	70	0,5	0,51	0,69	0,9	0,95*	0,95							
Buncis	75	0,5	0,64	0,89	0,95	0,88								
Kapas	195	0,5	0,5	0,58	0,75	0,91	1,04	1,05	1,05	1,05	0,78	0,65	0,65	0,65

Sumber: Perencanaan Teknik Irigasi KP-01

2.11 Analisis Kebutuhan Air Irigasi

1. Kebutuhan bersih air di sawah untuk padi adalah:

$$NFR = ET_c + P + WLR - Re \quad (2-12)$$

Keterangan:

NFR : *Netto Field Water Requirement*, kebutuhan bersih air di sawah
(mm/hari)

ET_c : Evaporasi tanaman (mm/hari)

P : Perkolasi (mm/hari)

WLR : Penggantian lapisan air (mm/hari)

Re : Curah hujan efektif (mm/hari)

2. Kebutuhan air irigasi untuk padi adalah:

$$IR = \frac{NFR}{e} \quad (2-13)$$

Keterangan:

IR : Kebutuhan air irigasi (mm/hr)

NFR : *Netto Field Water Requirement*, kebutuhan bersih air di sawah
(mm/hari)

e : Efisiensi irigasi secara keseluruhan

3. Kebutuhan air irigasi untuk palawija adalah:

$$IR = (ET_c - Re) / e \quad (2-14)$$

Keterangan:

IR : Kebutuhan air irigasi (mm/hr)

ETc : Evaporasi tanaman (mm/hari)

Re : Curah hujan efektif (mm/hari)

e : Efisiensi irigasi secara keseluruhan

4. Kebutuhan pengambilan air pada sumbernya:

$$DR = \frac{IR}{8,64} \quad (2-15)$$

Keterangan:

DR : Kebutuhan pengambilan air pada sumbernya (lt/dt/ha)

IR : Kebutuhan air irigasi (mm/hr)

1/8,64 : Angka konversi satuan dari mm/hari ke lt/dt/ha

2.12 *Software CROPWAT Version 8.0*

CROPWAT merupakan *decision support system* yang dikembangkan oleh Divisi *Land and Water Development* FAO berdasarkan metode Penman Monteith, dengan tujuan untuk merencanakan dan mengatur irigasi. CROPWAT ditujukan sebagai alat praktis untuk menghitung laju evapotranspirasi standar, kebutuhan air tanaman dan pengaturan irigasi tanaman (Marica, 2000). Dari beberapa studi diketahui bahwa model Penman-Monteith memberikan pendugaan yang akurat sehingga FAO merekomendasikan penggunaannya untuk pendugaan laju evapotranspirasi standar dalam menduga kebutuhan air bagi tanaman (Tumiar et al, 2012).

Dari segi perhitungan, perhitungan kebutuhan air irigasi secara manual berpedoman dengan Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01, 2010 sedangkan CROPWAT berpedoman FAO karena CROPWAT merupakan *software* yang dikembangkan oleh FAO. Berikut beberapa penjelasan tentang CROPWAT *version 8.0*.

1. Data input yang dibutuhkan untuk *software* CROPWAT *version 8.0* adalah:

- a. Data meteorologi berupa suhu udara maksimum dan minimum, kelembaban relatif, lama penyinaran dan kecepatan angin untuk menentukan nilai evapotranspirasi tanaman potensial (ET_o) melalui persamaan Penman-Monteith. Rumus perhitungan evapotranspirasi potensial (ET_o) dengan menggunakan persamaan Penman Monteith adalah:

$$\lambda ET = \frac{\Delta(Rn - G) + \rho_a c_p \frac{(e_s - e_a)}{r_a}}{\Delta + \gamma \left(\frac{r_s}{r_a}\right)} \quad (2-16)$$

Keterangan:

