

**ANALISIS POLA TANAM DAN EFISIENSI SALURAN PRIMER DI  
DAERAH IRIGASI KALIBAWANG**

Laporan Tugas Akhir

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

**JAKKON MATUA SIMANULLANG**

NPM : 13 02 15054



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
JANUARI 2017**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul

### ANALISIS POLA TANAM DAN EFISIENSI SALURAN PRIMER DI DAERAH IRIGASI KALIBAWANG

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis didalam tulisan ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Januari 2017

Yang membuat pernyataan

  
(Dakken Matus Simanullang)



**PENGESAHAN**  
**Laporan Tugas Akhir**  
**ANALISIS POLA TANAM DAN EFISIENSI SALURAN PRIMER DI**  
**DAERAH IRIGASI KALIBAWANG**

Oleh  
**JAKKON MATUA SIMANULLANG**  
NPM : 13 02 15054

Telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, Januari 2017

Pembimbing



(Agatha Padma Laksitaningtyas, S.T., M.Eng)

Disahkan oleh  
Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(J. Januar Sudjadi, S.T., M.T.)

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir




ANALISIS POLA TANAM DAN EFISIENSI SALURAN PRIMER DI  
DAERAH IIRIGASI KALIBAWANG



JAKKON MATUA SIMANULLANG

NPM 13 02 15054

Telah disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Agatha Padma L., S.T., M Eng		24.01.17
Sekretaris : Ir. V. Yenni E.S., MT		24 Jan 2017
Anggota : Nectana Putri Pramesti., S.T., MT		24 Jan 2017

HALAMAN PERSEMBAHAN



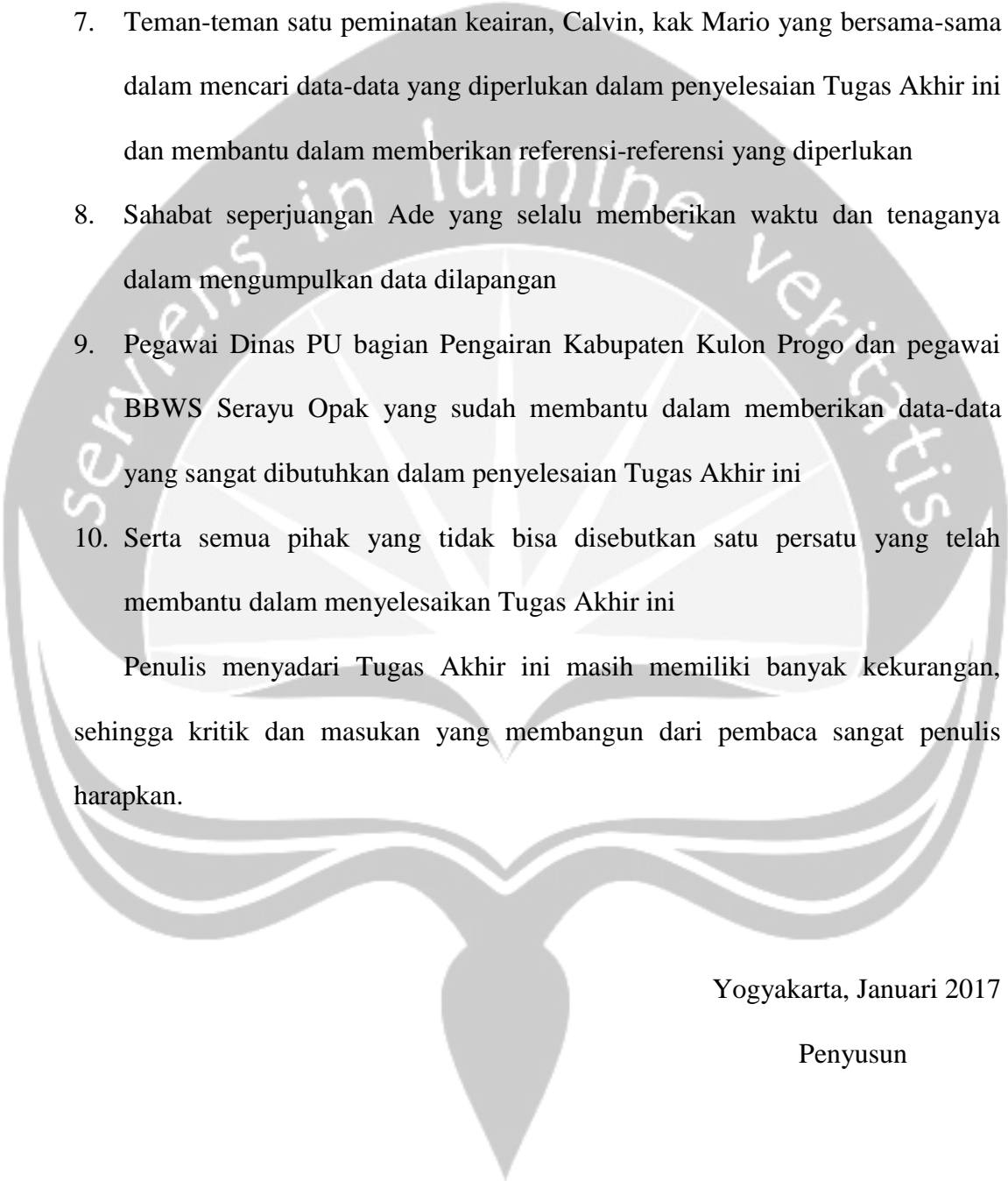
Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk  
Kedua orangtuaku, saudara saya (Abang, dan Kakak)  
dan terkasih Vera tobing  
Sahabat dan teman-teman seperjuangan  
Serta proses panjang yang saya lewati

