

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI
MENGUNAKAN APLIKASI *CROPWAT* 8.0 DAN MANUAL
PADA DAERAH IRIGASI BENDUNG MANTREN**

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Mencapai
Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Tunas Pembangunan



Disusun Oleh :

ASMYTA RAMBU UPA NDAKUMANUNGU
A0119093

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN SURAKARTA**

2023

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI
MENGUNAKAN APLIKASI *CROPWAT* 8.0 DAN MANUAL
PADA DAERAH IRIGASI BENDUNG MANTREN**

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Mencapai
Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Tunas Pembangunan



Disusun Oleh :

ASMYTA RAMBU UPA NDAKUMANUNGU
A0119093

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN SURAKARTA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PERBANDINGAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI
MENGGUNAKAN APLIKASI *CROPWAT* 8.0 DAN MANUAL
PADA DAERAH IRIGASI BENDUNG MANTREN

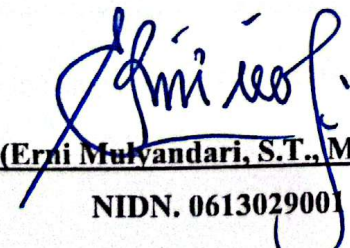


Disusun Oleh :


ASMYTA RAMBU UPA NDAKUMANUNGU
A0119093

Disetujui Oleh :

Pembimbing I


(Erni Mulvandari, S.T., M.Eng.)
NIDN. 0613029001

Pembimbing II



(Ir. Dian Arumningsih D.P., M.T.)
NIDN. 0624096201

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik Sipil

(Dr. Tri Hartanto, S.T., M.Sc.)
NIDN. 0628117401

Ketua Program Studi Teknik Sipil


(Herman Susilo, S.T., M.T.)
NIDN.0620097301



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jln. Walanda Maramis No.31 Surakarta 57135 Telp./Fax (0271) 853824
website : www.tsipil.utp.ac.id ; email : tekniksipil@utp.ac.id

BERITA ACARA SIDANG PENDADARAN TUGAS AKHIR

Pada hari Selasa, 25 Juli 2023 jam 10.00 WIB, Secara langsung, tim penguji tugas akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, dengan susunan sebagai berikut :

Ketua	: Erni Mulyandari, S.T., M.Eng.	Dosen Pembimbing I	NIDN: 0613029001
Anggota	: 1 Ir. Dian Arumningsih DP, M.T.	Dosen Pembimbing II	NIDN: 0624096201
	2 Suryo Handoyo, S.T., M.T.	Dosen Penguji I	NIDN: 0604087301
	3 Reki Arbianto, S.T., M.Eng.	Dosen Penguji II	NIDN: 0614048502

Telah menyelenggarakan sidang pendadaran tugas akhir bagi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UTP Surakarta

Nama : Asmyta Rambu Upa N.
NIM : A0119093
Judul TA : Analisis Perbandingan Kebutuhan Air Irigasi Menggunakan Aplikasi Cropwat 8.0 Dan Manual Pada Daerah Irigasi Bendung Mantren

Dengan hasil : (coret yang tidak perlu)

- Lulus tanpa perbaikan
- Lulus dengan perbaikan, harus selesai paling lambat tanggal : 2 Agustus 2023
- Diizinkan ujian ulang sekali lagi untuk perbaikan nilai
- Tidak lulus, diwajibkan ujian ulang

Demikian berita acara ujian akhir ini dibuat sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mahasiswa teruji

Asmyta Rambu Upa N.

Tim Penguji

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Tanda Tangan

Disahkan Ketua Program Studi Teknik Sipil

Herman Susila, S.T., M.T.
NIDN. 0620097301

Diperiksa Ketua Panitia Tugas Akhir

Ir. Dian Arumningsih D.P., M.T.
NIDN. 0624096201

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Form TA 16

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asmyta Rambu Upa Ndakumanungu
NIM : A0119093
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang saya buat dengan Judul **ANALISIS PERBANDINGAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI MENGGUNAKAN APLIKASI CROPWAT 8.0 DAN MANUAL PADA DAERAH IRIGASI BENDUNG MANTREN** merupakan hasil karya sendiri dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti dinyatakan melakukan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi berupa apapun.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan tidak ada paksaan dari siapapun.

