

**OPTIMASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN
AIR IRIGASI DI DAERAH IRIGASI NGLIRIP
KABUPATEN TUBAN**

TESIS

**Untuk memenuhi Sebagian Persyaratan Guna mencapai
Gelar Magister Teknik sipil**



Diajukan oleh:

MUHAMMAD SUNJANI

NIM : 1471800004

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020**

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman sampul dalam	i
Lembar Persetujuan	ii
Lembar Tim Penguji	iii
Kata Pengantar	iv
Abstrak	vi
Abstract	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xv
Daftar Lampiran	xvi
Daftar Arti Lambang	xvi
Bab I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.3.1 Tujuan Umum.....	2
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
Bab II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Kebutuhan Air Irigasi	9
2.2.1 Evapotranspirasi	9
2.2.1.1 Evaporasi	9
2.2.1.2 Transpirasi	11

2.2.1.3	Evapotranspirasi.....	11
2.2.2	Curah Hujan Efektif	14
2.2.2.1	Analisa Curah Hujan.....	14
2.2.2.2	Uji Konsistensi Data Hujan	15
2.2.2.3	Curah Hujan Efektif.....	16
2.2.3	Kebutuhan Air di Sawah	19
2.2.4	Kebutuhan Air Tanaman	20
2.2.5	Perkolasi	21
2.2.6	Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan.....	22
2.2.7	Pergantian Lapisan Air	25
2.2.8	Kebutuhan Air Irigasi.....	25
2.3	Debit Andalan.....	25
2.4	Program Dinamik	26
2.4.1	Konsep Dasar Program Dinamik	26
2.4.2	Elemen-Elemen Model Program Dinamik	27
2.4.3	Prosedur Perhitungan	28
Bab III	METODE PENELITIAN	29
3.1	Bagan Alir Penelitian	29
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	31
3.3	Prosedur Pengumpulan Data	32
3.4	Teknis Analisis Data	33
Bab IV	ANALISI DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1	Deskripsi Data	37
4.2	Hasil Temuan Penelitian.....	38
4.3	Tujuan Pembahasan.....	38
4.4	Analisa dan Interpretasi Hasil.....	38
4.4.1	Analisa Data Hujan.....	38
4.4.1.1	Uji Konsistensi Data Hujan	38

4.4.1.2 Curah Hujan Andalan dan Curah Hujan Efektif	45
4.4.2. Evapotranspirasi Potensial.....	49
4.4.3 Kebutuhan Air Tanaman	54
4.4.3.1 Koefisien Tanaman.....	54
4.4.3.2 Perkolasi.....	54
4.4.3.3 Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan	54
4.4.3.4 Kebutuhan Air Untuk Penggunaan Konsumtif	57
4.4.3.5 Penggantian Lapisan Air.....	57
4.4.4 Kebutuhan Bersih Air di Sawah.....	57
4.4.5 Efisiensi Irigasi.....	58
4.4.6 Kebutuhan Air Irigasi.....	58
4.4.7 Debit Andalan.....	62
4.4.8 Neraca Air	62
4.4.9 Volume Air Irigasi.....	64
4.4.9.1 Volume Air yang Dibutuhkan.....	64
4.4.9.2 Volume Air yang Tersedia.....	64
4.4.10 Luas Lahan yang Ditanami.....	67
4.4.11 Analisa Optimasi	67
4.4.12 Analisa Manfaat.....	68
4.4.13 Keuntungan Sebagai Fungsi Debit	69
4.4.14 Optimasi Program Dinamik.....	71
4.4.14.1 Dasar Program Dinamik	71
4.4.14.2 Optimasi Alokasi Air.....	72
4.4.15 Rekap Debit, Keuntungan Maksimum dan Luas lahan Optimasi Program Dinamik	80
4.4.16 Neraca Air Hasil Optimasi Program Dinamik	82
4.4.17 Pembagian Air.....	83

Bab V	KESIMPULAN DAN SARAN	85
	5.1 Kesimpulan.....	85
	5.2 Saran.....	85
	Daftar Pustaka	86
	Lampiran	87