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Strata Satu (S1) Fakultas Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS POLA TANAM DAN EFISIENSI SALURAN PRIMER DI DAERAH IRIGASI KALIBAWANG” ini disusun juga untuk merencanakan pola tanam yang efisien sesuai dengan kebutuhan dan ketersediaan air di daerah irigasi Kalibawang

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis telah banyak mendapat bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng.,Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3. Ibu Agatha Padma Laksitaningtyas, S.T., M.Eng selaku Koordinator Tugas Akhir Bidang Keairan dan dosen pembimbing
4. Dosen keairan yang selalu memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
5. Seluruh keluarga saya yang selalu memberikan dukungan dan doa

- 
6. Vera terkasih yang selalu memberikan semangat perhatian dan kasih sayangnya selama ini
  7. Teman-teman satu peminatan keairan, Calvin, kak Mario yang bersama-sama dalam mencari data-data yang diperlukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dan membantu dalam memberikan referensi-referensi yang diperlukan
  8. Sahabat seperjuangan Ade yang selalu memberikan waktu dan tenaganya dalam mengumpulkan data dilapangan
  9. Pegawai Dinas PU bagian Pengairan Kabupaten Kulon Progo dan pegawai BBWS Serayu Opak yang sudah membantu dalam memberikan data-data yang sangat dibutuhkan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini
  10. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan, sehingga kritik dan masukan yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan.

Yogyakarta, Januari 2017

Penyusun

Jakkon Matua Simanullang

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xiv
<b>INTISARI</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Lokasi Penelitian .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	4
1.5. Tujuan Penelitian .....	4
1.6. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Pengairan .....	6
2.2. Irigasi .....	6
2.3. Jaringan Irigasi .....	7
2.3.1. Irigasi Sederhana .....	8
2.3.2. Irigasi Semiteknis .....	8
2.3.3. Irigasi Teknis .....	8
2.4. Peta Ikhtisar .....	9
2.4.1. Petak Tersier .....	9
2.4.2. Petak Sekunder .....	9
2.4.3. Petak Primer .....	10
2.5. Bangunan Irigasi .....	10
2.6. Efisiensi Irigasi .....	11
2.7. Pola Tanam .....	11
2.8. Neraca Air .....	12
2.8.1. Tersedianya Air .....	12
2.8.2. Kebutuhan Air .....	12
2.8.3. Neraca Air .....	12
2.9. <i>Software Cropwat Version 8.0</i> .....	13
2.10. Kehilangan Air .....	14
2.11. Hujan Harian Rata-rata .....	14
2.12. Curah Hujan .....	15
2.13. Kebutuhan Air di Sawah .....	16
2.14. Aliran Menerus .....	20
2.15. Evapotranspirasi .....	20



