

TUGAS AKHIR

**OPTIMASI DISTRIBUSI AIR IRIGASI
PADA DAERAH IRIGASI KEDUNGKANDANG DENGAN
MENGUNAKAN PROGRAM LINIER**

*Disusun dan Ditunjukkan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang*



Disusun Oleh :

ANDRE FEBRIYANTO WAHYUDIN

NIM. 1721108

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2023**

TUGAS AKHIR

**OPTIMASI DISTRIBUSI AIR IRIGASI
PADA DAERAH IRIGASI KEDUNGKANDANG DENGAN
MENGUNAKAN PROGRAM LINIER**

*Disusun dan Ditunjukkan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang*



Disusun Oleh :

ANDRE FEBRIYANTO WAHYUDIN

NIM. 1721108

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN
OPTIMASI DISTRIBUSI AIR IRIGASI
PADA DAERAH IRIGASI KEDUNGKADANG
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM LINEAR**

Oleh:

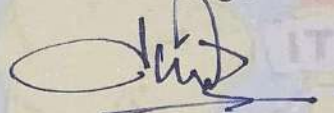
ANDRE FEBRIYANTO WAHYUDIN

17.21.108

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan
Pada tanggal 11 September 2023

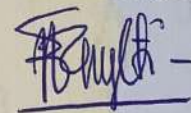
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Ir. I Wayan Mundra, MT
NIP.Y. 1018700150

Pembimbing II



Dr. Erni Yulianti, ST., MT.
NIP. 1031300469

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.
NIP. P. 1030300383

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN
OPTIMASI DISTRIBUSI AIR IRIGASI
PADA DAERAH IRIGASI KEDUNGKADANG
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM LINEAR

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 11 September 2023 Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

disusun oleh :

ANDRE FEBRIYANTO WAHYUDIN

17.21.108

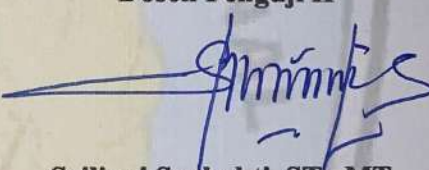
Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Dr. Ir. Lies Kuniawati W., MT.

NIP. P. 1031500485


Sriliani Surbakti, ST., MT.

NIP. P. 1031500509

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi

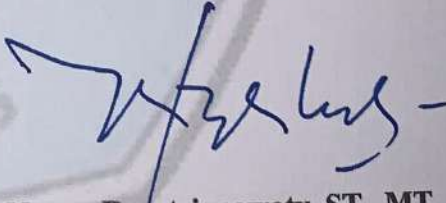
Sekretaris Program Studi

Teknik Sipil S-1

Teknik Sipil S-1


Dr. Yosinson P. Manaha, ST, MT.

NIP. P. 1030300383


Nenny Roostrianawaty, ST., MT.

NIP. P. 1031700533

PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2023

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ANDRE FEBRIYANTO WAHYUDIN

NIM : 1721108

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul:

**“OPTIMASI DISTRIBUSI AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI
KEDUNGKANDANG DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM
LINEAR”**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah Tugas Akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis ter kutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari di dalam Naskah Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia Tugas Akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2023, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 21Februari 2024

Yang membuat pernyataan



Andre Febriyanto Wahyudin
1721108

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang maha pengasih dan penyayang berkat limpahan ilmu pengetahuan dari-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Tugas akhir ini berjudul “OPTIMASI DISTRIBUSI AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI KEDUNGKANDANG DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM LINIER”. Ucapan dan rasa terimakasih kami haturkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini, yaitu:

1. Bapak Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. I Wayan Mundra, MT., selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir.
3. Ibu Dr. Erni Yulianti, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir.
4. Kedua orangtua yang selalu mendoakan segala sesuatunya yang terbaik
5. Serta teman-teman dari Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan bantuan dan motivasi.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan baik dalam penyajian maupun informasi. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun penyusun harapkan demi perbaikan penyusunan Tugas Akhir selanjutnya. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat.

Malang, 21 februari 2024

Andre Febriyanto Wahyudin

ABSTRAK

Andre Febriyanto.W, (1721108), “**Optimasi Distribusi Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Kedungkandang**”, Dosen Pembimbing I : Ir. I Wayan Mundra, MT. Dosen Pembimbing II :Dr. Erni Yulianti, ST.,MT Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Pengelolaan dan pengembangan irigasi dengan data klimatologi dan hidrologi sangat diperlukan untuk memperkirakan jumlah ketersediaan air dan kebutuhan air pada lahan pertanian. Dengan demikian didapat kesesuaian antara potensi air irigasi yang ada dengan pola penggunaan air. Lahan persawahan di daerah irigasi Kedungkandang Kota Malang Jawa Timur menggunakan jaringan irigasi yang berasal dari bendung Kedungkandang yang berada di Kelurahan Kedungkandang Kecamatan Kedungkandang Kota Malang. Daerah Irigasi Kedungkandang terletak pada Daerah Pengairan Sungai Amprong. Luas areal persawahan daerah irigasi Kedungkandang adalah 5164 ha. Pada musim kemarau kebutuhan air di lahan pertanian daerah irigasi Kedungkandang belum sepenuhnya dapat terpenuhi hal ini terjadi di karenakan pembagian distribusi air irigasi di daerah Irigasi Kedungkandang masih belum merata sehingga mempengaruhi hasil produksi pertanian.

Salah satu cara untuk meningkatkan hasil pertanian pada daerah irigasi Kedungkandang adalah dengan cara pengaturan pemberian air yang baik sehingga kebutuhan air yang diperlukan untuk mengairi lahan pertanian dapat terpenuhi. Selain itu juga diperlukan pengaturan pengelolaan pola tanam yang lebih optimal yang didasarkan pada jenis tanaman, luas lahan, dan ketersediaan air.

