

**ANALISIS POTENSI AIR DAN PENGEMBANGANNYA UNTUK LAHAN
PERTANIAN PADA BENDUNG LEKOPANCING KABUPATEN MAROS
MENGUNAKAN MODEL SISTEM DINAMIS**



ASNIDAR MASTAM

G042222003



PROGRAM STUDI MAGISTER KETEKNIKAN PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

**ANALISIS POTENSI AIR DAN PENGEMBANGANNYA UNTUK LAHAN
PERTANIAN PADA BENDUNG LEKOPANCING KABUPATEN MAROS
MENGUNAKAN MODEL SISTEM DINAMIS**

ASNIDAR MASTAM

G042222003



PROGRAM STUDI MAGISTER KETEKNIKAN PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

**ANALISIS POTENSI AIR DAN PENGEMBANGANNYA UNTUK LAHAN
PERTANIAN PADA BENDUNG LEKOPANCING KABUPATEN MAROS
MENGUNAKAN MODEL SISTEM DINAMIS**

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Magister Keteknikan Pertanian

Disusun dan diajukan oleh

ASNIDAR MASTAM

G042222003

Kepada

PROGRAM STUDI MAGISTER KETEKNIKAN PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

TESIS

**ANALISIS POTENSI AIR DAN PENGEMBANGANNYA UNTUK LAHAN
PERTANIAN PADA BENDUNG LEKOPANCING KABUPATEN MAROS
MENGUNAKAN MODEL SISTEM DINAMIS****ASNIDAR MASTAM****G042222003**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister pada 17 April 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Magister Keteknikan Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,**Pembimbing Pendamping,**

Dr. Suhardi, STP, MP.
NIP. 19710810 200502 1 003



Prof. Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, MP.
NIP. 19681007 199303 2 002

Ketua Program Studi**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin,**

Dr. Ir. Iqbal, STP, M.Si., IPM.
NIP. 19781225 200212 1 001



Prof. Dr. Ir. Salehke, M.Sc.
NIP. 19631231 198811 1 005

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Analisis Potensi Air dan Pengembangannya untuk Lahan Pertanian pada Bendung Lekopancing, Kabupaten Maros Menggunakan Model Sistem Dinamis" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Dr. Suhardi, STP., MP dan Prof. Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, MP. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di Prosiding *The 2th Unhas International Conference On Agricultural Technology (UICAT) 2023* sebagai artikel dengan judul "*Analysis of Potential Water Availability for Irrigation Needs at Lekopancing Weir, Maros Regency*". Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 18 April 2024


ASNIDAR MASTAM
G042222003

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan penyelesaian Tesis ini tidak terlepas dari keterlibatan berbagai pihak baik secara langsung maupun dalam bentuk moril. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan permohonan maaf, terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. **Kedua Orang Tua dan saudara/saudari** yang telah memberikan motivasi dalam penyelesaian Tesis ini.
2. **Dr. Suhardi, STP., MP** selaku ketua komisi pembimbing atas bimbingan, arahan, masukan, teladan, perhatian, nasehat, kesempatan dan waktunya yang telah dicurahkan selama proses penyusunan tesis mulai dari awal hingga selesai.
3. **Prof. Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, MP** selaku anggota komisi pembimbing atas dukungan arahan, masukan, support, dan motivasinya yang senantiasa memberikan masukan dalam penyusunan Tesis ini.
4. **Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M. Eng, Dr. Ir. Mahmud Achmad, MP dan Dr. Ir. Daniel Useng, M. Eng.Sc** selaku dosen penguji yang senantiasa memberikan arahan, saran dan masukan untuk perbaikan tesis ini.
5. **Bapak Ibu Dosen dan Staff Departemen Teknologi Pertanian** atas supportnya selama penelitian dan penyusunan tesis ini.
6. **Teman-teman seperjuangan S2 Kak Kartini, Kak Irma Amaliyah Indriyani, Kak A. Andry Juniawan Amal dan Saudara Saleh Ali Ahfi** yang telah memberikan banyak pengalaman hidup, berbagi kisah dan telah membantu dalam penyelesaian tesis ini baik tenaga, ide dan doa

Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda, Aamiin.