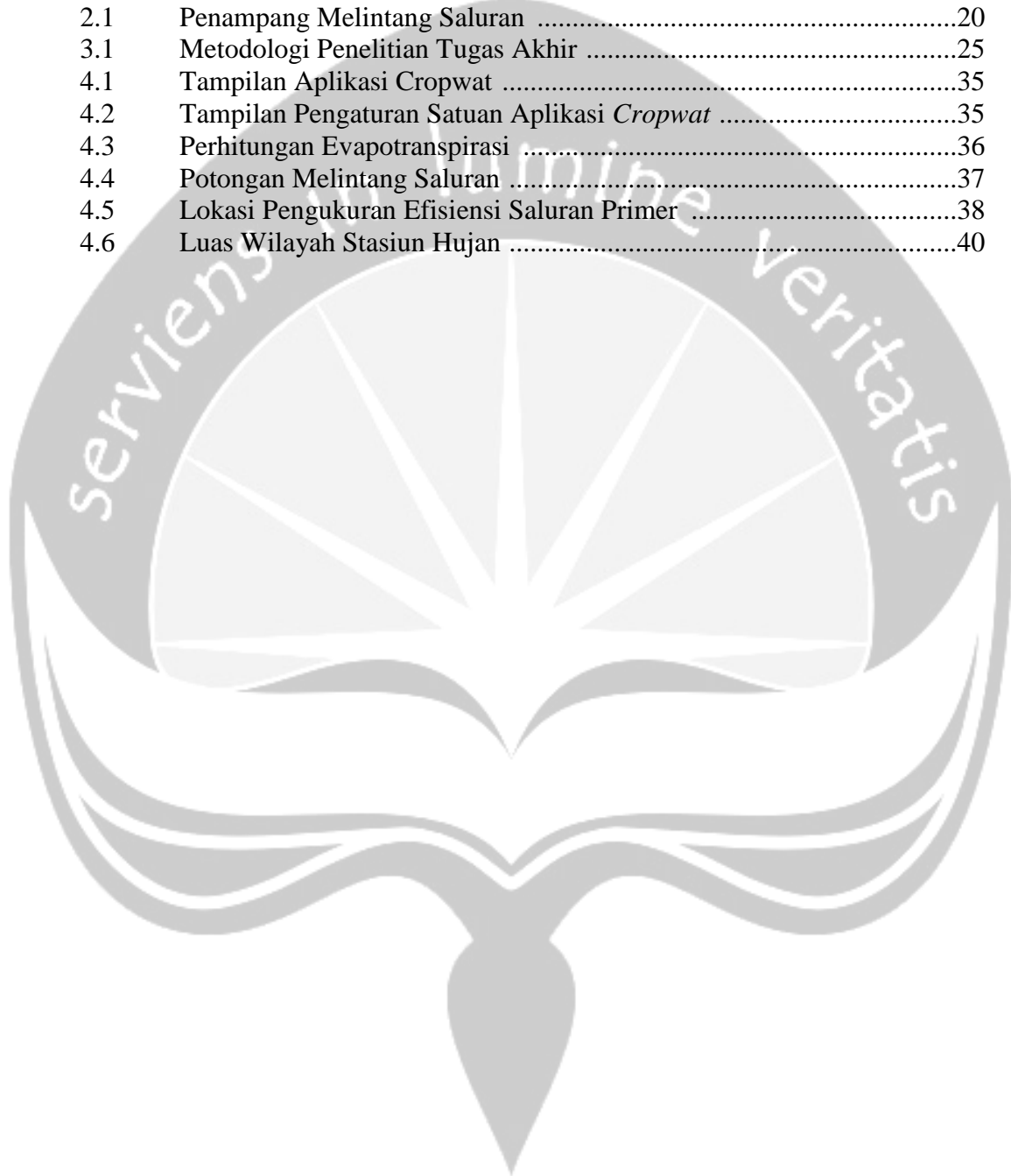
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Pekerjaan Persiapan .....	24
3.1.1. Pengumpulan Data Primer .....	24
3.1.2. Pengumpulan Data Sekunder .....	24
3.2. Pekerjaan Analisis .....	24
3.3. Metodologi Pelaksanaan Tugas Akhir .....	25
<b>BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Kebutuhan Air .....	26
4.2. Perhitungan Evapotranspirasi (ET <sub>o</sub> ) .....	28
4.2.1. Perhitungan Evapotranspirasi (ET <sub>o</sub> ) dengan Metode Penman—Mountheith .....	29
4.2.2. Perhitungan Evapotranspirasi (ET <sub>o</sub> ) dengan menggunakan aplikasi <i>Cropwat</i> .....	34
4.3. Perhitungan Efisiensi Saluran Irigasi di Lapangan .....	36
4.4. Curah Hujan Rata-rata .....	39
4.5. Curah Hujan Efektif (Re) .....	41
4.6. Ketersediaan Air .....	42
4.7. Hasil .....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	44
5.2. Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	46
<b>LAMPIRAN</b> .....	47

