

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS NERACA AIR IRIGASI UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN  
LAHAN PERTANIAN PADA DAERAH IRIGASI RAWA (DIR)  
SUNGAI TABUK KABUPATEN BANJAR**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1  
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Lambung Mangkurat

**Oleh:**

**Rizki Ayu Wulandari**

**NIM. 2010811220060**

**Dosen Pembimbing:**

**Dr. Nilna Amal, S.T., M. Eng.**

**NIP. 19760622 200501 2 002**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL  
BANJARBARU**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**

**Analisis Neraca Air Irigasi untuk Pemenuhan Kebutuhan Lahan Pertanian  
pada Daerah Irigasi Rawa (DIR) Sungai Tabuk Kabupaten Banjar**

Oleh  
**Rizki Ayu Wulandari (2010811220060)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 26 Maret 2024 dan dinyatakan

**LULUS**

**Komite Penguji:**

**Ketua** : Ulfa Fitriati, S.T., M.T.  
NIP. 198109222005012003

**Anggota 1** : Dr. Eng. Maya Amalia, S.T., M.Eng.  
NIP. 198205032005012001

**Anggota 2** : Elma Sofia, S.T., M.T.  
NIP. 199306172019032024

**Pembimbing** : Dr. Nilna Amal, S.T., M.Eng.  
NIP. 197606222005012002

Banjarbaru, 29 MAY 2024

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik**  
**Fakultas Teknik ULM,**

**Koordinator Program Studi**  
**S-1 Teknik Sipil,**



**Dr. Mahmud, S.T., M.T.**  
NIP. 19740107 199802 1 001

**Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.**  
NIP. 19720826 199802 1 001

## ABSTRAK

Daerah Irigasi Rawa (DIR) Sungai Tabuk berlokasi di Sungai Tabuk, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan. DIR Sungai Tabuk merupakan saluran irigasi yang dimanfaatkan sebagai sumber air pada lahan pertanian setempat yang mencakup area persawahan sebesar 737,8 Ha. Distribusi air yang tidak merata mengakibatkan banyak lahan yang kekeringan saat menghadapi musim kemarau hingga terjadi gagal panen. Oleh karena itu, penelitian ini untuk menganalisis besarnya kebutuhan serta ketersediaan air untuk pemenuhan kebutuhan lahan pertanian pada DIR Sungai Tabuk.

Besaran nilai kebutuhan air dihitung dengan pola tanam eksisting yaitu padi biasa dengan masa tanam satu kali setahun menggunakan perhitungan data curah hujan efektif untuk setengah bulanan. Besaran hujan efektif yang dapat dilampaui sebanyak 80%, dan curah hujan efektif untuk padi adalah 70% dari curah hujan 80%. Evapotranspirasi potensial menggunakan metode Penman Modifikasi dan Penman Monteith. Data curah hujan dan klimatologi yang di gunakan bersumber dari Stasiun Meteorologi Syamsudin Noor Banjarmasin. Sedangkan metode yang digunakan untuk mendapatkan besaran nilai ketersediaan air pada penelitian ini adalah metode F.J Mock dengan nilai parameter kalibrasi menggunakan nilai-nilai parameter kalibrasi oleh penelitian yang terdahulu dan debit andalan dengan besaran yang memenuhi yaitu sebesar 80%.

Hasil perhitungan menunjukkan debit kebutuhan air debit maksimum sebesar 1,09 m<sup>3</sup>/det dan 1,12 m<sup>3</sup>/det pada bulan Maret II dan debit kebutuhan minimum sebesar 0,19m<sup>3</sup>/det dan 0,23 m<sup>3</sup>/det pada bulan Juli. Selanjutnya, nilai ketersediaan air DIR Sungai Tabuk menunjukkan debit andalan maksimum sebesar 2,11 m<sup>3</sup>/det dan 2,12 m<sup>3</sup>/det pada bulan Januari I dan debit andalan minimum pada bulan Oktober II sebesar 0,21 m<sup>3</sup>/det dan 0,19 m<sup>3</sup>/det. Hasil analisis neraca air dengan metode *surplus* dan *defisit* air yang dilakukan dengan nilai Penman Modifikasi menyatakan seluruhnya adalah *surplus* air, artinya air yang tersedia di DIR Sungai Tabuk dapat memenuhi kebutuhan lahan pertaniannya dengan masa tanam yang masyarakat gunakan, sedangkan menggunakan Penman Monteith menunjukkan terdapat satu bulan defisit yaitu pada bulan Juni I sebesar 0,07 m<sup>3</sup>/det.