Surakarta, 20 Juli 2023

Yang Membuat Pernyataan



(Asmyta Rambu Upa N.)
NIM. A0119093

MOTTO

“There is hope, even when your brain tells you there isn’t”

(John Green)

“Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apa pun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur.”

(Filipi 4:6)

“Ingatlah mimpimu dan perjuangkanlah untuk itu. Kamu harus tahu apa yang kamu inginkan dari hidup. Hanya ada satu hal yang membuat mimpimu menjadi mustahil: ketakutan akan kegagalan”.

(Paulo Coelho)

“Hari ini berjuang, hari esok beruang”

(Anonim)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk:

1. Tuhan Yang Maha Esa, berkat kasih dan karunia-Nya yang telah memberikan saya kekuatan serta ilmu pengetahuan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Papa dan Mama yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan finansial maupun dukungan semangat serta motivasi setiap harinya kepada saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Saudara dan keluarga besar yang senantiasa mendoakan saya agar dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik dan tepat waktu.
4. Dosen pembimbing I, ibu Erni Mulyandari, S.T., M.Eng. dan Dosen pembimbing II, ibu Ir. Dian Arumningsih DP, M.T. Terimakasih atas bimbingan dan masukan yang telah diberikan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Segenap Dosen dan Tenaga Pendidik Fakultas Teknik khususnya Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
6. Keluarga Besar Mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Tunas Pembangunan Surakarta Tahun ajaran 2019 yang telah memberi dukungan serta semangat. selama ini kita merasakan manis, pahit, jatuh, bangun, suka dan duka pada masa perkuliahan. Semoga kita bisa sama-sama mengakhiri ini semua dan memulai langkah baru pada dunia pekerjaan yang diinginkan. Tetap menjaga komunikasi dan jalin silaturahmi.
7. Sahabat dan semua orang yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, terimakasih atas doa dan dukungannya.
8. Serta semua pihak dalam memperlancar penyusunan tugas akhir ini, saya ucapkan terimakasih. Semoga kebaikan selalu menyertai langkah baik kita semua.
9. Diri sendiri yang mau dan mampu bertahan, berjuang, berusaha sekuat yang saya bisa, tidak menyerah walau banyak rasa dan godaan yang datang untuk berhenti, terimakasih karena sudah bertahan untuk tetap kuat sampai detik ini

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Perbandingan Kebutuhan Air Irigasi Menggunakan Aplikasi CROPWAT 8.0 dan Manual Pada Daerah Irigasi Bendung Mantren**” guna melengkapi persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis mendapat arahan, bimbingan dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Dr. Tri Hartanto, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
2. Herman Susila, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
3. Erni Mulyandari, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ir. Dian Arumningsih D.P., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Orang tua, keluarga, teman dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan. Amin.

Surakarta, 31 Juli 2023

Penulis

Asmyta Rambu Upa N.
NIM A0119093

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian	3
1.6 Keaslian Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Irigasi.....	8
2.2.1 Sistem Irigasi.....	8
2.2.2 Jaringan Irigasi	9
2.2.3 Daerah Irigasi	11