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1: Daftar Penelitian Terdahulu:.....	5
Tabel 2.2: Harga-Harga Koefisien Tanaman Padi :.....	21
Tabel 2.3: Harga-Harga Koefisien Tanaman Palawija dan Tebu ..	21
Tabel 2.4: Laju Perkolasi Untuk Berbagai Tekstur Tanah	22
Tabel 2.5: Kebutuhan Air Irigasi Selama Penyiapan Lahan	24
Tabel 4.1: Uji Konsistensi Data Hujan Stasiun Hujan Jojogan (STA.1)	40
Tabel 4.2: Uji Konsistensi Data Hujan Stasiun Hujan Kebonagung (STA.2).....	41
Tabel 4.3: Uji Konsistensi Data Hujan Stasiun Hujan Kwasen (STA.3)	42
Tabel 4.4: Uji Konsistensi Data Hujan Stasiun Hujan Laju (STA.4)	43
Tabel 4.5: Uji Konsistensi Data Hujan Stasiun Hujan Montong (STA.5)	44
Tabel 4.6: Perhitungan Rerata Curah Hujan 5 Stasiun Hujan DI Nglirip.....	46
Tabel 4.7: Perhitungan Curah Hujan Andalan	47
Tabel 4.8: Perhitungan Curah Hujan Efektif untuk Tanaman Padi & Palawija.....	48
Tabel 4.9: Hubungan Temperatur (t) dengan Nilai ea (mbar), w, (1-w) dan f(t).....	49
Tabel 4.10: Besaran Nilai Angot (Ra) dalam Evaporasi Ekivalen dalam Hubungannya dengan Letak Lintang (mm/hari)	50

Tabel 4.11: Besar Angka Koefisien Bulanan (c) untuk Rumus Penman	50
Tabel 4.12: Analisa Evapotranspirasi dengan Metode Penmann Modifikasi	53
Tabel 4.13: Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan Tanaman Padi Berdasarkan Metode Van de Goor dan Zijlstra.....	56
Tabel 4.14: Total Kebutuhan Air di Sawah Pada Daerah Irigasi Nglirip	59
Tabel 4.15: Perhitungan Debit Andalan.....	62
Tabel 4.16: Perbandingan Ketersediaan Air Dengan Kebutuhan Air Irigasi	63
Tabel 4.17: Volume Air yang Dibutuhkan Dalam Periode Tanam MK 2 di Tiap Bangunan Bagi, Sadap dan Bagi Sadap.....	65
Tabel 4.18: Volume Tersedia dari Tiap Perubahan Debit.....	66
Tabel 4.19: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 1 dengan Luas maksimal 44 Ha.....	67
Tabel 4.20: Biaya Produksi dan Panen untuk Tanaman Padi dan Palawija Per Musim Tanam/Ha.....	69
Tabel 4.21: Manfaat Bersih Tanaman per hektar Periode Tanam MK 2.....	69
Tabel 4.22: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 1 dengan Luas maksimal 44 Ha.....	70
Tabel 4.23: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 1 dengan	

Luas maksimal 44 Ha.....	71
Tabel 4.24: Tahap Alokasi Debit Air Padan NGL Kn 1	75
Tabel 4.25: Hasil Optimasi Luas, Debit, dan Keuntungan Padi & Palawija MK 2.....	81
Tabel 4.26: Neraca Air Setelah Optimasi	82
Tabel 4.27: Kriteria Pemberian Air dengan Faktor K.....	83
Tabel 4.28: Perhitungan Faktor K dan Lama Pemberian Air pada Periode MK 2.....	84

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1: Analisa Kurva Massa Ganda.....	16
Gambar 2.2: Diagram Urutan Problemik Dinamik Serial	27
Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian.....	29
Gambar 3.2: Bagan Alir Program Dinamik	30
Gambar 3.3: Peta Lokasi Penelitian	31
Gambar 4.1: Hubungan Kumulatif Hujan Tahunan Sta. 1 Dan Sta 2, 3, 4, 5.....	40
Gambar 4.2: Hubungan Kumulatif Hujan Tahunan Sta. 2 dan Sta 1, 3, 4, 5.....	41
Gambar 4.3: Hubungan Kumulatif Hujan Tahunan Sta. 3 dan Sta 1, 2, 4, 5.....	42
Gambar 4.4: Hubungan Kumulatif Hujan Tahunan Sta. 4 dan Sta 1, 2, 3, 5.....	43
Gambar 4.5: Hubungan Kumulatif Hujan Tahunan Sta. 5 dan Sta 1, 2, 3, 4.....	44
Gambar 4.6: Bagan sistem tahapan program dinamik pada Daerah Irigasi Nglirip.....	72
Gambar 4.7: Optimasi Alokasi Air Dengan Program Dinamik Pada Primer Nglirip Kanan	77
Gambar 4.8: Optimasi Alokasi Air Dengan Program Dinamik Pada Primer Nglirip Kiri	79