Kata kunci: Evapotranspirasi potensial, Kebutuhan air, Ketersediaan air, Metode Mock, Neraca air, Penman Modifikasi, Penman Monteith

## ABSTRACT

The Sungai Tabuk Swamp Irrigation Area (DIR) in Sungai Tabuk, Banjar Regency, South Kalimantan Province, is a crucial agricultural resource. However, uneven water distribution has led to crop failures during the dry season. Therefore, this research is of utmost importance as it analyzes the water demand and availability to meet agricultural land needs in DIR Sungai Tabuk.

The amount of water demand value is calculated with the existing cropping pattern, namely ordinary rice with a one-time planting period, using the calculation of effective rainfall data for half a month. The amount of effective rainfall that can be exceeded is 80%, and the effective rainfall for rice is 70% of the 80% rainfall. Potential evapotranspiration using the Penman Modification and Penman Monteith methods. Rainfall and climatology data used are sourced from Syamsudin Noor Meteorological Station Banjarmasin. The method used to obtain the amount of water availability value in this study is the F.J. Mock method. Parameters needed in this formula use the calibration parameters found in previous studies. The mainstay discharge is a fulfilling amount of 80%.

The results of the calculation of water demand obtained a maximum water demand discharge of 1.09 m<sup>3</sup>/sec and 1.12 m<sup>3</sup>/sec in March II and a minimum demand discharge of 0.19m<sup>3</sup>/sec and 0.23 m<sup>3</sup>/sec in July II. Furthermore, the water availability value of DIR Sungai Tabuk shows a maximum mainstay discharge of 2.11 m<sup>3</sup>/sec and 2.12 m<sup>3</sup>/sec in January I and a mainstay discharge in October II of 0.21 m<sup>3</sup>/sec and 0.19 m<sup>3</sup>/sec. The results of the water balance analysis using the water surplus and deficit method carried out with the Penman Modification value state that all of them are water surplus, meaning that the water available in DIR Sungai Tabuk can meet the needs of agricultural land with the planting period that the community used, while using Penman Monteith shows there is one month of deficit, in June I of 0.07 m<sup>3</sup>/sec.

Keywords: Potential evapotranspiration, Water demand, Water availability, Mock method, Water balance, Penman Modification, Penman Monteith

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan Syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat Rahmat dan hidayah yang diberikan-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Neraca Air Irigasi untuk Pemenuhan Kebutuhan Lahan Pertanian pada Daerah Irigasi Rawa (DIR) Sungai Tabuk Kabupaten Banjar” ini. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan syarat kelulusan mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Mama (Fitriani) dan Bapa (Abdul Gafur), kakak dan adik-adik, serta anggota keluarga lainnya atas dukungan dan doa yang telah diberikan pada saat menjalani perkuliahan serta atas penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ahmad Alim Bachri, S.E., M.Si., selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Dr. Muhammad Arsyad, S.T, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat.
5. Ibu Dr. Nilna Amal, S.T., M. Eng. Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, saran, masukan, waktu, dan dengan sangat sabar memberikan bimbingan serta dukungan penuh dari awal hingga selesainya Tugas Akhir ini.
6. Para dosen yang tergabung dalam tim penguji Tugas Akhir yang telah membantu memberikan masukan dan saran.
7. Segenap Dosen dan Civitas Akademik Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang banyak sekali memberikan ilmunya selama masa perkuliahan kepada saya.
8. Teman-teman Teknik Sipil FT ULM Angkatan 2020 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu

9. Para sahabat, kerabat, dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan semuanya, yang telah memberikan semangat, waktu, dan membantu dalam segala hal dari masa awal perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir ini.

