

## **TUGAS AKHIR**

# **OPTIMASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI JAJAR DAERAH IRIGASI JATIROGO BONANG DEMAK JAWA TENGAH**



**OLEH,  
M. KHOERUL IMAM  
15.11.00.07**

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA  
2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST.) di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Oleh:

**M. Khoerul Imam**  
NPM: 15.11.0007

Tanggal Ujian : 9 Juli 2019

Disetujui oleh :  
Dosen Pembimbing,




**Dr. Ir. Soebagio, MT,**  
NIP/NIK : 94249 - ET


Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



**Johan Paing H.W., ST., MT,**  
NIP/NIK : 196903102005011002



**Dr. Ir. Soebagio, MT**  
NIP/NIK : 94249 - ET

## LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : Optimasi Ketersediaan dan Kebutuhan Air Irigasi di Daerah Aliran Sungai Jajar, Daerah Irigasi Jatirogo Bonang, Demak Jawa Tengah  
Nama : M. Khoerul Imam  
NPM : 15.11.00.07

Tanggal Ujian : 9 Juli 2019

Disetujui oleh :

Dosen Penguji I,

  
Ir. Soeprivono., MT

NIP/NIK : 19580314198031002

Dosen Penguji II,

  
Akhmad Maliki., ST, MT

NIP/NIK : 16762 - ET

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Soebagio., MT

NIP/NIK : 94249 - ET

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Khoerul Imam  
NPM : 15110007  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Optimasi Ketersediaan dan Kebutuhan Air  
Irigasi di Daerah Aliran Sungai Jajar Daerah  
Irigasi Jatirogo Bonang Demak Jawa Tengah

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis Tugas Akhir ini benar – benar saya kerjakan sendiri. Karya tulis dalam Tugas Akhir ini bukan merupakan plagiat, pemuatan karya orang lain, pengambilan hasil karya milik orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non-material, disengaja atau tidak, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara asli dan otentik.

Bila kemudian hari terjadi bukti kuat atas dugaan atau fakta adanya ketidaksesuaian dengan pernyataan yang di buat, maka saya bersedia diproses oleh tim Fakultas / Program Studi yang dibentuk untuk memerlukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa **pembatalan kelulusan / kesarjanaan.**

Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik ini.

Surabaya, 9 Juli 2019

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing I,



Dr.Ir.Soebagio., MT  
NIP/NIK : 94249 – ET

Saya yang



Materai 6000  
M. Khorul Imam  
15110007

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa. karena hanya dengan rahmatnya penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penyusunan tugas akhir ini diselesaikan untuk memenuhi kewajiban penyusun sebagai mahasiswa dalam rangka memenuhi syarat-syarat kurikulum yang telah ditetapkan oleh pihak program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

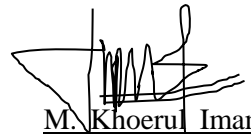
Selesaiannya penyusunan proposal tugas akhir ini tidak lepas dari peran serta pihak lain yang telah membantu dan membimbing sampai terselesainya laporan ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Bapak Johan Pahing., ST, MT. selaku Dekan fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
- 2) Bapak Dr. Ir. Soebagio., MT. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya sekaligus Dosen Pembimbing bagi penulis.
- 3) Bapak Dr. Ir. Miftahul Huda., MM. selaku dosen wali bagi penulis.
- 4) Bapak / Ibu Dosen Fakultas Tehnik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
- 5) Kedua orang tua yang telah memberikan do'a dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan baik.

- 6) Kepada rekan-rekan satu angkatan Teknik Sipil tahun 2015, yang membantu dan memberikan motivasi kepada penulis.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna mengingat keterbatasan pengetahuan penyusun dan waktu yang tersedia oleh karena itu penyusun mengharap saran dan petunjuk dari semua pihak untuk perbaikan dan kelengkapan tugas akhir ini, akhir kata penyusun mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kawan-kawan mahasiswa teknik sipil pada khususnya dan untuk masyarakat pada umumnya.