ABSTRAK

ASNIDAR MASTAM. Analisis Potensi Air dan Pengembangannya untuk Lahan Pertanian pada Bendung Lekopancing Kabupaten Maros Menggunakan Model Sistem Dinamis. (dibimbing oleh Suhardi dan Sitti Nur Faridah)

Keseimbangan air pada bendung sangat penting dalam kegiatan pertanian, terutama di daerah yang bergantung pada air irigasi untuk pertanian. Bendung dapat menjadi sumber air irigasi bagi pertanian di daerah sekitarnya. Namun, untuk memastikan kesinambungan pasokan air untuk pertanian, perlu diperhatikan keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air. Tujuan jangka pendek dari penelitian ini yaitu untuk melakukan simulasi potensi air dan menganalisis skenario pola tanam untuk keperluan pertanian di Bendung Lekopancing, Kabupaten Maros dengan menggunakan pendekatan model sistem dinamis. Tujuan jangka panjang yaitu memberikan kontribusi penting bagi pengembangan pertanian di daerah sekitar Bendung Lekopancing serta model dapat menjadi acuan bagi pengambilan keputusan dalam pengelolaan sumber daya air dan pengembangan lahan pertanian yang berkelanjutan di berbagai daerah irigasi di masa depan. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif dengan mengumpulkan data sekunder berupa curah hujan, debit air sungai, klimatologi dan kondisi hidrologi bendung. Kemudian dilakukan analisis keseimbangan air *software* Powersim untuk menghitung potensi air pada bendung. Ketersediaan air maksimal di Bendung Lekopancing terjadi Bulan Februari periode I dan terkecil pada Bulan Oktober periode I. Ketersediaan air pada rentang Bulan Desember-Juli periode I cenderung lebih besar dibanding dengan kebutuhan air, dengan ketersediaan air tertinggi sebesar 22,02 m³/dtk. Kebutuhan air tertinggi terjadi pada rentang Bulan Agustus-November dan terjadi defisit actual sebesar 11,35 m³/dtk. Hasil simulasi menunjukkan bahwa untuk memaksimalkan luasan yang tertanam dan memenuhi kebutuhan irigasi dan air baku PDAM, maka direkomendasikan pola tanam padi-padi-bero dengan awal masa tanam untuk Padi II dimulai Bulan Desember dan Padi II dimulai Bulan April.

Kata Kunci: bendung, irigasi, keseimbangan air, model dinamis, powersim.

ABSTRACT

ASNIDAR MASTAM. **Analysis of Potential Water Availability for Irrigation Needs at Lekopancing Dam, Maros Regency using Dynamic System Model** (supervised by Suhardi and Sitti Nur Faridah)

Water balance management at dams plays a pivotal role in sustaining agricultural activities, particularly in regions that rely on irrigation for farming. Dams serve as vital water sources for irrigation in their surrounding agricultural areas. However, to ensure the continuity of irrigation water supply, the balance between water availability and demand is need to be take into account. The short-term aim of this study was to analyze cropping pattern scenarios and to simulate water potential for agricultural purposes at Lekopancing Dam, Maros Regency by employing a dynamic system model approach. Furthermore, its long-term aim was to provide substantial contributions to agricultural development in the vicinity of Lekopancing Dam, and the model resulted from this study can become as a reference in decision on water resource management and sustainable agricultural land development in any irrigation areas in the future. This study employed a quantitative descriptive method, incorporating secondary data collection of rainfall, river water discharge, climatological data, and hydrological conditions of the dam. Subsequently, water balance analysis was conducted using Powersim software to quantify water potential at the dam site. The analysis of the study revealed that peak water availability at Lekopancing Dam occurred at the first period of February, while the lowest was observed at the first period of October. Notably, water availability during the first period of December to July exceeded the demand, with the highest was recorded at 22.02 m³/s. Conversely, the highest water demand was occurred between August to November, resulting in a deficit of 11.35 m³/s. The simulation results show that to maximize the planted area and meet PDAM irrigation and raw water needs, a rice-rice-bero planting pattern is recommended with the start of the planting period for Rice I starts in December, and Rice II starts in April.