Demikian, Tugas Akhir ini telah dibuat dengan sebaik-baiknya, namun saya menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, saya menerima segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun agar Tugas Akhir ini menjadi lebih baik. Dan saya berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Banjarbaru,

2024

Penulis,

Rizki Ayu Wulandari

NIM. 2010811220060

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR NOTASI .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Lokasi Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Irigasi .....	4
2.2 Curah Hujan Efektif .....	4
2.3 Evapotranspirasi .....	5
2.4 Kebutuhan Air Irigasi .....	11
2.4.1 Kebutuhan Air Konsumtif.....	11
2.4.2 Perkolasi .....	12
2.4.3 Pergantian Lapisan Air .....	12
2.4.4 Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan .....	13
2.5 Ketersediaan Air Irigasi .....	14
2.6 Debit Andalan.....	15
2.7 Metode F.J Mock .....	15
2.8 Neraca Air .....	17
2.9 Penelitian Terdahulu .....	18

2.9.1	Analisis Ketersediaan Air Irigasi dalam Memenuhi Kebutuhan Air Persawahan Desa Sumberjo Kabupaten Pali .....	18
2.9.2	Estimasi Analisa Hidrologi Pada Sistem Jaringan Irigasi Daerah Sajau Hilir Ujung Kecamatan Tanjung Palas Timur Kabupaten Bulungan .....	19
2.9.3	Analisis Ketersediaan Air dengan Metode F.J Mock pada Daerah Persawahan Desa Paboya Palu Sulawesi Tengah .....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		21
3.1	Pengumpulan Data.....	21
3.2	Analisis Data dan Metode .....	21
3.3	Bagan Alir Penelitian .....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		23
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	23
4.2	Ketersediaan Data .....	25
4.2.1	Data Primer .....	25
4.2.2	Data Sekunder .....	25
4.3	Perhitungan Curah Hujan Efektif .....	27
4.4	Perhitungan Evapotranspirasi Potensial.....	31
4.5	Analisis Kebutuhan Air Irigasi .....	43
4.6	Metode F.J Mock .....	50
4.6.1	Nilai Kalibrasi Parameter DAS .....	50
4.6.2	Perhitungan Debit.....	50
4.7	Analisis Ketersediaan Air Irigasi .....	63
4.8	Debit Andalan.....	65
4.9	Neraca Air .....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		70
5.1	Kesimpulan .....	72
5.2	Saran .....	73
DAFTAR PUSTAKA.....		74
LAMPIRAN.....		76



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor koreksi (C) bulanan .....	6
Tabel 2.2 Tekanan uap jenuh (ea) berdasarkan temperatur udara rata-rata.....	6
Tabel 2.3 Nilai faktor penimbang W untuk efek radiasi .....	7
Tabel 2.4 Tabel <i>Extra Terrestrial Radiation</i> (Ra) .....	8
Tabel 2.5 Pengaruh temperatur udara pada radiasi gelombang.....	9
Tabel 2.6 Harga Koefisien Tanaman Padi .....	12
Tabel 2.7 Harga Perkolasi dari berbagai Jenis Tanah.....	12
Tabel 2.8 Kebutuhan Air Irigasi Selama Penyiapan Lahann.....	14
Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Jumlah Data Unduhan.....	26
Tabel 4.2 Daftar Tahun yang Terpilih.....	27
Tabel 4.3 Rekapitulasi Data Curah Hujan Setengah Bulanan .....	29
Tabel 4.4 Perhitungan Curah Hujan Efektif .....	30
Tabel 4.5 Curah Hujan Efektif R80 Padi (mm/hari).....	31
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Evapotranspirasi Tahun 1990.....	34
Tabel 4.7 Rata-rata Evapotranspirasi.....	35
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Evapotranspirasi Tahun 1990 Metode Penman Monteith .....	41
Tabel 4.9 Rata – rata Evapotranspirasi Metode Penman Monteith.....	42
Tabel 4.10 Perhitungan Kebutuhan Air DIR Sungai Tabuk (Penman Modifikasi) _.....	47
Tabel 4.11 Perhitungan Kebutuhan Air DIR Sungai Tabuk (Penman Monteith).....	48
Tabel 4.12 Rekapitulasi Debit Kebutuhan Air DIR Sungai Tabuk.....	49
Tabel 4.13 Nilai kalibrasi parameter-parameter DAS .....	50
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Debit DIR Sungai Tabuk dengan Kalibrasi Parameter Novitasari (2007) .....	53
Tabel 4.15 Lanjutan Hasil Perhitungan Debit DIR Sungai Tabuk dengan Kalibrasi Parameter Novitasari (2007).....	54
Tabel 4.16 Perbandingan Debit oleh Novitasari (2007) dengan Hasil Perhitungan.....	55
Tabel 4.17 Nilai kalibrasi parameter-parameter DAS .....	56
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Debit DIR Sungai Tabuk dengan kalibrasi Sonata (2021) bagian 1 .....	57