Rn : *The net radiation*

G : *The soil heat flux*

(e_s – e_a) : *Represents the vapour pressure deficit of the air*

ρ_a : *The main air density at constant pressure*

c_p : *The specific heat of the air*

Δ : *Represents the slope of the saturation vapour pressure temperature relationship*

γ : *The psychometric constant*

r_s & r_a : *The (bulk) surface and aerodynamic resistances*

- b. Data curah hujan harian (periode atau bulanan).
 - c. Data tanaman berupa tanggal penanaman, koefisien tanaman (k_c), fase pertumbuhan tanaman, kedalaman perakaran tanaman, fraksi depleksi dan luas areal tanam (0-100% dari luas total area).
2. Untuk penentuan jadwal irigasi (*schedulling*), dibutuhkan data:
- a. Tipe tanah yang meliputi total air tersedia, kedalaman perakaran maksimum, depleksi lengas tanah awal (% dari kadar lengas total tersedia).
3. Data yang dihasilkan dari analisis *software CROPWAT version 8.0* berupa tabel dan grafik. Hasil analisis dapat dilihat dalam bentuk interval harian, 10 harian atau bulanan. Data yang dihasilkan *software CROPWAT version 8.0* antara lain:
- a. Evapotranspirasi tanaman potensial, ETo (mm/periode)
 - b. k_c tanaman, nilai rata-rata dari koefisien tanaman untuk setiap periode.
 - c. Curah hujan efektif (mm/periode), jumlah air yang masuk ke dalam tanah.
 - d. Kebutuhan air tanaman, CWR atau ET_m (mm/periode)
 - e. Kebutuhan air irigasi, IWR (mm/periode)
 - f. Total air tersedia, TAM (mm)
 - g. Air yang siap digunakan tanaman, RAM (mm)

2.13 Kelebihan dan Kekurangan Software CROPWAT *Version 8.0*

CROPWAT *Version 8.0* merupakan metode yang sangat mudah digunakan dibandingkan dengan metode lain yang bersifat konvensional. Dengan adanya CROPWAT, menghitung kebutuhan air tanaman menjadi lebih praktis. Kita dapat mengetahui kapan waktu penanaman, jadwal irigasi, dan kebutuhan air tanaman setiap bulannya. File jadwal irigasi dapat disimpan sehingga dapat digunakan dikemudian hari, sedangkan metode lainnya tidak. Program/software ini merupakan metode perhitungan yang paling efisien karena program ini memiliki *human error* yang paling kecil. Kelebihan dari Software CROPWAT *Version 8.0* adalah sebagai berikut (Priyono, 2009):

1. *Software* ini memudahkan pekerjaan dalam menghitung kebutuhan air tanaman dan penjadwalan pengairan untuk tanaman yang ingin diketahui.
2. *Software* ini memungkinkan pengembangan jadwal irigasi untuk kondisi pengelolaan yang berbeda dan perhitungan skema penyediaan air untuk berbagai pola tanam.
3. Software CROPWAT *Version 8.0* juga dapat digunakan untuk mengevaluasi praktik irigasi petani dan mengevaluasi kinerja tanaman yang berhubungan dengan kebutuhan air.

Kekurangan dari dari *Software CROPWAT Version 8.0* (Priyono, 2009) adalah sebagai berikut (Priyono, 2009):

1. *Software* ini masih digunakan oleh kalangan tertentu dan belum menyeluruh, misal para petani biasa yang belum bisa menggunakan *Software* ini.
2. *Software* ini hanya tersedia dalam beberapa bahasa tidak semua bahasa, padahal akan lebih baik apabila *software* ini tersedia dalam berbagai bahasa untuk memudahkan pengguna dalam memahami dan menafsirkan.
3. Hasil data yang dihasilkan oleh *Software* CROPWAT *Version 8.0* hanya berkisar dua angka di belakang koma sehingga nilai yang dihasilkan sangat bergantung pada pembulatan yang dilakukan.