## DAFTAR TABEL

4.1	Kebutuhan Air Pola Tanam 11 .....	27
4.2	Data Temperatur Maksimum .....	29
4.3	Data Temperatur Minimum .....	30
4.4	Data RH Maksimum .....	30
4.5	Data RH Minimum .....	31
4.6	Data Kecepatan Angin .....	31
4.7	Data Lama Penyinaran Matahari .....	32
4.8	Data Klimatologi Untuk perhitungan Evapotranspirasi .....	32
4.9	Nilai Evapotranspirasi Dengan Aplikasi <i>Cropwat</i> .....	36
4.10	perhitungan Kecepatan Aliran .....	38
4.11	Perhitungan Debit Saluran dan Efisiensi Saluran Primer .....	39
4.12	Efisiensi Saluran .....	39
4.13	Curah Hujan Efektif .....	41
4.14	Debit Minimum Harian Sungai Progo .....	42

## DAFTAR GAMBAR

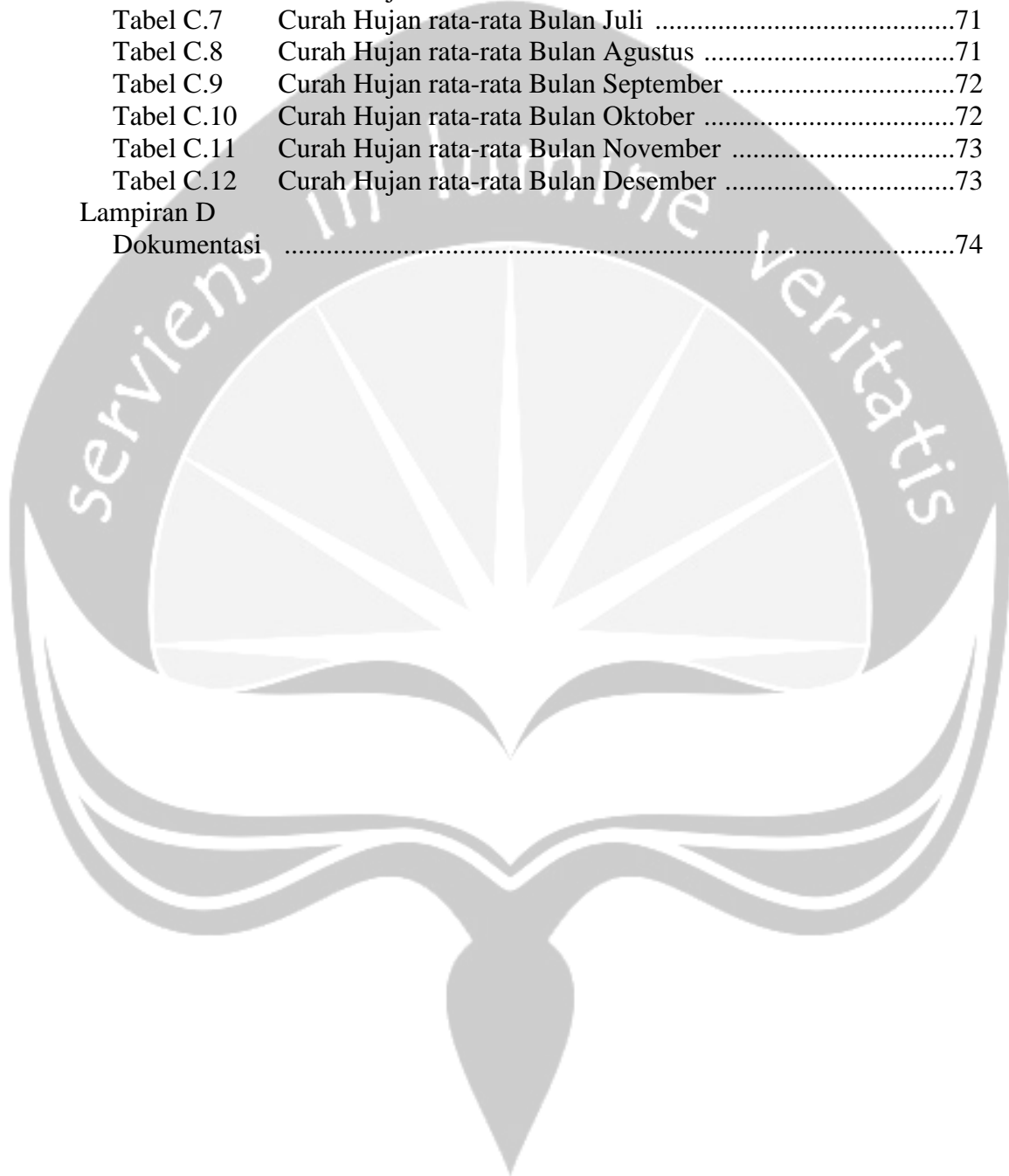
1.1	Peta sistem interkoneksi daerah irigasi kalibawang .....	3
1.2	Saluran Intake Kalibawang .....	4
2.1	Penampang Melintang Saluran .....	20
3.1	Metodologi Penelitian Tugas Akhir .....	25
4.1	Tampilan Aplikasi Cropwat .....	35
4.2	Tampilan Pengaturan Satuan Aplikasi <i>Cropwat</i> .....	35
4.3	Perhitungan Evapotranspirasi .....	36
4.4	Potongan Melintang Saluran .....	37
4.5	Lokasi Pengukuran Efisiensi Saluran Primer .....	38
4.6	Luas Wilayah Stasiun Hujan .....	40



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A		
Tabel A.1	Pola Tanam 1 .....	47
Tabel A.2	Pola Tanam .....	47
Tabel A.3	Pola Tanam .....	48
Tabel A.4	Pola Tanam .....	48
Tabel A.5	Pola Tanam .....	49
Tabel A.6	Pola Tanam .....	49
Tabel A.7	Pola Tanam .....	50