Dari beberapa alternatif yang direncanakan dan dioptimasi dengan program linear da dengan bantuan fasilitas solver MS. Excel. Diperoleh pola tanam yang menghasilkan keuntungan yang maksimum yaitu pola tanam alternatif 2 dengan awal masa tanam di bulan Nopember 2. Keuntungan yang diperoleh selama 1 tahun masa tanam adalah sebesar Rp 259.861.838.813

Kata kunci : Irigasi, Optimasi, Program Linear, Pola tanam

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
1.7 Lokasi Studi.....	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Sistem Irigasi	7
2.3 Pola Tata tanam	8
2.3.1 Perencanaan Pola Tanam	8
2.3.2 Jadwal Tanam	10
2.4 Kebutuhan Air Irigasi	11
2.4.1 Evapotranspirasi.....	11
2.4.2 Debit Andalan	13
2.4.3 Curah Hujan Efektif.....	16

2.4.4	Kebutuhan Penyiapan Lahan	17
2.4.5	Kebutuhan Air Sebagai Konsumtif Tanaman	18
2.4.6	Kebutuhan Air di Sawah (NFR)	19
2.5	Neraca Air	20
2.6	Optimasi	21
2.6.1	Optimasi dengan Program linier	21
2.6.2	Optimasi dengan program Linier menggunakan Fasilitas <i>Solver</i> dari Microsoft Excel.....	24
BAB 3	26
3.1	Pengumpulan Data	26
3.2	Analisa Data	27
3.3	Analisa Optimasi	28
3.4	Kondisi <i>Eksiting</i> Daerah Irigasi Kedungkandang	31
BAB 4	ANALISA DATA	34
4.1	Perhitungan Debit Andalan`	34
4.2	Perhitungan Evapotranspirasi	38
4.3	Kebutuhan Air Irigasi	48
4.3.1	Perhitungan Hujan Efektif (Re)	48
4.3.2	Penggunaan Air Konsumtif Tanaman.....	53
4.3.3	Perkolasi.....	54
4.3.4	Penyiapan Lahan.....	54
4.3.5	Penggantian Lapisan Air (WLR)	57
4.3.6	Efisiensi Irigasi	57
4.3.7	Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi	57
4.5	Neraca Air	62

4.6 Perhitungan Optimasi Pola Tanam.....	63
4.6.1 Perhitungan Kebutuha Air Tanaman	64
4.6.2 Hasil Usaha Tani.....	68
4.6.3 Model Matematika untuk Optimasi dengan Program Linier	68
4.6.4 Optimasi dengan Program Linier menggunakan Fasilitas Solver dari Microsoft Excel.....	78
BAB 5	83
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta admisnistratif Kabupaten Malang	5
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian (<i>Flow Chart</i>).....	25
Gambar 4.1 Neraca Air pada Musim Tanam Eksisting	58
Gambar 4.2 Neraca Air untuk setiap alternatif pola tanam.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pola Tanam	9
Tabel 2.2 Debit Andalan untuk Berbagai Kebutuhan	13
Tabel 2.3 Koefisien Tanaman Padi dan Jagung	16
Tabel 2.4 Koefisien Tanaman Tebu	16
Tabel 4.1 Data Luas baku sawah daerah irigasi Kedungkandang.....	26
Tabel 4.2 Perhitungan Debit Andalan Metode Tahun Dasar Perencanaan (<i>Basic Year</i>).....	31
Tabel 4.3 Data Klimatologi.....	33
Tabel 4.4 Tekanan uap jenuh (ea)	34
Tabel 4.5 Faktor penimbang (B)	36
Tabel 4.6 Nilai radiasi angkasa luar	38
Tabel 4.7 Fungsi Tekanan Uap Nyata f(ed)	39
Tabel 4.8 Fungsi Penyinaran Matahari f(n/N)	40
Tabel 4.9 Fungsi Fungsi Suhu f(T)	40
Tabel 4.10 Perhitungan Evapotranspirasi	42
Tabel 4.12 Curah Hujan 10 Harian	45
Tabel 4.13 Curah Hujan Andalan R_{80}	46
Tabel 4.14 Curah Hujan Efektif	47
Tabel 4.15 Kebutuhan Air untuk Penyiapan Lahan	50
Tabel 4.17 Neraca Air pada Musim Tanam Eksisting	57
Tabel 4.18 Kebutuhan air irigasi Alternatif 1.....	60
Tabel 4.19 Kebutuhan air irigasi Alternatif 2.....	61
Tabel 4.20 Kebutuhan air irigasi Alternatif 3.....	62
Tabel 4.21 Hasil usaha tani Kabupaten Malang.....	63
Tabel .4.22 Model matematika luas tanam dengan luas lahan total Alternatif 1 ..	66
Tabel .4.23 Model matematika luas tanam dengan luas lahan total Alternatif 2 ..	67
Tabel .4.24 Model matematika luas tanam dengan luas lahan total Alternatif 3 ..	68
Tabel .4.25 Model antara volume kebutuhan air tanaman dengan air irigasi tersedia alternatif 1	69

Tabel .4.26 Model antara volume kebutuhan air tanaman dengan air irigasi tersedia alternatif 2.....	70
Tabel .4.27 Model antara volume kebutuhan air tanaman dengan air irigasi tersedia alternatif 3.....	71
Tabel .4.28 Hasil optimasi debit Alternatif 1.....	73
Tabel .4.29 Hasil optimasi debit Alternatif 2.....	74
Tabel .4.30 Hasil optimasi debit Alternatif 3.....	75
Tabel .4.31 Keuntungan Hasil optimasi.....	76