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1: Skema Bangunan Daerah Irigasi Nglirip.....	87
Lampiran 2: Lokasi Bendung Nglirip	88
Lampiran 3: Pintu Intake Nglirip	88
Lampiran 4: Volume Tersedia dari Tiap Perubahan Debit interval 1,01–1,25 m ³ /det.....	89
Lampiran 5: Volume Tersedia dari Tiap Perubahan Debit interval 1,26–1,50 m ³ /det.....	90
Lampiran 6: Volume Tersedia dari Tiap Perubahan Debit interval 1,51–1,75 m ³ /det.....	91
Lampiran 7: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 2 dengan Luas maksimal 160 Ha.....	92
Lampiran 8: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 3 dengan Luas maksimal 50 Ha.....	93
Lampiran 9: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 4 Ki dengan Luas maksimal 25 Ha.....	93
Lampiran 10: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 4 Ka dengan Luas maksimal 15 Ha.....	94
Lampiran 11: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 5 Ki dengan Luas maksimal 50 Ha.....	94

Lampiran 12: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 5 Tgh dengan Luas maksimal 93 Ha.....	95
Lampiran 13: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 5 Ka dengan Luas maksimal 25 Ha.....	96
Lampiran 14: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 6 dengan Luas maksimal 11 Ha.....	96
Lampiran 15: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 7 dengan Luas maksimal 75 Ha.....	97
Lampiran 16: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 8 dengan Luas maksimal 15 Ha.....	97
Lampiran 17: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 9 dengan Luas maksimal 60 Ha.....	98
Lampiran 18: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 10 dengan Luas maksimal 10 Ha.....	98
Lampiran 19: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 11 dengan Luas maksimal 10 Ha.....	99
Lampiran 20: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 12 dengan Luas maksimal 12 Ha.....	99
Lampiran 21: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija	

di Bangunan Sadap NGL Kn 13 dengan Luas maksimal 16	100
Lampiran 22: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 14 dengan Luas maksimal 23 Ha.....	100
Lampiran 23: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kn 15 dengan Luas maksimal 104 Ha.....	101
Lampiran 24: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kr 1 dengan Luas maksimal 4 Ha.....	102
Lampiran 25: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kr 2 dengan Luas maksimal 14 Ha.....	102
Lampiran 26: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kr 3 dengan Luas maksimal 10 Ha.....	103
Lampiran 27: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kr 4 dengan Luas maksimal 43 Ha.....	103
Lampiran 28: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kr 5 dengan Luas maksimal 43 Ha.....	104
Lampiran 29: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kr 6 dengan Luas maksimal 139 Ha.....	105
Lampiran 30: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kr 7 dengan Luas maksimal 39 Ha.....	106

Lampiran 31: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kr 8 dengan Luas maksimal 10 Ha.....	106
Lampiran 32: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kr 9 Ka 1 dengan Luas maksimal 11 Ha.....	107
Lampiran 33: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kr 9 Ka 2 dengan Luas maksimal 126 Ha.....	107
Lampiran 34: Luas lahan yang bisa ditanami padi dan palawija di Bangunan Sadap NGL Kr 9 Ki dengan Luas maksimal 55 Ha.....	108
Lampiran 35: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 2 dengan Luas maksimal 160 Ha.....	109
Lampiran 36: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 3 dengan Luas maksimal 50 Ha.....	110
Lampiran 37: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 4 Ki dengan Luas maksimal 25 Ha.....	110
Lampiran 38: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 4 Ka dengan Luas maksimal 15 Ha.....	111
Lampiran 39: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 5 Ki dengan Luas maksimal 50 Ha.....	111
Lampiran 40: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 5 Tgh	

	dengan Luas maksimal 93 Ha.....	112
Lampiran 41:	Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 5 Ka dengan Luas maksimal 25 Ha.....	112
Lampiran 42:	Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 6 dengan Luas maksimal 11 Ha.....	113
Lampiran 43:	Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 7 dengan Luas maksimal 75 Ha.....	113
Lampiran 44:	Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 8 dengan Luas maksimal 15 Ha.....	114
Lampiran 45:	Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 9 dengan Luas maksimal 60 Ha.....	114
Lampiran 46:	Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 10 dengan Luas maksimal 10 Ha.....	115
Lampiran 47:	Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 11 dengan Luas maksimal 10 Ha.....	115
Lampiran 48:	Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 12 dengan Luas maksimal 12 Ha.....	116
Lampiran 49:	Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 13 dengan Luas maksimal 16 Ha.....	116
Lampiran 50:	Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit	

Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 14 dengan Luas maksimal 23 Ha.....	117
Lampiran 51: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kn 15 dengan Luas maksimal 104 Ha.....	117
Lampiran 52: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kr 1 dengan Luas maksimal 4 Ha.....	118
Lampiran 53: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kr 2 dengan Luas maksimal 14 Ha.....	118
Lampiran 54: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kr 3 dengan Luas maksimal 10 Ha.....	119
Lampiran 55: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kr 4 dengan Luas maksimal 43 Ha.....	119
Lampiran 56: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kr 5 dengan Luas maksimal 43 Ha.....	120
Lampiran 57: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kr 6 dengan Luas maksimal 139 Ha.....	120
Lampiran 58: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kr 7 dengan Luas maksimal 39 Ha.....	121
Lampiran 59: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kr 8 dengan Luas maksimal 10 Ha.....	121

Lampiran 60: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kr 9 Ka 1 dengan Luas maksimal 11 Ha.....	122
Lampiran 61: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kr 9 Ka 2 dengan Luas maksimal 126 Ha.....	122
Lampiran 62: Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan di Bangunan Sadap NGL Kr 9 Ki dengan Luas maksimal 55 Ha.....	123
Lampiran 63: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 2	124
Lampiran 64: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 3	125
Lampiran 65: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 4 Ki	126
Lampiran 66: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 4 Ka.....	127
Lampiran 67: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 5 Ki	128
Lampiran 68: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 5 Tgh.....	129
Lampiran 69: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 5 Ka.....	130
Lampiran 70: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 6	131
Lampiran 71: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 7	132
Lampiran 72: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 8	133

Lampiran 73: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 9	134
Lampiran 74: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 10	135
Lampiran 75: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 11	136
Lampiran 76: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 12	137
Lampiran 77: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 13	138
Lampiran 78: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 14	139
Lampiran 79: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kn 15	140
Lampiran 80: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kr 1	141
Lampiran 81: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kr 2	142
Lampiran 82: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kr 3	143
Lampiran 83: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kr 4	144
Lampiran 84: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kr 5	145
Lampiran 85: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kr 6	146
Lampiran 86: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kr 7	147
Lampiran 87: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	

Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kr 8	148
Lampiran 88: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kr 9 Ka 1.....	149
Lampiran 89: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kr 9 Ka 2.....	150
Lampiran 90: Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan	
Periode Tanam MK 2 Pada NGL Kr 9 kI.....	151
Lampiran 91: Hasil Keputusan Optimal dari Program Dinamik	
Musim Kering II Primer Nglirip Kanan	152
Lampiran 92: Hasil Keputusan Optimal dari Program Dinamik	
Musim Kering II Primer Nglirip Kiri	153
Lampiran 93: Data Curah Hujan 10 Harian Stasiun Hujan	
Jojogan.....	154
Lampiran 94: Data Curah Hujan 10 Harian Stasiun Hujan	
Kebonagung.....	155
Lampiran 95: Data Curah Hujan 10 Harian Stasiun Hujan	
Kwasen	156
Lampiran 96: Data Curah Hujan 10 Harian Stasiun Hujan Laju ...	157
Lampiran 97: Data Curah Hujan 10 Harian Stasiun Hujan	
Montong	158
Lampiran 98: Data Tanaman Daerah Irigasi Nglirip	159
Lampiran 99: Rerata Data Klimatologi Stasiun Klimatologi	
Padangan	160

DAFTAR ARTI LAMBANG

	Halaman
Eto	: Evapotranspirasi 13
Eto*	: Evapotranspirasi Potensial..... 13
c	: Angka Koreksi Penmann..... 13
W	: Faktor yang berhubungan dengan suhu (t) dan elevasi daerah 13
Rs	: Radiasi gelombang pendek (mm/hr) 13
Ra	: Angka angot (mm/hr) 13
n	: Lama kecerahan matahari yang nyata dalam 1 hari (jam) 13
N	: Lama kecerahan matahari yang mungkin dalam 1 hari (jam) 13
Rn1	: radiasi bersih gelombang panjang (mm/hr)..... 13
f(t)	: fungsi suhu 13
f(ed)	: fungsi tekanan uap..... 13
f(n/N)	: fungsi kecerahan..... 13
f(u)	: fungsi kecepatan angin pada ketinggian 2 m di atas permukaan tanah (m/dt)..... 13
(ea-ed)	: perbedaan tekanan uap jenuh dengan tekanan uap yang sebenarnya 13
ed	: tekanan uap jenuh 13
ea	: tekanan uap sebenarnya..... 13
RH	: kelembaban udara relatif (%) 13
\bar{R}	: <i>areal rainfall</i> / curah hujan daerah (mm) 15
n	: jumlah titik-titik (pos-pos) pengamatan 15

