

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Manfaat	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Konsep Ketersediaan Air dan Model Prakiraan	4
2.2. Kebutuhan Air Irigasi	6
2.3. Model ARIMA	8
2.4. Kesesuaian Model ARIMA untuk Prakiraan Ketersediaan Air	10
2.5. Keunggulan dan Kelemahan model ARIMA untuk Prakiraan	11

2.6. Teknik Optimasi Program Linier	13
BAB III. METODOLOGI	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2. Alat dan Bahan	16
3.3. Prosedur Penelitian	16
3.3.1. Uji Konsistensi Data	16
3.3.2. Karakteristik Statistik Data Deret Waktu	17
3.3.3. Aplikasi Model ARIMA untuk Prakiraan Ketersediaan Air	17
3.3.4. Prakiraan Debit Andalan Menggunakan Distribusi Normal	24
3.3.5. Penentuan Curah Hujan Efektif	25
3.3.6. Penentuan Laju Perkolasi	26
3.3.7. Penentuan Kebutuhan Air Tanaman	26
3.3.8. Penentuan Kebutuhan Irigasi	32
3.3.9. Penentuan Pola Tanam dan Tata Tanam	32
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Diskripsi Lokasi Penelitian	35
4.2. Melengkapi Data Debit Kosong	39
4.3. Uji Konsistensi Data	44
4.4. Karakteristik Statistik Data Debit dan Hujan	48
4.5. Prakiraan Debit Sungai Menggunakan Model ARIMA	52
4.6. Prakiraan Debit Tersedia Menggunakan Metode Analisis	72

Frekuensi	
4.7. Perbandingan Debit Prediksi ARIMA dan Dist. Normal	83
4.8. Prakiraan Curah Hujan Menggunakan Model ARIMA	87
4.9. Analisis Curah Hujan Efektif	100
4.10. Evapotranspirasi Potensial (ETp)	102
4.11. Kebutuhan Air Irigasi	105
4.11.1. Kebutuhan Air Pengolahan Tanah	105
4.11.2. Kebutuhan Air Pertumbuhan Padi IR 36	105
4.11.3. Kebutuhan Air Pertumbuhan Palawija	106
4.12. Penetapan Pola Tanam dan Jadwal Tanam	107
4.13. Analisis Neraca Air	113
BAB V. KESIMPULAN	
5.1. Kesimpulan	116
5.2. Saran	116
RINGKASAN	
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Hal	
Tabel 3.1.	Bentuk transformasi pangkat berdasarkan nilai λ .	18
Tabel 3.2.	Rangkuman sifat-sifat fungsi ACF/PACF ARIMA (p,d,q) (P,D,Q)	18
Tabel 3.3.	Sifat ACF/PACF orde P dan Q model ARIMA musiman.	19
Tabel 3.4.	Nilai perkolasi berdasarkan tekstur tanah dan kemiringan lahan.	22
Tabel 3.5.	Koefisien Tanaman (Kc) sebagai fungsi UCI	25
Tabel 3.6.	Alternatif rencana jadwal tanam MT 2013/2014.	28
Tabel 4.1.	Statistik curah hujan Daerah Irigasi (DI) Loning tahun 1991 – 2012.	32
Tabel 4.2.	Rata-rata anasir iklim DI Loning tahun 2009 - 2013.	33
Tabel 4.3.	Luas petak tersier di DI Loning.	34
Tabel 4.4.	Hasil regresi linier data debit	36
Tabel 4.5.	Hasil uji statistik terhadap hasil regresi linier.	37
Tabel 4.6.	Hasil uji ANOVA titik belok kurva massa ganda stasiun dasar	42
Tabel 4.7.	Hasil uji ANOVA titik belok kurva massa ganda data hujan.	43
Tabel 4.8.	Statistik diskriptif debit sungai dan hujan setengah bulanan DI Loning.	44
Tabel 4.9.	Model ARIMA dugaan data debit sungai Loning tahun 1990 – 2012	52
Tabel 4.10.	Hasil uji signifikansi parameter Model ARIMA dugaan data debit setengah bulanan sungai Loning tahun 1990 – 2012.	52
Tabel 4.11.	Hasil uji <i>white noise</i> dan normalitas distribusi residual Model ARIMA dugaan data debit setengah bulanan tahun 1990 – 2012.	54
Tabel 4.12.	Hasil deteksi outlier model ARIMA ([1,2],1,[1,3]) (0,1,1) ²⁴ .	55
Tabel 4.13.	Hasil uji signifikansi parameter model ARIMAX ([1,2,6],1,[1,3]) (0,1,1) ²⁴ 33 outlier.	56
Tabel 4.14.	Hasil uji White Noise dan distribusi residual model ARIMAX ([1,2,6],1,[1,3]) (0,1,1) ²⁴ debit sungai Loning.	57
Tabel 4.15.	Nilai SE dan p-value uji Kolmogorov-Smirnov.	59
Tabel 4.16.	Ringkasan model ARIMAX dengan panjang data yang berbeda.	60
Tabel 4.17.	Hasil pengujian indeks error prakiraan debit model ARIMAX ([1,2,6],1,[1,3]) (0,1,1) ²⁴ .	61
Tabel 4.18.	Nilai standard error parameter model ARIMAX.	64
Tabel 4.19.	Hasil prakiraan debit sungai Loning musim tanam 2013-2014.	66
Tabel 4.20.	Debit sungai dan debit tersedia untuk air irigasi DI Loning pada musim tanam 2013/2014 periode setengah bulanan.	67
Tabel 4.21.	Statistik deskriptif data debit setengah bulanan tahun 1990 – 2011.	69
Tabel 4.22.	Hasil uji kesesuaian distribusi normal data debit setengah bulanan.	71
Tabel 4.23.	Hasil indeks error validasi metode analisis frekuensi.	75
Tabel 4.24.	Hasil prakiraan debit andalan, batas bawah dan batas atas (lt/dt).	77
Tabel 4.25.	Hasil uji statistik prakiraan debit tahun 2012.	80