2.14 Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan suatu teknik analisa untuk mengetahui apakah seri data yang terkumpul dari 2 (dua) stasiun pengukur yang berada di dalam suatu daerah pengaliran atau salah satu berada di luar daerah pengaliran merupakan berasal dari populasi yang sama atau bukan (Kamiana, I Made. 2012).

Pengujian homogenitas suatu seri data pada penelitian ini dilakukan dengan Metode Uji-t, yang rumusnya sebagai berikut:

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sigma \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)^{\frac{1}{2}}} \quad (2-17)$$

Keterangan:

t = Variabel-t terhitung

\bar{X}_1 = Rata-rata hitung sampel ke-1

\bar{X}_2 = Rata-rata hitung sampel ke-2

N_1 = Jumlah sampel set ke-1

N_2 = Jumlah sampel set ke-2

$$\sigma = \left(\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2-18)$$

Keterangan:

N_1 = Jumlah sampel set ke-1

N_2 = Jumlah sampel set ke-2

S_1^2 = Varian sampel set ke-1

S_2^2 = Varian sampel set ke-2

σ = Deviasi standar

$$S_1 = \left(\frac{\sum (X_{1i} - \bar{X}_1)^2}{N_1 - 1} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2-19)$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = Rata-rata hitung sampel ke-1

N_1 = Jumlah sampel set ke-1

S_1 = Varian sampel set ke-1

$$S_2 = \left(\frac{\sum (X_{2i} - \bar{X}_2)^2}{N_2 - 1} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2-20)$$

Keterangan:

\bar{X}_2 = Rata-rata hitung sampel ke-2

N_2 = Jumlah sampel set ke-2

S_2 = Varian sampel set ke-1

$$dk = N_1 + N_2 - 2 \quad (2-21)$$

Keterangan:

N_1 = Jumlah sampel set ke-1

N_2 = Jumlah sampel set ke-2

dk = Derajat kebebasan.

2.15 Penelitian Terdahulu

1. Purwanto dan Jazaul Ikhsan (2006), melakukan penelitian dengan judul “Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bendung MRICAN1”. Tujuan penelitian ini melakukan analisa hitungan untuk mendapatkan besarnya debit kebutuhan air irigasi maksimal pada daerah irigasi bendung. Lokasi Bendung MRICAN1 terletak di Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Yogyakarta. Untuk luas daerah irigasinya sebesar 161 Ha. Penelitian dilakukan dengan cara mengambil data sekunder. Dari hasil analisis dengan menggunakan metode Penman dengan menggunakan sistem pola tanam Padi-Padi-Palawija dan menggunakan kebutuhan pengambilan 3 golongan dalam jangka waktu penyiapan lahan satu bulan, maka didapatkan besarnya nilai debit kebutuhan air irigasi maksimal masing-masing pada alternatif I yaitu $0,271 \text{ m}^3/\text{dt}$, alternatif II yaitu $0,254 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan alternatif III yaitu $0,261 \text{ m}^3/\text{dt}$. Didapatkan nilai debit kebutuhan air irigasi maksimal yang terkecil yaitu $0,254 \text{ m}^3/\text{dt}$.