Surabaya, 9 Juli 2019



M. Khoerul Imam

15110007

# **OPTIMASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI JAJAR DAERAH IRIGASI JATIROGO BONANG DEMAK JAWA TENGAH**

**Nama Mahasiswa** : M. Khoerul Imam  
**NPM** : 15.11.00.07  
**Jurusan** : Teknik Sipil FT-UWKS  
**Dosen Pembimbing** : Dr. Ir. Soebagio., MT

## **Abstrak**

Daerah Irigasi Jatirogo terletak di kecamatan Bonang, kabupaten Demak Jawa Tengah . Daerah Irigasi Jatirogo memiliki luas persawahan 500 ha dengan 3 masa tanam (Padi, Padi dan Palawija) intensitas tanaman per tahun 244,6%. Sistem irigasi yang memanfaatkan Bendung Karet Sungai Jajar, selama ini terus mengalami kekurangan pasokan air sehingga pola tanam yang dilaksanakan belum optimal. Perlu adanya penelitian tentang optimasi ketersediaan air irigasi, kebutuhan air irigasi dan menganalisis pola tata tanam di daerah Irigasi Jatirogo, terkait dengan optimasi ketersediaan dan kebutuhan air irigasi di wilayah ini.

Ketersediaan dan Kebutuhan air irigasi di sawah ditentukan oleh beberapa faktor antara lain: data debit bendung karet; penyiapan lahan; penggunaan konsumtif; perkolasi dan rembesan; penggantian lapisan air; curah hujan efektif dan pola tanam. Optimasi pola tanam di suatu daerah irigasi terkait dengan kebutuhan air irigasi yang paling efisien.

Pola tanam yang paling optimal dan efisien dari 4 (empat) optimasi yang di rencanakan pada Daerah Irigasi Jatirogo adalah Optimasi keempat dengan mulai masa tanam pertama (padi) pada minggu ketiga bulan november, masa tanam kedua (padi) pada minggu ketiga bulan maret dan musim tanam ketiga (palawija) pada minggu ketiga bulan juli, dengan luas pertanian 500 ha dan setelah dilakukan optimasi pola tata tanam, intensitas tanaman per tahun 300%.

**Kata Kunci** : Ketersediaan Air Irigasi, Kebutuhan Air irigasi, Optimasi

# **OPTIMIZATION OF WILLING AND NEEDS IRRIGATION WATER IN THE JAJAR RIVER FLOW AREA JATIROGO IRRIGATION AREA BONANG DEMAK CENTRAL JAVA**

**Student name** : M. Khoerul Imam  
**NPM** : 15.11.00.07  
**Department** : Teknik Sipil FT-UWKS  
**Advisor** : Dr. Ir. Soebagio., MT

## **Abstract**

Jatirogo Irrigation Area is located in Bonang sub-district, Demak regency, Central Java. The Jatirogo Irrigation Area has an area of 500 ha of rice fields with 3 planting periods (paddy, rice and secondary crops) per year crop intensity 244.6%. The irrigation system that utilizes the Jajar River Rubber Dam, has continued to experience a shortage of water supply so that the cropping pattern implemented is not optimal. There needs to be research on optimizing the availability of irrigation water, irrigation water needs and analyzing the pattern of cropping in the Jatirogo Irrigation area, related to the optimization of the availability and needs of irrigation water in this region.

Availability and Need for irrigation water in rice fields is determined by several factors including: rubber weir discharge data; land preparation; consumptive use; percolation and seepage; replacement of water layers; effective rainfall and cropping patterns. Optimization of cropping patterns in an irrigation area is related to the most efficient irrigation water needs.

The most optimal and efficient cropping pattern of the 4 (four) planned optimizations in the Jatirogo Irrigation Area is the fourth optimization by starting the first planting period (rice) in the third week of November, the second planting period (rice) in the third week of March and season third crop (pulses) in the third week of July, with an area of 500 ha of agriculture and after optimization of the cropping pattern, the annual crop intensity is 300%.