Tabel A.8	Pola Tanam .....	50
Tabel A.9	Pola Tanam .....	51
Tabel A.10	Pola Tanam .....	51
Tabel A.11	Pola Tanam .....	52
Tabel A.12	Pola Tanam .....	52
Tabel A.13	Pola Tanam .....	53
Tabel A.14	Pola Tanam .....	53
Tabel A.15	Pola Tanam .....	54
Tabel A.16	Pola Tanam .....	54
Tabel A.17	Pola Tanam .....	55
Tabel A.18	Pola Tanam .....	55
Tabel A.19	Pola Tanam .....	56
Tabel A.20	Pola Tanam .....	56
Tabel A.21	Pola Tanam .....	57
Tabel A.22	Pola Tanam .....	57
Tabel A.23	Pola Tanam .....	58
Tabel A.24	Pola Tanam .....	58
Lampiran B		
Tabel B.1	Harga-Harga Koefisien Tanaman Padi .....	59
Tabel B.2	Harga-Harga Koefisien Untuk Diterapkan Dengan Metode Perhitungan Evapotranspirasi FAO .....	59
Tabel B.3	Perhitungan Evapotranspirasi .....	60
Tabel B.4	Lanjutan Perhitungan Evapotranspirasi .....	60
Tabel B.5	Debit Minimum Sungai Progo 5 Tahun Terakhir (2009- 2013) .....	61
Tabel B.6	Debit Maksimum Sungai Progo 5 Tahun Terakhir (2009- 2013) .....	62
Tabel B.7	Kebutuhan Air Selama Penyiapan Lahan .....	63
Tabel B.8	Kebutuhan Air Berdasarkan Pola Tanam .....	64
Tabel B.9	Kebutuhan Air Berdasarkan Pola Tanam (Lanjutan) .....	65
Tabel B.10	Jumlah Rotasi Dan Debit Berdasarkan Pola Tanam .....	66
Tabel B.11	Jumlah Rotasi Dan Debit Berdasarkan Pola Tanam (Lanjutan) .....	67
Lampiran C		
Tabel C.1	Curah Hujan rata-rata Bulan Januari .....	68
Tabel C.2	Curah Hujan rata-rata Bulan Februari .....	68