2. Anton Priyonugroho (2014), melakukan penelitian dengan judul “Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang)” Tujuan penelitian ini melakukan analisa hitungan untuk mendapatkan besarnya debit kebutuhan air irigasi maksimum dan minimum pada daerah irigasi sungai. Lokasi sungai Air Keban terletak di Kabupaten Empat Lawang Provinsi Sumatera Selatan. Untuk luas daerah irigasinya sebesar 1370 Ha. Penelitian dilakukan dengan cara mengambil data sekunder. Dari hasil analisis dengan menggunakan metode Penman modifikasi dan Penman Monteith dengan menggunakan sistem pola tanam Padi-Padi. maka didapatkan besarnya nilai debit kebutuhan air irigasi maksimum pada alternatif I dengan metode Penman modifikasi yaitu $2,54 \text{ m}^3/\text{dt}$, dan nilai debit kebutuhan air irigasi minimum yaitu sebesar $0,17 \text{ m}^3/\text{dt}$. Alternatif II nilai debit kebutuhan air irigasi maksimum dengan metode Penman Montheith yaitu $1,67 \text{ m}^3/\text{dt}$, dan nilai debit kebutuhan air irigasi minimum yaitu sebesar $0,06 \text{ m}^3/\text{dt}$. Kebutuhan maksimum dengan menggunakan metode Penman modifikasi terjadi pada awal tengah bulan pertama Bulan Mei, sedangkan dengan menggunakan metode Penman Monteith terjadi pada sepuluh hari terakhir Bulan April. Untuk minimum dengan menggunakan metode Penman modifikasi terjadi tengah bulan kedua Bulan Maret, sedangkan dengan menggunakan metode Penman Monteith terjadi sepuluh hari terakhir Bulan Januari.
3. Vanesia Aprilia Ineke dan Lambertus (2017) melakukan penelitian dengan judul “Analisis Neraca Air Sungai Sangkub Di Titik Bendung Sangkub

Kabupaten Bolaang Mongondow Utara” Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan neraca air pada sungai Sangkub di titik bendung Sangkub. Lokasi sungai sangkub terletak di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. Untuk luas daerah irigasinya sebesar 3601 Ha. Penelitian dilakukan dengan cara mengambil data sekunder. Dari hasil analisis kebutuhan air digunakan metode Penman Monteith dan Ketersediaan Air digunakan metode NRECA *Modified*. Maka didapatkan hasil penelitian, neraca air untuk kebutuhan air baku dan lahan irigasi fungsional masih terjadi defisit air pada bulan-bulan Maret, Agustus, September, Oktober, dan November I.

4. Syarifuddin Sofyan (2020) melakukan penelitian dengan judul “Analisa Keseimbangan Air Embung Banumbang Di Kabupaten Lombok Tengah” Tujuan penelitian ini adalah melakukan optimasi pemanfaatan sumber air embung banumbang sehingga dihasilkan suatu simulasi optimal dalam hal pemenuhan luas areal irigasi yang ada maupun peningkatan terhadap intensitas tanam. Lokasi embung terletak di Desa Kabul, Kecamatan Praya Barat Daya, Kabupaten Lombok Tengah. Dengan luas DTA (Daerah Tangkapan Air) sebesar 1,22 km². Penelitian dilakukan dengan cara mengambil data sekunder. Dari hasil penelitian didapatkan pola tanam padi-padi-palawija awal tanam 1 November dengan kebutuhan air di sawah (NFR) sebesar 1,31 l/dt/ha, sedangkan kebutuhan air di intake (DR) 2,01 lt/dt/ha. Dan Ketersediaan Air digunakan metode NRECA *Modified*. Didapatkan hasil, rerata inflow sebesar 0,417 m³/dt, dengan keandalan 80 % (Q₈₀) sebesar 0,123 m³/dt, dan keandalan 50 % (Q₅₀) sebesar 0,260 m³/dt.

BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menganalisis kebutuhan air irigasi dan ketersediaan air irigasi yang dilakukan dalam 2 (dua) tahap, yaitu pengumpulan data dan analisis data. Jenis data yang dikumpulkan sebagai bahan analisis data adalah data sekunder dan data kepustakaan.

Data sekunder berupa data meteorologi berupa suhu udara maksimum dan minimum, kelembaban relatif, lama penyinaran, kecepatan angin, dan data curah hujan harian yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Provinsi Kalimantan Tengah. Data tanaman berupa tanggal penanaman, koefisien tanaman (kc), fase pertumbuhan tanaman, fraksi depleksi, ketinggian tanaman, luas areal tanam. Tipe tanah meliputi data total air tersedia, kedalaman perakaran maksimum, kelembaban tanah, laju infiltrasi hujan maksimum, dan depleksi lensa tanah awal yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Barito Timur. Dan data total air tersedia, kebutuhan air selama penyiapan lahan, data luas irigasi dan luas Daerah Tangkapan Air (DTA) yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) Kabupaten Barito Timur.