Keywords: dam, irrigation, water balance, dynamic model, Powersim.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan	2
1.3. Rumusan Masalah	3
BAB II METODE PENELITIAN	4
2.1. Tempat dan Waktu	4
2.2. Bahan dan Alat	4
2.3. Prosedur Penelitian	4
2.4. Analisis Sistem Dinamis	7
2.5. Struktur Simulasi Model	8
2.6. Diagram Alir Penelitian	9
2.7. Diagram Alir Model	10
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1. Kondisi Umum Wilayah	11
3.2. Mode Kesetimbangan Air	12
3.3. Nilai Evapotranspirasi (ET _o)	13
3.4. Curah Hujan Efektif	14
3.5. Kebutuhan Air	16
3.6. Analisis Ketersediaan Air	22
3.7. Analisis Neraca Air	23
3.8. Simulasi Pola Tanam	25
3.9. Hasil Analisis Validasi Data	29
BAB IV KESIMPULAN	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	57

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Curah hujan efektif padi dan palawija (mm/hari)	15
2. Debit rencana dan kebutuhan air baku PDAM.....	16
3. Kebutuhan air untuk persiapan lahan.....	17
4. Lanjutan kebutuhan air untuk persiapan lahan.....	18
5. Kebutuhan air tanaman padi.....	20
6. Data debit periode Januari-Juni (m^3/det)	22
7. Data debit periode Juli-Desember (m^3/det)	22
8. Neraca air MT I Padi	24
9. Neraca Air MT II Padi	24
10. Kebutuhan air irigasi per-tahun (m^3/det)	29
11. Hasil uji validasi data	29

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Diagram alir penelitian.....	9
2. Diagram alir model.....	10
3. Peta DI Lekopancing.....	11
4. <i>Stock flow diagram (SFD)</i> kesetimbangan air.....	12
5. Grafik nilai evapotranspirasi potensial.....	13
6. Grafik curah hujan efektif.....	14
7. Pola tanam dan jadwal tanam eksisting DI Lekopancing.....	17
8. Grafik kebutuhan air irigasi untuk penyiapan lahan.....	18
9. Grafik kebutuhan air tanaman padi.....	19
10. Grafik hubungan hujan efektif dan evapotranspirasi tanaman.....	21
11. Grafik kebutuhan air tanaman palawija.....	21
12. Debit andalan Bendung Lekopancing.....	23
13. Kesetimbangan air hasil pemodelan.....	24
14. Pola tanam eksisting Bendung Lekopancing.....	25
15. Skenario pola tanam padi-padi-palawija.....	26
16. Pola tanam padi-palawija-padi.....	27
17. Neraca air Bendung Lekopancing.....	28
18. Skenario pola tanam padi-padi-bero.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. Data klimatologi	35
2. Perhitungan evapotranspirasi metode Penmant modifikasi.....	40
3. Data curah hujan.....	42
4. Curah hujan efektif.....	43
5. Perhitungan kebutuhan air irigasi.....	44
6. Debit sungai.....	46
7. Debit andalan.....	47
8. Neraca air.....	49
9. Rincian penggunaan air DAS Maros.....	50
10. Validasi model.....	51
11. Skenario pola tanam.....	55
12. Dokumentasi.....	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia untuk memenuhi keperluan sehari-hari. Khususnya dalam sektor pertanian, air memiliki peran yang sangat penting dalam menentukan hasil panen yang optimal (Pereira dkk., 2020). Kualitas hasil panen sangat tergantung pada ketersediaan air yang cukup di lahan pertanian. Ketersediaan air dalam sistem irigasi akan mempengaruhi pola tanam di lahan pertanian. Pola tanam di musim hujan tentunya berbeda dengan pola tanam di musim kemarau (Anggela dkk., 2019). Namun, saat ini banyak daerah pertanian menghadapi tantangan yang serius terkait ketersediaan air. Perubahan iklim, termasuk pola curah hujan yang tidak stabil, peningkatan suhu, dan periode kekeringan yang lebih panjang, semakin memperburuk situasi ini.

Kesetimbangan air pada bendung sangat penting dalam kegiatan pertanian, terutama di daerah yang bergantung pada air irigasi untuk pertanian. Bendung dapat menjadi sumber air irigasi bagi pertanian di daerah sekitarnya. Namun, untuk memastikan kesinambungan pasokan air untuk pertanian, perlu diperhatikan kesetimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air. Menurut (Sadono dkk., 2015), ketersediaan air pada bendung dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti curah hujan, debit air sungai, dan evaporasi. Sementara itu, kebutuhan air untuk pertanian dapat berubah-ubah tergantung pada jenis tanaman yang ditanam, musim tanam, dan faktor lain seperti kelembaban tanah.