Tabel C.3	Curah Hujan rata-rata Bulan Maret .....	69
Tabel C.4	Curah Hujan rata-rata Bulan April .....	69
Tabel C.5	Curah Hujan rata-rata Bulan Mei .....	70
Tabel C.6	Curah Hujan rata-rata Bulan Juni .....	70
Tabel C.7	Curah Hujan rata-rata Bulan Juli .....	71
Tabel C.8	Curah Hujan rata-rata Bulan Agustus .....	71
Tabel C.9	Curah Hujan rata-rata Bulan September .....	72
Tabel C.10	Curah Hujan rata-rata Bulan Oktober .....	72
Tabel C.11	Curah Hujan rata-rata Bulan November .....	73
Tabel C.12	Curah Hujan rata-rata Bulan Desember .....	73
Lampiran D		
Dokumentasi	.....	74



## DAFTAR NOTASI

A	luas areal irigasi (ha)
$a_s+b_s$	fraksi dari <i>extraterrestrial radiation</i> yang sampai ke bumi pada saat cuaca cerah ( $n=N$ ), rekomendasi nilai $a_s = 0,25$ $b_s = 0.50$
b	Lebar dasar, m
di	perbedaan nilai antara peringkat data ke $X_i$ dan ke $X_{i+1}$
DR	kebutuhan pengambelian air liter/detik/ha
dr	<i>inverse relative distance Earth-Sun</i>
e	efisiensi irigasi (%)
Eo	evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 ETo selama penyiapan lahan (mm/hari)
es	saturation vapour pressure [kPa]
ea	actual vapour pressure [kPa]
ETc	Evapotranspirasi tanaman (mm/hari)
ETo	Evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari)
$e_{T_{min}}^o$	<i>saturation vapour pressure</i> pada temperatur minimum harian [kPa]
$e_{T_{max}}^o$	<i>saturation vapour pressure</i> pd temperatur maksimum harian [kPa]
G	soil heat flux density [ $MJ\ m^{-2}\ day^{-1}$ ]
Gsc	<i>solar constant</i> = $0.0820\ MJ\ m^{-2}\ min^{-1}$
h	Tinggi air, m
hn	Kehilangan air pada ruas pengukuran/bentang saluran ke n ( $m^3/det$ )
In	Debit masuk ruas pengukuran ke n ( $m^3/det$ )
IR	kebutuhan air untuk irigasi di tingkat persawahan (mm/hari)
Kc	Koefisien tanaman
m	kemiringan talut
M	kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi disawah yang sudah kejenuhan $M = Eo + P$ (mm/hari)
n	jumlah data
N	jumlah stasiun hujan disekitar x
NFR	satuan kebutuhan bersih air di sawah
Nx	hujan tahunan di stasiun sekitar x
On	Debit keluar ruas pengukuran ke n ( $m^3/det$ )
P	tekanan atmosfer [kPa]
Px	hujan yang hilang di stasiun x
P1	data hujan di stasiun sekitarnya pada periode yang sama
Q	Debit saluran, $m^3/detik$
R	Jari-jari hidrolis, m
Ra	<i>extraterrestrial radiation</i> [ $MJ\ m^{-2}\ day^{-1}$ ]
$R_{H_{max}}$	kelembaban relatif maksimum [%]
$R_{H_{min}}$	kelembaban relatif minimum [%]
Rn	radiasi netto pada permukaan tanaman [ $MJ\ m^{-2}\ day^{-1}$ ]
Rnl	<i>net outgoing longwave radiation</i> [ $MJ\ m^{-2}\ day^{-1}$ ]
Rso	<i>clear-sky radiation</i> [ $MJ\ m^{-2}\ day^{-1}$ ]
Rs	<i>solar or shortwave radiation</i> [ $MJ\ m^{-2}\ day^{-1}$ ]
Rt	peringkat dari variabel hidrologi dalam deret berkala