Data kepustakaan adalah data pendukung yang diperlukan untuk menganalisis kebutuhan dan ketersediaan air irigasi yang diperoleh dari literatur-literatur yang terkait dengan penelitian ini. Pada penelitian ini penulis mencoba membandingkan hasil perhitungan kebutuhan air irigasi secara manual dengan

hasil menggunakan *software* CROPWAT *Version* 8.0. Dan Menghitung Ketersediaan Air Irigasi untuk menghitung *Water Supply* nya.

3.1 Analisis Penelitian Manual

3.1.1 Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Dengan Metode KP-01)

Tahap analisis data dibagi menjadi beberapa tahap antara lain:

1. Analisis Klimatologi

Menentukan besarnya nilai evapotranspirasi Daerah Irigasi Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur menggunakan metode Penman Modifikasi karena data-data yang didapat sesuai dengan metode ini.

2. Analisis Curah Hujan

- a. Menentukan curah hujan rata-rata tengah bulanan. Perhitungan curah hujan rata-rata menggunakan metode rata-rata aljabar periode 10 tahun terakhir.
- b. Menentukan curah hujan efektif besarnya R_{80} kemudian menentukan curah hujan efektif untuk padi dan palawija.

3. Pola Tanam dan Jadwal Tanam, meliputi:

- a. Data realisasi luas tanam tahunan Dinas Kabupaten Barito Timur
- b. Data realisasi tanam daerah irigasi Karau Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur.

- c. Data pola tanam dan jadwal tanam daerah irigasi Karau Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur.

4. Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi

- a. Penyiapan lahan

Menentukan kebutuhan air selama penyiapan lahan

- b. Koefisien tanaman

Menentukan koefisien tanaman berdasarkan tabel.

- c. Penggunaan Komsumtif

Menentukan penggunaan komsumtif tanaman/ jumlah air yang dipakai tanaman.

- d. Perkolasi

Menentukan daya perkolasi pada areal irigasi nilainya diambil dari tabel.

- e. Penggantian Lapisan Air

Penggantian lapisan air dilakukan menurut kebutuhan. 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.

- f. Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air tanaman meliputi:

- a) Kebutuhan bersih air di sawah (NFR) dihitung.
- b) Kebutuhan air irigasi (IR) untuk padi dan palawija dihitung.

- c) Kebutuhan Pengambilan Air Pada Sumbernya (DR) adalah jumlah kebutuhan air irigasi dibagi dengan efisiensi irigasinya.

3.1.2 Analisis Ketersediaan Air Irigasi

Menghitung debit andalan atau (*dependable flow*) yaitu debit minimum untuk kemungkinan terpenuhi air yang sudah ditentukan yang dapat dipakai untuk irigasi dengan menggunakan metode NRECA.