**Keywords** : Availability of Irrigation Water, Irrigation Water Needs, Optimization



## DAFTAR ISI

	<b>Hal.</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN REVISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	4
1.3. Perumusan Masalah .....	4
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
1.6. Batasan Masalah.....	5
1.7. Sistematik Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1. Irigasi .....	8
2.2. Evapotranspirasi.....	9
2.2.1. Evapotranspirasi Potensial .....	9
2.3. Pola Tanam.....	11
2.3.1 Jadwal Tanam.....	12

2.4. Ketersediaan Air Irigasi .....	13
2.5. Debit Andalan .....	13
2.6. Kebutuhan Air Irigasi.....	14
2.7.1 Penyiapan Lahan .....	15
2.7.2 Penggunaan Konsumtif .....	16
2.7.3 Perkolasi dan Rembesan.....	17
2.7.4 Penggatian Lapisan Air .....	18
2.7.5 Curah Hujan .....	21
2.8. Analisis Kebutuhan Air Irigasi .....	20
2.9. Optimasi .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
3.1. Pengumpulan Data.....	22
3.2. Metode Analisis.....	23
3.3. Lokasi Penelitian .....	25
3.3.1 Kondisi Daerah Irigasi Sungai Jajar .....	27
3.4. Analisis dan Proyeksi .....	27
3.5. Diagram Alir Penelitian.....	29
<b>BAB IV DATA DAN PERHITUNGAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Analisis Klimatologi.....	30
4.1.1 Perhitungan Evapotranpirasi .....	30
4.2 Analisis Curah Hujan.....	37
4.2.1 Curah Hujan Rata - rata.....	37
4.2.2 Curah Hujan Efektif .....	40
4.3 Analisis Debit Andalan.....	50
4.4 Analisis Ketersediaan Air.....	55

4.5	Analisis Kebutuhan Air Irigasi .....	55
4.5.1	Perhitungan Kebutuhan Air Penyiapan Lahan .....	55
4.5.2	Perhitungan Evapotranspirasi Tanaman .....	60
4.5.3	Perhitungan Kebutuhan Bersih Air di Sawah.....	63
4.5.4	Perhitungan Kebutuhan Pengambilan Air Pada Sumbernya.....	66
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>70</b>
5.1	Evapotranspirasi .....	70
5.2	Analisis Data Hujan.....	72
5.3	Curah Hujan Efektif.....	74
5.4	Ketersediaan Air Irigasi.....	75
5.5	Kebutuhan Air Irigasi .....	77
5.5.1	Penyiapan Lahan .....	77
5.5.2	Perkolasi.....	79
5.5.3	Penggatian Lapisan Air .....	79
5.5.4	Evapotranspirasi Tanaman .....	79
5.5.5	Kebutuhan Bersih Air di Sawah.....	81
5.5.6	Perhitungan Kebutuhan Pengambilan Air Pada Sumbernya.....	83
5.6	Optimasi Pola Tata Tanam .....	87
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>103</b>
6.1	Kesimpulan.....	103
6.2	Saran .....	104

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>105</b>
<b>LAMPIRAN 1 .....</b>	<b>107</b>
<b>LAMPIRAN 2 .....</b>	<b>116</b>
<b>LAMPIRAN 3 .....</b>	<b>133</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal.</b>
Gambar 3.1. Daerah Aliran Sungai Jajar.....	25
Gambar 3.2. Daerah Irigasi Jatirogo.....	26
Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 4.1. Ketersediaan Air Daerah Irigasi Jatirogo Bendung Karet .....	55
Gambar 5.1. Ketersediaan Air Irigasi dan Kebutuhan Air Irigasi ....	87
Gambar 5.2. Optimasi I Ketersediaan Air Irigasi dan Kebutuhan Air Irigasi.....	91
Gambar 5.3. Optimasi II Ketersediaan Air Irigasi dan Kebutuhan Air Irigasi.....	91
Gambar 5.4. Optimasi III Ketersediaan Air Irigasi dan Kebutuhan Air Irigasi.....	92
Gambar 5.5. Optimasi IV Ketersediaan Air Irigasi dan Kebutuhan Air Irigasi.....	92
Gambar 5.6. Optimasi IV Rencana Pola Tata Tanam untuk Ketersediaan Air Irigasi dan Kebutuhan Air Irigasi ....	95
Gambar 5.7. Rencana Pola Tata Tanam .....	96
Gambar 5.8. Intensitas Tanaman Sebelum dan Sesudah Optimasi Pola tata Tanam .....	100