Daerah Irigasi Lekopancing terletak di Desa Lekopancing, Kecamatan Tanralili, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan yang berjarak kurang lebih 31,3 km dari Kota Makassar dengan curah hujan rata-rata sekitar 396 mm/bulan. Daerah irigasi ini memiliki luas potensial sebesar 3.626 ha dan luas fungsional sebesar 3.578 ha yang mendapatkan suplai air dari Sungai Maros. Jaringan Irigasi memiliki panjang sebesar 35205 m (Sulaeman, 2018). Bendung Lekopancing merupakan infrastruktur pengendalian air yang memiliki potensi besar dalam menyediakan pasokan air untuk kebutuhan irigasi lahan pertanian di sekitarnya.

Permasalahan utama adalah pengelolaan air yang efisien dan optimal di Bendung Lekopancing masih menjadi tantangan. Hasil penelitian Taqwa dkk., (2023) menyatakan bahwa ketersediaan air tidak merata pada setiap bulannya sehingga beberapa periode masa tanam I dan II pada Bendung Lekopancing masih terjadi kekurangan air (defisit) pada periode Agustus dan Oktober sebesar 0,21 m³/dtk dan 0,62 m³/dtk. Ketersediaan air yang tidak stabil, perubahan iklim dan perubahan pola curah hujan dapat mempengaruhi pasokan air yang diperlukan untuk pertanian. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang komprehensif untuk memahami potensi air yang ada dan pengembangannya untuk memastikan keberlanjutan pertanian.

Dalam analisis potensi air dan kesetimbangan air pada bendung, perlu dipertimbangkan faktor-faktor seperti kapasitas tampungan bendung, penggunaan

air untuk keperluan lain, debit air yang masuk dan keluar dari bendung, pola curah hujan dan penggunaan air dalam musim tanam yang berbeda. Hasil dari analisis ini dapat memberikan informasi penting untuk pengelolaan sumber daya air dan pengembangan lahan pertanian yang berkelanjutan di sekitar bendung (Hadryana dkk., 2015).

Model Sistem Dinamik termasuk salah satu model yang digunakan dalam pendekatan sistem dengan memanfaatkan bantuan computer untuk menganalisa dan memecahkan masalah rumit dengan fokus kepada Analisa dan desain kebijakan (Sterman, 2000). Pendekatan model sistem dinamis salah satu solusi yang dapat dipilih untuk memodelkan interaksi kompleks antara variabel-variabel yang mempengaruhi pasokan air, seperti curah hujan, debit air sungai, evaporasi, dan kebutuhan air tanaman (Asmorowati, 2021). Powersim adalah salah satu *software* untuk simulasi model sistem dinamis (Sitohang dkk., 2012). Model ini akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang dinamika air di Bendung Lekopancing, sehingga dapat digunakan untuk merencanakan pengelolaan air yang lebih efisien dan memastikan pemenuhan kebutuhan air yang tepat bagi tanaman pertanian.

Dalam kasus Bendung Lekopancing, model sistem dinamik dapat digunakan untuk mensimulasikan aliran air melalui bendung, jumlah air yang hilang akibat penguapan, dan jumlah air yang digunakan untuk irigasi. Hasil penelitian yang dilakukan Savitri (2019), bahwa simulasi model dinamis dilakukan untuk mengkaji apakah secara kuantitatif neraca air tanah sudah menunjukkan besaran yang seimbang antara kebutuhan dan ketersediaan air.

Jika ketersediaan air tidak seimbang dengan kebutuhan air, maka dapat terjadi kekurangan air atau bahkan kelebihan air yang dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman. Berdasarkan permasalahan tersebut di atas, maka penting untuk melakukan analisis potensi air dan kesetimbangan air pada bendung untuk memastikan bahwa pasokan air irigasi dapat terpenuhi secara konsisten dan sesuai kebutuhan pertanian.

1.2. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan simulasi potensi air dan menganalisis skenario pola tanam untuk keperluan pertanian di Bendung Lekopancing, Kabupaten Maros dengan menggunakan pendekatan model sistem dinamis.

Kegunaan penelitian ini dapat memberikan kontribusi penting bagi pengembangan pertanian di daerah sekitar Bendung Lekopancing serta dapat menjadi acuan bagi pengambilan keputusan dalam pengelolaan sumber daya air dan pengembangan lahan pertanian yang berkelanjutan di berbagai daerah irigasi di masa depan.

1.3. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini, terdapat beberapa hal yang menjadi rumusan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi potensi air pada Bendung Lekopancing?
2. Bagaimana hasil analisis menggunakan model sistem dinamis terhadap potensi air pada Bendung Lekopancing?