3.2 Analisis Menggunakan *Software CROPWAT Version 8.0*

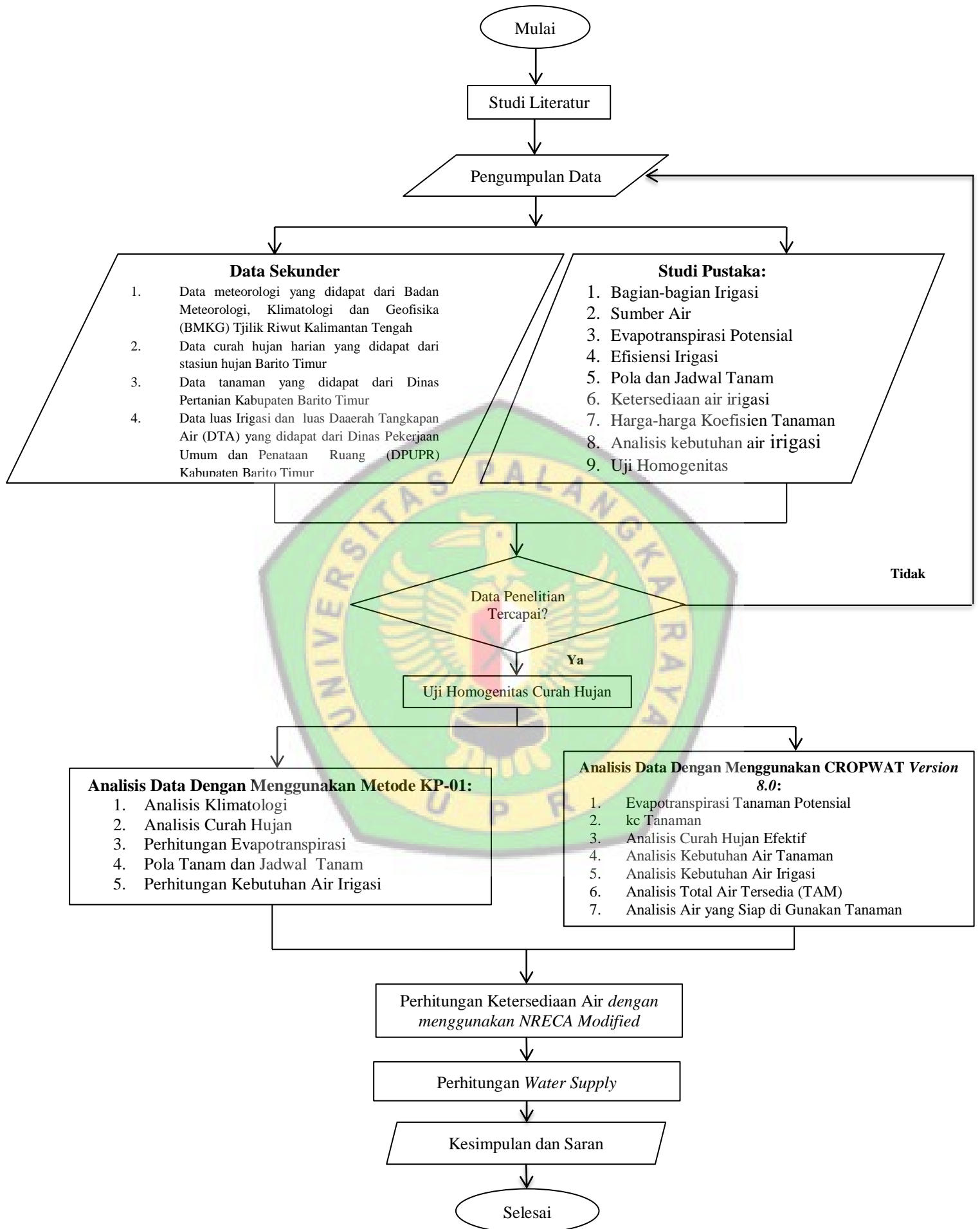
Menurut Prijono Sugeng (2012) Tahap analisis pemakaian *software CROPWAT Version 8.0* yaitu:

1. Menjalankan *software CROPWAT Version 8.0*
2. Mengklik ikon *climate/ETo*
3. Menginput data klimatologi berupa:
 - a. Menginput data *country*, negara dimana data klimatologi berasal.
 - b. Menginput data *station*, stasiun klimatologi pencatat.
 - c. Menginput data *altitude*, tinggi tempat stasiun pencatat.
 - d. Menginput data *latitude*, letak lintang (Timur/Barat).
 - e. Menginput data *longitude*, letak bujur (Utara/Selatan)
 - f. Menginput data temperatur maksimum dan minimum ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}/^{\circ}\text{K}$)
 - g. Menginput data kelembapan relatif (% mm/Hg, kpa, mbar)
 - h. Menginput data kecepatan angin (km/hari, km/jam, m/dt, mile/hari, mile/jam)