Tabel 4.26.	Perbandingan indeks error antara model ARIMA dan metode distribusi normal validasi debit tahun 2008 - 2012.	81
Tabel 4.27.	Model ARIMA dugaan curah hujan Kalegen.	87
Tabel 4.28.	Hasil estimasi dan signifikansi parameter model ARIMA hujan Kalegen.	88
Tabel 4.29.	Hasil uji white noise dan normalitas residual model ARIMA hujan Kalegen.	89
Tabel 4.30.	Model ARIMA hujan Kalegen dugaan yang sesuai.	90
Tabel 4.31.	Kriteria kebaikan Model ARIMA hujan Kalegen.	90
Tabel 4.32.	Model Arima Hujan stasiun Tempuran, Borobudur, Salaman dan Kaliloro.	92
Tabel 4.33.	Indeks eror validasi model prakiraan curah hujan.	93
Tabel 4.34.	Uji statistik validasi model prakiraan curah hujan.	93
Tabel 4.35.	Luas area masing-masing stasiun hujan wilayah.	95
Tabel 4.36.	Curah hujan wilayah dan curah hujan efektif prakiraan tahun 2013 – 2014.	97
Tabel 4.37.	Hubungan antara ETo metode Penman-Monteith dengan ETo metode Hargreaves-Samani, Turc dan metode Jensen-Haise.	99
Tabel 4.38.	Rata-rata evapotranspirasi potensial (ETp) 5 harian tahun 2009 – 2013.	100
Tabel 4.39.	Kebutuhan air aktual tanaman padi IR 36 tanggal tanam 1 Januari.	102
Tabel 4.40.	Kebutuhan air aktual tanaman jagung hibrida tanggal tanam 1 Januari.	103
Tabel 4.41.	Hasil optimasi luas tanam padi dan maksimum musim tanam 2013/2014.	104
Tabel 4.42.	Hasil optimasi program linier jadwal tanam alternatif-2.	105
Tabel 4.43.	Hasil analisis sensitivitas kendala luas lahan.	106
Tabel 4.44.	Hasil analisis sensitivitas kendala ketersediaan sumberdaya air.	108
Tabel 4.45.	Neraca air debit prakiraan model ARIMAX.	110

DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 3.1.	Diagram alir penelitian.	30
Gambar 4.1.	Diagram pencar debit hasil regresi linier dan debit observasi antara tahun 1998 hingga 2010.	38
Gambar 4.2.	Grafik time series debit hasil regresi linier dan debit observasi tahun 1998 - 2010.	38
Gambar 4.3.	Boxplot data debit setengah bulanan tahun 1990-2012 dan boxplot data hujan setengah bulanan stasiun Kalegen tahun 1991-2012.	47
Gambar 4.4.	Plot Box-Cox data debit sungai sebelum dan setelah transformasi.	49
Gambar 4.5.	Plot ACF dan PACF data transformasi debit (z_t) dan differencing lag 24 ($\nabla^{24}z_t$).	49
Gambar 4.6.	Plot ACF dan PACF data debit transformasi debit setelah differencing 24 dan 1 ($\nabla\nabla^{24}z_t$).	50
Gambar 4.7.	Time series plot data debit sebelum transformasi setelah transformasi dan differencing 24 dan 1 ($\nabla\nabla^{24}z_t$).	51
Gambar 4.8.	Grafik time series debit prakiraan ARIMAX dan debit observasi.	58
Gambar 4.9.	Grafik nilai mean square error (MSE).	59
Gambar 4.10.	Diagram pencar debit prakiraan dan debit observasi tahun 2012.	63
Gambar 4.11.	Grafik debit prakiraan dan debit observasi tahun 2012.	64
Gambar 4.12.	Grafik hasil prakiraan debit sebelum <i>de-transformasi</i> .	66
Gambar 4.13.	Grafik hasil prakiraan debit setelah transformasi $z_t^{-0.25}$.	66
Gambar 4.14.	Grafik uji <i>quantile plot</i> distribusi normal debit setengah bulanan periode Januari I.	73
Gambar 4.15.	Grafik plot probabilitas distribusi normal debit setengah bulanan periode Januari I (debit observasi dan probabilitas kumulatif).	74
Gambar 4.16.	Grafik plot probabilitas distribusi normal debit setengah bulanan periode Januari I (debit observasi dan nilai z).	74
Gambar 4.17.	Grafik debit andalan dan debit tersedia observasi tahun 2012.	76
Gambar 4.18.	Diagram pencar debit andalan dan debit tersedia observasi tahun 2012.	76

Gambar 4.19.	Grafik debit andalan musim tanam 2013/2014.	78
Gambar 4.20.	Grafik rerata error absolut prakiraan debit model ARIMAX dan metode distribusi normal dan rerata hujan wilayah tahun 2008 – 2012.	80
Gambar 4.21.	Grafik prakiraan debit tersedia dan batas kepercayaan model ARIMAX dan metode distribusi normal MT 2013/2014.	82
Gambar 4.22.	Plot Box-Cox data transformasi curah hujan Kalegen (z_t).	84
Gambar 4.23.	Plot ACF dan PACF data transformasi hujan Kalegen (z_t).	85
Gambar 4.24.	Plot ACF dan PACF data transformasi hujan Kalegen setelah differencing 24 lag ($\nabla^{24}z_t$).	85
Gambar 4.25.	Plot ACF dan PACF data transformasi hujan Kalegen setelah differencing 24 lag dan 1 lag ($\nabla\nabla^{24}z_t$).	86
Gambar 4.26.	Time series plot data hujan Kalegen a). data awal, b). data hujan Kalegen setelah ditransformasi dan differencing 24 dan 1 lag ($\nabla\nabla^{24}z_t$).	87
Gambar 4.27.	Grafik validasi dan diagram pencar hujan prakiraan dan observasi curah hujan tahun 2012.	95
Gambar 4.28.	Grafik neraca air DI Loning musim tanam 2013/2014 berdasarkan prakiraan debit model ARIMAX (alternatif-2).	111

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Peta Daerah Irigasi (DI) Loning, Magelang
- Lampiran 2. Polygon Theissen Stasiun Hujan
- Lampiran 3. Peta jenis tanah DI Loning, Magelang
- Lampiran 4. Rencana Jadwal Tanam Musim Tanam 2012/2013
- Lampiran 5. Output SAS Prediksi Debit Sungai Model ARIMA.
- Lampiran 6. Output SAS Prediksi Hujan Kalegen Model ARIMA.
- Lampiran 7. Output SAS Prediksi Hujan Tempuran Model ARIMA.
- Lampiran 8. Output SAS Prediksi Hujan Borobudur Model ARIMA.
- Lampiran 9. Output SAS Prediksi Hujan Salaman Model ARIMA.
- Lampiran 10. Output SAS Prediksi Hujan Kaliloro Model ARIMA.
- Lampiran 11. Hasil Prakiraan Curah Hujan Stasiun Hujan Kalegen, Tempuran, Borobudur, Salaman dan Kaliloro.
- Lampiran 12. Curah Hujan Wilayah Periode 15 Harian di Daerah Irigasi Loning Tahun 1998-2012
- Lampiran 13. Hasil Penghitungan ETo metode Jensen-Haise.
- Lampiran 14. Kombinasi Alternatif Jadwal Tanam.
- Lampiran 15. Persamaan Matematis Model Program Linier.
- Lampiran 16. Hasil Optimasi program linier Alternatif Jadwal Tanam MT 2013/2014
- Lampiran 17. Neraca Air Alternatif Jadwal Tanam Debit Prakiraan ARIMAX
- Lampiran 18. Grafik Neraca Air Alternatif Jadwal Tanam Debit Prakiraan model ARIMAX