2.3 Bangunan Bendung	11
2.3.1 Bangunan Utama	11
2.3.2 Bangunan Bagi dan Sadap.....	13
2.3.3 Bangunan Pembawa	14
2.3.4 Bangunan Lindung	16
2.3.5 Jalan dan Jembatan.....	18
2.3.6 Bangunan Pelengkap	18
2.4 Kebutuhan Air Irigasi.....	19
2.4.1 <i>Evapotranspirasi</i> (ET_0)	19
2.4.2 Penyiapan Lahan	25
2.4.3 Penggunaan Air Konsumtif (ET_c).....	27
2.4.4 Koefisien Tanaman (K_c)	27
2.4.5 Perkolasi dan Rembesan.....	28
2.4.6 Penggantian Lapisan Air	28
2.4.7 Curah Hujan Efektif	28
2.4.8 Efisiensi Irigasi (E_f)	29
2.4.9 Pola Tanam.....	30
2.4.10 Kebutuhan Bersih Air di Sawah (NFR)	30
2.4.11 Kebutuhan Air di Pintu Pengambilan.....	31
2.4.12 Kebutuhan Keseluruhan Air Irigasi (KAI).....	32
2.5 <i>Software CROPWAT Version 8.0</i>	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Lokasi Penelitian	35
3.2 Waktu Penelitian	36
3.3 Pengumpulan Data	36

3.3.1 Data Primer.....	36
3.3.2 Data Sekunder	36
3.4 Tahapan Analisis Data.....	37
3.4.1 Analisis Menggunakan Metode KP-01	37
3.4.2 Analisis Menggunakan <i>Software CROPWAT Version 8.0</i>	38
3.5 Bagan Alir Penelitian	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 <i>Survey</i> Pendahuluan	42
4.1.1 <i>Survey</i> Jaringan Irigasi	42
4.1.2 Sistem Pola Tanam.....	57
4.2 Analisis Kebutuhan Air Menggunakan Metode KP-01	57
4.2.1 Analisis <i>Evapotranspirasi</i> dengan Metode KP-01	57
4.2.2 Analisis Curah Hujan Efektif dengan Metode KP-01	64
4.2.3 Analisis Kebutuhan Air Irigasi dengan Metode KP-01	68
4.3 Analisis Kebutuhan Air Menggunakan <i>CROPWAT Version 8.0</i>	76
4.3.1 Analisis <i>Evapotranspirasi</i> dengan <i>CROPWAT Version 8.0</i>	76
4.3.2 Analisis Curah Hujan Efektif dengan <i>CROPWAT Version 8.0</i>	79
4.3.3 Analisis Kebutuhan Air Irigasi Dengan <i>CROPWAT Version 8.0</i> ...	81
4.4 Perbandingan Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	89
5.1 Kesimpulan.....	89
5.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Bendung Mantren	1
Gambar 3. 1 Lokasi Bendung Mantren	35
Gambar 3. 2 Peta Jaringan Irigasi Mantren.....	35
Gambar 3. 3 Tampilan awal <i>software CROPWAT version 8.0</i>	38
Gambar 3. 4 Tampilan icon <i>Climate/ ETo</i>	39
Gambar 3. 5 Tampilan icon <i>Rain</i>	39
Gambar 3. 6 Tampilan icon <i>Crop</i>	40
Gambar 3. 7 Tampilan icon <i>Soil</i>	40
Gambar 3. 8 Bagan Alir Penelitian	41
Gambar 4. 1 Peta Daerah Irigasi Mantren.....	42
Gambar 4. 2 Skema Jaringan Daerah Irigasi Mantren	43
Gambar 4. 3 Skema Bangunan Daerah Irigasi Mantren	44
Gambar 4. 4 Peta Sebaran Stasiun Klimatologi	57
Gambar 4. 5 Tampilan <i>menu option</i> pengaturan ETo	76
Gambar 4. 6 Tampilan <i>input data Country</i>	77
Gambar 4. 7 Tampilan <i>input data Station</i>	77
Gambar 4. 8 Tampilan <i>input data Altitude</i>	77
Gambar 4. 9 Tampilan <i>input data Latitude</i>	77
Gambar 4. 10 Tampilan <i>input data Longitude</i>	77
Gambar 4. 11 Tampilan <i>input data Average Temperatures</i>	78
Gambar 4. 12 Tampilan <i>input data Humidity</i>	78
Gambar 4. 13 Tampilan <i>input data Wind</i>	79
Gambar 4. 14 Tampilan Hasil Analisis <i>Climate/ETo CROPWAT 8.0</i>	79
Gambar 4. 15 Tampilan <i>menu option</i> metode perhitungan curah hujan efektif....	80