R_1, R_2	: besarnya curah hujan di tiap titik pengamatan (mm) ...	15
R_x	: curah hujan yang terjadi dengan tingkat keandalan tertentu (mm)	17
n	: periode lamanya pengamatan curah hujan (tahun)	17
X	: tingkat keandalan yang dikehendaki (%)	17
$R_{e\text{ padi}}$: curah hujan efektif untuk padi sawah (mm/hr).....	18
R_x	tingkat hujan yang terjadi dengan tingkat kepercayaan tertentu (mm)	18
$R_{e\text{ plw}}$: curah hujan efektif untuk palawija(mm/hr).....	18
FD	: faktor kedalaman air tanah yang bisa dimanfaatkan oleh tanaman palawija (mm).....	18
D	: kedalaman perakaran tanaman yang siap pakai (mm)..	18
NFR	: netto kebutuhan air padi/palawija sawah (mm/hr)	19
LP	: kebutuhan air untuk persiapan lahan (mm/hr).....	19
ET	: kebutuhan air untuk tanaman (mm/hr)	19
WLR	: (<i>Water Level Requirement</i>) kebutuhan air untuk penggantian lapisan air (mm/hr).....	19
P	: perkolasi (mm/hr)	19
k	: koefisien tanaman, yang besarnya tergantung pada jenis, macam, dan umur tanaman	20
IR	: kebutuhan air untuk pengolahan lahan (mm/hr).....	24
M	: kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evapotranspirasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan (mm/hr).....	24
E_o	: evaporasi air terbuka selama penyiapan lahan (mm/hr).....	24
T	: jangka waktu penyiapan lahan (hari).....	24
S	: kebutuhan air untuk penjenuhan ditambah dengan lapisan air 50 mm, yakni $200 + 50 = 250$ mm	24

e	: bilangan eksponensial (2,71828).....	24
P	: probabilitas (%).....	25
m	: nomor urut data debit	25
n	: banyaknya data debit	25
dn	: Variabel Keputusan/ <i>Decision Variable</i>	27
Sn	: Variabel Status/ <i>State Variable</i>	27
rn	: Akibat Tahap/ <i>Stage Return</i>	28
tn	: Transformasi Tahap/ <i>Stage Transformation</i>	28

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul : **OPTIMASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI DAERAH IRIGASI NGLIRIP KABUPATEN TUBAN** sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana strata 2 (S2) pada program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam menyusun tesis ini penulis merasakan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak berupa pengarahan, perhatian dan bimbingan. Oleh karena itu pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Laksono Nugroho Djoko. MM, MT., selaku Pembimbing I atas bimbingannya selama ini sampai selesai.
2. Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes., IPM, selaku Pembimbing II atas atas bimbingannya selama ini sampai selesai.

Ucapan terima kasih saya sampaikan juga kepada

3. Dr. Mulyanto Nugroho, MM., CMA., CPA., selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Dr. Ir. Sajiyo. M.Kes., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Prof. Dr. Dr (TS). Ir. Wateno Oetomo, MM., MT., selaku Kaprodi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Bapak dan ibu dosen yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu atas bimbingannya selama penulis mengikuti perkuliahan.
7. Para staf tata usaha baik umum dan akademik atas bantuannya yang telah memberikan informasi kepada penulis selama ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa Magister Teknik Sipil pada umumnya khususnya Angkatan 31 Tahun 2018/2019 yang selalu mendorong untuk menyelesaikan kuliah dan tesis ini.

9. Rekan-rekan kerja, pimpinan dan staf yang telah banyak memberikan bimbingan, dukungan dan saran dan data yang diperlukan dalam menyelesaikan tesis ini.

10. Lebih khusus saya terima kasih penulis tujukan untuk istri tercinta dan putra putri yang senantiasa memberikan dorongan dan doa.

Akhirnya semoga tesis ini ada manfaatnya.