- i. Menginput data lama penyinaran matahari (jam atau %)
 - j. Secara otomatis ETo terkalkulasi dan hasil langsung tampil.
4. Selanjutnya mengklik ikon *Rain*
5. Menginput data curah hujan
 - a. Data total hujan tiap bulan dari Bulan Januari s/d Desember
 - b. Pilih dan isikan metode perhitungan, *option*-(1) *Fixed Percentage* (70% untuk perhitungan padi), (4) *USDA soil conservation service* (untuk perhitungan palawija).
 - c. Otomatis curah hujan efektif terkalkulasi dan hasil langsung tampil.
6. Selanjutnya mengklik ikon *Cropp*.
7. Menginput data tanaman (mengambil dari data base *FAO-Rice*), kemudian editing tanggal awal tanam.
8. Selanjutnya mengklik ikon *soil*.
9. Menginput data tanah (mengambil dari database *FAO-Medium*).
10. Maka ketersediaan air irigasi (TAM) secara otomatis akan tampil.
11. Selanjutnya mengklik ikon *CWR* untuk melihat hasil analisis kebutuhan air irigasi.

3.3 Bagan Alir

Bagan alir berfungsi untuk mempermudah atau memperjelas tahapan perencanaan, bagan alir dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Daerah Irigasi Karau Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur Memiliki luas wilayah 3.794 Ha dengan pola tanam padi-padi-palawija memiliki kebutuhan air irigasi yang dimulai pengolahan lahan pada awal bulan Juli berdasarkan perhitungan manual (Konsep KP-01) kebutuhan irigasi maksimum diperoleh sebesar $3,56 \text{ m}^3/\text{dt}$ pada bulan Juli awal tengah bulan pertama, sedangkan untuk perhitungan CROPWAT *Version 8.0* kebutuhan irigasi maksimum diperoleh sebesar $5,03 \text{ m}^3/\text{dt}$ yaitu pada bulan Juli sepuluh hari terakhir. Kebutuhan irigasi minimum berdasarkan perhitungan manual (Konsep KP-01) kebutuhan irigasi minimum diperoleh sebesar $-0,02 \text{ m}^3/\text{dt}$ yaitu pada bulan Februari awal tengah bulan pertama, sedangkan untuk perhitungan CROPWAT *Version 8.0* kebutuhan irigasi minimum diperoleh sebesar $0,09 \text{ m}^3/\text{dt}$ yaitu pada bulan Juni sepuluh hari terakhir.
2. Ketersediaan air irigasi pada sumber untuk lahan seluas 3.794 Ha yaitu sebesar 216573,889 lt/dt.
3. Jumlah *water supply* yaitu sebesar 203660,374 lt/dt/ha.
4. Berdasarkan jumlah *water supply* yang menunjukkan terjadi kelebihan air (surplus) pada setiap bulan, maka diperlukan perluasan lahan irigasi agar tidak terjadi kelebihan air pada lahan irigasi dan agar dapat meningkatkan

produktivitas Daerah Irigasi yang berada di Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah.

5.2 Saran

1. Instansi terkait sebaiknya menyediakan sarana dan prasarana yang lebih memadai sehingga dapat menghasilkan data yang berguna untuk menunjang pembangunan serta pemeliharaan.
2. Ketersediaan data yang lengkap menjadi acuan perhitungan yang lebih akurat