Gambar 4. 16 Hasil Perhitungan Curah Hujan Efektif Untuk Tanaman Padi	80
Gambar 4. 17 Hasil Perhitungan Curah Hujan Untuk Tanaman Palawija.....	80
Gambar 4. 18 Tampilan Jenis-Jenis Tanaman Dari <i>Data Base FAO</i>	81
Gambar 4. 19 Data Tanaman Padi Pada Masa Tanam I	82
Gambar 4. 20 Data Tanaman Padi Pada Masa Tanam II	82
Gambar 4. 21 Data Tanaman Kedelai Pada Masa Tanam III	82
Gambar 4. 22 Hasil Input Data Tanah Untuk Tanaman Padi	83
Gambar 4. 23 Hasil Input Data Tanah Untuk Tanaman Palawija.....	83
Gambar 4. 24 Hasil Perhitungan CWR Untuk Padi Pada Masa Tanam I.....	84
Gambar 4. 25 Hasil Perhitungan CWR Untuk Padi Pada Masa Tanam II.....	84
Gambar 4. 26 Hasil Perhitungan CWR Untuk Kedelai Pada Masa Tanam III.....	84
Gambar 4. 27 Grafik Perbandingan Kebutuhan Air Irigasi	87
Gambar 4. 28 Grafik Hubungan Korelasi Kebutuhan Air Irigasi	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Jaringan Irigasi	10
Tabel 2. 2 Koefisien nilai radiasi matahari (R_a) pada permukaan diluar atmosfer (mm/hari).....	20
Tabel 2. 3 Koefisien <i>Albedo</i> untuk berbagai tutupan lahan	20
Tabel 2. 4 Nilai faktor penyesuaian (c) <i>Evapotranspirasi</i> Penman.	21
Tabel 2. 5 Koefisien Efek Temperatur $f(T)$ Terhadap Radiasi Gelombang Panjang (R_{n1}) dengan hubungan suhu.....	22
Tabel 2. 6 Koefisien Faktor radiasi (w) hubungan suhu dan elevasi.	23
Tabel 2. 7 Koefisien tekanan uap jenuh (e_a) dengan hubungan suhu.....	24
Tabel 2. 8 Nilai koefisien lama penyinaran matahari maximum (N) Jam/Hr.....	24
Tabel 2. 9 Harga Koefisien Tanaman Padi.	27
Tabel 2. 10 Harga Efisiensi Irigasi untuk Tanaman Ladang.....	29
Tabel 2. 11 Tabel Pola Tanam	30
Tabel 3. 1 Time Schedule Penelitian.....	36
Tabel 4. 1 Kondisi Bangunan Irigasi Mantren	45
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Data Klimatologi.....	58
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Evapotranspirasi Menggunakan Metode KP-01	63
Tabel 4. 4 Curah Hujan Sepertiga Bulanan Januari-April	64
Tabel 4. 5 Curah Hujan Sepertiga Bulanan Mei-Agustus.....	64
Tabel 4. 6 Curah Hujan Sepertiga Bulanan September-Desember	65
Tabel 4. 7 Curah Hujan Satu Bulanan.....	65
Tabel 4. 8 Probabilitas Curah Hujan Bulan Januari-April	66
Tabel 4. 9 Probabilitas Curah Hujan Bulan Mei-Agustus	67
Tabel 4. 10 Probabilitas Curah Hujan Bulan September-Desember.....	67

Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Curah Hujan Efektif	68
Tabel 4. 12 Kebutuhan Air Irigasi pada Masa Tanam I.....	73
Tabel 4. 13 Kebutuhan Air Irigasi Pada Masa Tanam II	74
Tabel 4. 14 Kebutuhan Air Irigasi Pada Masa Tanam III.....	75
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Evapotranspirasi (ET _o) CROPWAT Version 8.0	79
Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi CROPWAT Version 8.0 ..	85
Tabel 4. 17 Perbandingan Kebutuhan Air Irigasi	86
Tabel 4. 18 Hubungan Korelasi	88