Tabel 4.19 Lanjutan Hasil Perhitungan Debit DIR Sungai Tabuk dengan kalibrasi Sonata (2021) bagian 1 .....	58
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Debit DIR Sungai Tabuk selama 20 tahun bagian 1 .....	59
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Debit DIR Sungai Tabuk dengan kalibrasi Sonata (2021) bagian 2.....	60
Tabel 4.22 Lanjutan Hasil Perhitungan Debit DIR Sungai Tabuk dengan kalibrasi Sonata (2021) bagian 2 .....	61
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Debit DIR Sungai Tabuk selama 20 tahun bagian 2 .....	62
Tabel 4.24 Ketersediaan air di DIR Sungai Tabuk .....	64
Tabel 4.25 Hasil Rekapitulasi Debit Andalan Q80.....	65
Tabel 4.26 Hasil perhitungan debit andalan selama 20 tahun (Penman Modifikasi).....	66
Tabel 4.27 Hasil perhitungan debit andalan selama 20 tahun (Penman Monteith).....	67
Tabel 4.28 Hasil perhitungan neraca air DIR Sungai Tabuk (Penman Modifikasi) .....	68
Tabel 4.29 Hasil perhitungan neraca air DIR Sungai Tabuk (Penman Monteith) .....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Administrasi Kabupaten Banjar .....	3
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian.....	22
Gambar 4.1 Lokasi Daerah penelitian.....	23
Gambar 4.2 Skema Jaringan Irigasi.....	24
Gambar 4.3 Hasil Rata-rata Evapotranspirasi.....	33
Gambar 4.4 Perbandingan Nilai Rata-rata Evapotranspirasi .....	43
Gambar 4.5 Grafik Ketersediaan Air pada DIR Sungai Tabuk selama 20 Tahun .....	64
Gambar 4.6 Grafik Ketersediaan Air dengan Kebutuhan Air .....	69

## DAFTAR NOTASI

A	=	Luas Daerah
AET	=	Evapotranspirasi Aktual
BF	=	<i>Base Flow</i>
c	=	Faktor Penyesuaian kondisi akibat cuaca siang dan malam
cf	=	<i>Crop factor</i> / koefisien tanaman
Cwd	=	Koefisien Infiltrasi musim kering
Cws	=	Koefisien Infiltrasi musim basah
DRO	=	Limpasan langsung
ea	=	Tekanan uap nyata
ed	=	Tekanan uap jenuh
ER	=	Kelebihan air <i>hujan (Excess Rainfall)</i>
Etc	=	Kebutuhan air konsumtif
Eto	=	Evapotranspirasi Potensial
f(ed)	=	Tekanan uap
f(n/N)	=	Persentase penyinaran matahari
f(T)	=	Pengaruh temperatur
f(U)	=	Fungsi kecepatan angin
GWS	=	<i>Graound water storage</i>
I	=	Infiltrasi
IGWS	=	<i>Initial ground water storage</i>
IR	=	Kebutuhan Air Irigasi
ISM	=	<i>Initial soil moisture</i>
k	=	Faktor resesi tanah
n	=	Lama penyinaran matahari
N	=	Lama penyinaran matahari menurut astronomi dalam suatu hari
n/N	=	Penyinaran Mataharu
NFR	=	<i>(Net Field Water Requirement)</i> kebutuhan air irigasi sawah
P	=	Perkolasi
P	=	Probabilitas
Q	=	Debit Aliran

R	=	Curah hujan setengah bulanan
Ra	=	Radiasi lapisan atas atmosfer
Re	=	Curah hujan efektif
RH	=	Kelembapan Udara rata-rata
Rn	=	Radiasi bersih
Rn1	=	Radiasi bersih gelombang panjang matahari
Rns	=	Radiasi bersih gelombang pendek matahari
Rs	=	Radiasi matahari
R <sub>80</sub>	=	Curah hujan terpenuhi 80%
SMC	=	Kelembapan tanah ( <i>Soil moisture content</i> )
T	=	Temperatur rata-rata
TRO	=	Nilai aliran total
U	=	Kecepatan Angin
W	=	Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari
WLR	=	Penggantian lapisan air
WS	=	Kelebihan Air ( <i>Water Surplus</i> )