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1996. *Diktat Kuliah Irigasi dan Bangunan Air*, Cisarua.
- Anonim. 2019. *Peta Administrasi Kabupaten Barito Timur*. Barito Timur: DPU.
- Bardan, Mochammad. 2007, *Irigasi II*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, Palangka Raya.
- Bardan, Mochammad. 2014. *Irigasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Departemen Pertanian, 1977. *Kebutuhan Air Tanaman*. Jakarta: Departemen Pertanian.
- Direktorat Jendral Sumber Daya Air. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi*. Jakarta: Direktorat Jendral Sumber Daya Air.
- Direktorat Jendral Sumber Daya Air, 2010. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01*. Jakarta: Direktorat Jendral Sumber Daya Air.
- Direktorat Jendral Sumber Daya Air, 2013. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01*. Jakarta: Direktorat Jendral Sumber Daya Air.
- Doorenbos, J and Pruitt, W. O. 1977. *Fao Irrigation And Drainage Paper 24 Guidlines for predicting crop water requirements*. Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Rome.
- Hansen, Vaughn E. Sutjipto. 1979. *Dasar-dasar dan Praktik Irigasi Edisi Keempat*. Jakarta: Erlangga.
- Joyce, Martha W. 1983. *Mengenal Dasar-dasar Hidrologi*. Bandung: Nova.
- Kamiana, I Made. 2012. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Marica, A. 2000. *Short Description of CROPWAT Model*.
- Mawardi, Erman. 2007. *Desain Hidrolik Bangunan Irigasi*. Jakarta: Alfabeta.
- Oktawirawan. 2015. *Kajian Kebutuhan Air Pada Jaringan Irigasi Papah Kabupaten Kulonprogo*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 23 Tahun 1992 Tentang Irigasi.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 20 Tahun 2006 Tentang Irigasi.

- Peraturan Pemerintah No. 77 Tahun 2001: Bab I pasal 2.
- Peraturan Pemerintah Tahun 2001: Bab II Tentang Prinsip-prinsip Pengelolaan Irigasi.
- Prijono, Sugeng. 2009. *Aplikasi CROPWAT for WINDOWS untuk Dasar Manajemen Sumber Daya Air di Petak Tersier*. Jurnal Teknik Waktu. 7(1): 88-92
- Prijono, Sugeng. *Irigasi dan Drainase (BAB IV. Aplikasi CROPWAT 8.0)*. Fakultas Pertanian.
- Priyonugroho, Anton. 2014. *Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang)*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan. Universitas Sriwijaya. 2 (3): 457- 470.
- Purwanto dan Ikhsan, Jazaul. 2006. *Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bendung Mrican*. Jurnal Ilmiah Semesta Teknik. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. 9(1): 83-93.
- Richard G. Allen, Luis S. Pereira, Dirk Raes, Martin Smith. 1998. *Fao Irrigation And Drainage Paper No.56 Crop Evapotranspiration (guidlines for computing crop water requirements)*. Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Rome.
- Saputra, Fajri. 2018. *Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air Irigasi untuk Pertanian di Kecamatan Padang Ganting Kabupaten Tanah Datar*. Jurnal Buana. Jurusan Geografi, Universitas Negeri Padang. 2 (2): 584-596.
- Sidharta, SK. 1997. *Irigasi dan Bangunan Air*. Gunadarma: Jakarta.
- Soemarto, CD. 1987. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional: Surabaya.
- Soewarno. 1993. *Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Hidrologi*. Bandung: Nova.
- Sofyan, Syarifuddin. 2020. *Analisa Keseimbangan Air Embung Banumbang Di Kabupaten Lombok Tengah*. Mataram: Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Sosrodarsono, Suyono dan Kensaku Takeda, 2003. *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: Pradyna Paramita.
- Tumiari K, dkk. 2012. *Evaluasi Metode Penman-Monteith dalam Menduga Laju Evapotranspirasi Standar (ET_o) di Dataran Rendah Propinsi Lampung, Indonesia*. Jurnal Keteknikan Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung.

Vanesia dan Lambertus. 2017. *Analisis Neraca Air Sungai Sangkub Di Titik Bendung Sangkub Kabupaten Bolaang Mongondow Utara*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.

Wiyono, Agung. 2000. *Catatan Kuliah Pengembangan Sumber Daya Air*. Bandung: Departemen Teknik Sipil ITB.