ANALISIS PERBANDINGAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI MENGUNAKAN APLIKASI *CROPWAT* 8.0 DAN MANUAL PADA DAERAH IRIGASI BENDUNG MANTREN

ASMYTA RAMBU UPANAKUMANUNGU

NIM A0119093

asmytarambu@gmail.com

ABSTRAK

Daerah Irigasi Mantren merupakan salah satu bendung yang berada di Provinsi Jawa Tengah, seiring pertumbuhan penduduk terjadi perubahan tata guna lahan menjadi daerah permukiman. Sehingga diperlukan analisis kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Mantren. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jumlah prasarana fisik di jaringan irigasi, mengetahui kebutuhan air irigasi maksimum dan minimum pada Daerah Irigasi Mantren dengan perhitungan manual (metode KP-01) dan perhitungan dengan menggunakan *software CROPWAT Version 8.0*, serta mengetahui selisih perhitungan total kebutuhan air irigasi tahunan antara perhitungan manual (metode KP-01) dan perhitungan dengan *software CROPWAT Version 8.0*. Dari hasil penelitian didapatkan Bendung Mantren memiliki total 36 bangunan prasarana fisik. Kebutuhan air irigasi maksimum dengan menggunakan perhitungan manual metode KP-01 diperoleh 0,29 m³/detik pada periode pertama bulan November dan pada periode ketiga bulan Maret. Kebutuhan minimum diperoleh sebesar 0,00 m³/detik yaitu pada periode kedua dan ketiga bulan Oktober. Sedangkan perhitungan menggunakan aplikasi *CROPWAT Version 8.0*, kebutuhan air irigasi maksimum diperoleh 0,46 m³/detik pada periode ketiga bulan Maret. Kebutuhan minimum diperoleh sebesar 0,03 m³/detik pada periode kedua bulan Januari dan pada periode ketiga bulan Oktober. Selisih perhitungan total kebutuhan air irigasi tahunan antara metode KP-01 dengan *software CROPWAT Version 8.0* adalah 0,58 m³/detik atau 11,01% dari hasil perhitungan manual dengan metode KP-01.

Kata kunci: Irigasi, metode KP-01, *CROPWAT Version 8.0*

**COMPARATIVE ANALYSIS OF IRRIGATION WATER
REQUIREMENTS USING CROPWAT 8.0 SOFTWARE AND
MANUAL IN THE MANTREN WEIR IRRIGATION AREA**

ASMYTA RAMBU UPA NDAKUMANUNGU

NIM A0119093

asmytarambu@gmail.com

ABSTRACT

Mantren Irrigation Area is one of the weirs located in Central Java Province, along with population growth there is a change in land use into a residential area. So an analysis of the irrigation water requirements in Mantren Irrigation Area is required. The purpose of this study is to determine the amount of physical infrastructure in the irrigation network, determine the maximum and minimum irrigation water requirements in the Mantren Irrigation Area with manual calculations (KP-01 method) and calculations using CROPWAT Version 8.0, and find out the difference in calculation of total annual irrigation water requirements between the manual method (KP-01 method) and with CROPWAT Version 8.0. From the results of the study, it was found that Mantren weir has a total of 36 physical infrastructure buildings. The maximum irrigation water requirements using the manual calculation of the KP-01 method was obtained 0.29 m³/second in the first period of November and in the third period of March. The minimum requirements is obtained at 0.00 m³/second in the second and third period of October. While the calculation using CROPWAT Version 8.0, the maximum irrigation water requirements was obtained 0.46 m³/second in the third period of March. The minimum requirements is obtained at 0.03 m³/second in the second period of January and in the third period of October. The difference in the calculation of total annual irrigation water requirements between the KP-01 method and CROPWAT Version 8.0 is 0.58 m³/second or 11,01% of the results of manual calculations using the KP-01 method.

Keyword: *Irrigation, KP-01 method, CROPWAT Version 8.0*