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal.</b>
Tabel 2.1. Pola Tanam .....	11
Tabel 2.2. Indeks Ketersediaann Irigasi.....	13
Tabel 2.3. Nilai-Nilai Koefisien Tanaman Padi dan Palawija .....	17
Tabel 2.4. Harga Perkolasi dari berbagai Jenis Tanah.....	17
Tabel 4.1. Hubungan suhu dengan nilai $ea$ , $w$ , $(1-w)$ dan $f(t)$ .....	34
Tabel 4.2. Angka Koreksi Penman.....	34
Tabel 4.3. Besaran nilai angot ( $R_a$ ) dalam evaporasi ekivalen dalam hubungannya dengan letak lintang (mm/hari) (untuk daerah Indonesia, antara $5^{\circ}LU$ sampai $10^{\circ}LS$ ) .....	35
Tabel 4.4. perhitungan evapotranspirasi potensial dengan metode penman modifikasi tahun 2015 .....	36
Tabel 4.5. Data Total Curah Hujan Stasiun Jatirogo Periode Mingguan dalam Satu Bulan.....	37
Tabel 4.6. Rekapitulasi Urutan Data Curah Hujan Rata-Rata dari yang Terbesar sampai yang Terkecil dan Ranking yang dipilih .....	39
Tabel 4.7. Rekapitulasi Curah Hujan Efektif untuk Padi .....	41
Tabel 4.8. Rekapitulasi Curah Hujan Efektif untuk Palawija.....	47
Tabel 4.9. Curah hujan efektif rata-rata bulanan dikaitkan dengan ET tanaman rata-rata bulanan dan curah hujan mean bulanan (mean monthly rainfall) (USD (SCS), 1969) .....	49
Tabel 4.10. Data Debit ( $m^3/det$ ), Hasil Pengukuran Pada Saluran Irigasi Jatirogo Bendung Karet .....	50

Tabel 4.11. Debit Andalan Pada Saluran Irigasi Jatirogo Bendung Karet ( Q80 ) .....	52
Tabel 4.12. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan Pada Rencana Tanam .....	58
Tabel 4.13. Nilai-Nilai Koefisien Tanaman Padi dan Palawija.....	60
Tabel 4.14. Evapotranspirasi Tanaman Untuk Rencana Tanam .....	61
Tabel 4.15. Kebutuhan Bersih Air di Sawah Padi dan Palawia Untuk Rencana Tanam.....	65
Tabel 4.16. Efisiensi Irigasi.....	67
Tabel 4.17. Kebutuhan Pengambilan Air Pada Sumburnya Untuk Rencana Tanam.....	67
Tabel 5.1. Analisis Evapotraspirasi di Daerah Irigasi Jatirogo .....	70
Tabel 5.2. Curah Hujan di Daerah Irigasi Jatirogo.....	72
Tabel 5.3. Curah Hujan Efektif Padi dan Palawija.....	74
Tabel 5.4. Debit Andalan Ketersediaan air irigasi .....	75
Tabel 5.5. Penyiapan Lahan .....	77
Tabel 5.6. Evapotranspirasi Tanaman .....	80
Tabel 5.7. Kebutuhan Bersih Air di Sawah.....	81
Tabel 5.8. Kebutuhan Pengambilan Air Pada Sumbernya .....	83
Tabel 5.9. Ketersediaan Air Irigasi dan Kebutuhan air Irigasi Untuk Rencana Tanam.....	85
Tabel 5.10. Optimasi Pola Tata Tanam.....	88
Tabel 5.11. Optimasi Kebutuhan air Irigasi Untuk Pola Tata Tanam ..	89
Tabel 5.12. Optimasi IV Kebutuhan air Irigasi Untuk Pola Tata Tanam .....	93