Surabaya,, 2020

Muhammad Sunjani

TESIS

OPTIMASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRIGASIDI DAERAH IRIGASI NGLIRIP KABUPATEN TUBAN

Diajukan oleh:

MUHAMMAD SUNJANI
NIM : 1471800004

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan lulus
pada ujian Tesis Program Studi Magister Teknik Sipil
Program Pascasarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 16 Juni 2020

Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. Laksono Djoko Nugroho, MM.,MT.

Anggota : Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes., IPM

Anggota : Dr. Ir. Miftahul Huda, SE., MM.

Mengetahui
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Dekan

Ka Prodi

Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes., IPM.

Prof. Dr.(TS). Ir. H. Wateno Oetomo, MM., MT., MH.

TESIS

OPTIMASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI DAERAH IRIGASI NGLIRIP KABUPATEN TUBAN

Diajukan oleh:

MUHAMMAD SUNJANI
NIM : 1471800004

Disetujui untuk diuji :

Surabaya, 16 Juni 2020

Pembimbing I : Dr. Ir. Laksono Djoko Nugroho, MM., MT.

Pembimbing II : Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes., IPM

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020**

RIWAYAT HIDUP

Muhammad Sunjani, dilahirkan di kecamatan Bojonegoro Kabupaten Bojonegoro, Propinsi Jawa Timur pada tanggal 07 Oktober 1982, anak pertama dari tiga bersaudara, pasangan dari bapak Suwono dan ibu Sumarni. Pendidikan dasar sekolah SDN Mulyoagung 1 telah diselesaikan di Bojonegoro, lulus pada tahun 1994. Sekolah Menengah Pertama SLTPN 4 Bojonegoro, lulus pada tahun 1997. Sekolah Menengah Kejuruan SMKN 2 Bojonegoro Jurusan Bangunan Gedung, lulus pada tahun 2000.

Pendidikan di perguruan tinggi ditempuh di jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bojonegoro (Unigoro) dan lulus pada tahun 2009 dengan judul tugas akhir dengan judul : Analisa Ketersediaan air di sub DAS Pirang dengan metode simulasi Mock untuk memenuhi kebutuhan domestik dan pertanian hingga tahun 2015.

Berkarier menjadi ASN di Lingkungan Dinas PU SDA Provinsi Jawa timur mulai tahun 2008 hingga sekarang. Pernah menjadi pejabat pengadaan pada periode tahun 2009 - 2012. Kemudian menjadi pengamat wilayah Kabupaten Lamongan dan mulai tahun 2018, merangkap menjadi PPK APBD Dinas PU. SDA Provinsi Jawa Timur UPT. PSDA WS. Bengawan Solo hingga sekarang.

Menikah pada tahun 2008, dikaruniai dua orang anak yang bernama : Bianca Nias Sakinah dan Muhammad Jong Java Guntur Merdeka.

RIWAYAT HIDUP

Muhammad Sunjani, dilahirkan di kecamatan Bojonegoro Kabupaten Bojonegoro, Propinsi Jawa Timur pada tanggal 07 Oktober 1982, anak pertama dari tiga bersaudara, pasangan dari bapak Suwono dan ibu Sumarni. Pendidikan dasar sekolah SDN Mulyoagung 1 telah diselesaikan di Bojonegoro, lulus pada tahun 1994. Sekolah Menengah Pertama SLTPN 4 Bojonegoro, lulus pada tahun 1997. Sekolah Menengah Kejuruan SMKN 2 Bojonegoro Jurusan Bangunan Gedung, lulus pada tahun 2000.

Pendidikan di perguruan tinggi ditempuh di jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bojonegoro (Unigoro) dan lulus pada tahun 2009 dengan judul tugas akhir dengan judul : Analisa Ketersediaan air di sub DAS Pirang dengan metode simulasi Mock untuk memenuhi kebutuhan domestik dan pertanian hingga tahun 2015.

Berkarier menjadi ASN di Lingkungan Dinas PU SDA Provinsi Jawa timur mulai tahun 2008 hingga sekarang. Pernah menjadi pejabat pengadaan pada periode tahun 2009 - 2012. Kemudian menjadi pengamat wilayah Kabupaten Lamongan dan mulai tahun 2018, merangkap menjadi PPK APBD Dinas PU. SDA Provinsi Jawa Timur UPT. PSDA WS. Bengawan Solo hingga sekarang.

Menikah pada tahun 2008, dikaruniai dua orang anak yang bernama : Bianca Nias Sakinah dan Muhammad Jong Java Guntur Merdeka.