T	temperatur udara [ $^{\circ}\text{C}$ ]
$T_{\max,K}$	temperatur absolut maksimum [ $\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273.16$ ]
$T_{\min,K}$	temperatur absolut minimum [ $\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273.16$ ]
$T_{\text{month},i}$	temperatur udara rata-rata pada bulan ke-i [ $^{\circ}\text{C}$ ]
$T_{\text{month},i-1}$	temperatur udara rata-rata pada bulan sebelumnya [ $^{\circ}\text{C}$ ]
S	kebutuhan air, untuk penjenahan ditambah dengan
T	jangka waktu penyiapan lahan (hari)
$u_2$	kecepatan angin pada ketinggian 2 m [ $\text{m s}^{-1}$ ]
V	Kecepatan aliran, m/detik
z	ketinggian terukur di atas permukaan laut [m]
$\gamma$	tetapan psikrometrik [ $\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$ ]
$\Delta$	<i>slope of saturation vapour pressure curve</i> [ $\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$ ]
$\delta$	<i>solar declination</i> [rad]
$\phi$	latitude [rad]
$\omega_s$	<i>sunset hour angle</i> [rad]
$\sigma$	tetapan Stefan-Boltzmann [ $4.903 \times 10^{-9} \text{ MJ K}^{-4} \text{ m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ ]

## INTISARI

**ANALISIS POLA TANAM DAN EFISIENSI SALURAN PRIMER DI DAERAH IRIGASI KALIBAWANG**, Jakkon Matua Simanullang, NPM : 13 02 15054, tahun 2017, Bidang Peminatan Keairan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam upaya melancarkan komitmen pemerintah untuk meningkatkan produktivitas untuk mewujudkan ketahanan pangan, ada banyak pertimbangan yang perlu diteliti dalam meningkatkan produktivitasnya salah satunya cara pengelolaannya, karena cara pengelolaan lahan akan sangat berpengaruh pada tingkat produktivitasnya. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola pengolahan lahan yang paling efisien untuk meningkatkan produktivitasnya penelitian ini dilakukan Di Daerah Irigasi Kalibawang.

Analisa pola pengolahan lahan memerlukan data sekunder dan data primer, Data sekunder yang dikumpulkan adalah pola tanam, data hujan, debit saluran Intake kalibawang, luas area irigasi yang didapat dari Dinas PU Pengairan Kabupaten Kulon Progo, debit Sungai Progo, dan data klimatologi didapat dari BBWS Serayu Opak. Data primer yang dikumpulkan adalah debit saluran, efisiensi saluran, evapotranspirasi tanaman yang dihitung secara manual dengan Metode FAO Penman-Monteith dan dengan aplikasi *cropwat*, kebutuhan air tanaman. Perhitungan efisiensi saluran menggunakan data potongan memanjang dan melintang saluran dengan menghitung debit dititik awal dan debit di titik akhir kemudian membandingkan debitnya.

Hasil penelitian di daerah irigasi kalibawang diperoleh nilai efisiensi saluran primer sebesar 94% dan setelah menganalisis kebutuhan air tanaman sesuai dengan ketersediaan air didapatkan pola pengolahan lahan yang paling efisien yaitu pola 11 dimana masa tanam 1 dilakukan pada Bulan November, masa tanam 2 Bulan Maret dan masa tanam 3 dimulai bulan Juli.

**Kata kunci:** efisiensi, curah hujan, kebutuhan air, ketersediaan air, *cropwat* irigasi