



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	16
1.1. Latar Belakang.....	16
1.2. Rumusan Masalah.....	18
1.3. Batasan Masalah.....	18
1.4. Tujuan Penelitian.....	18
1.5. Manfaat Penelitian.....	19
1.6. Keaslian Penelitian.....	19
1.7. Metodologi Penelitian.....	19
1.8. Sistematika Penulisan.....	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	22
BAB III LANDASAN TEORI.....	28
3.1. Peramalan ( <i>Forecasting</i> ).....	28
3.2. <i>Time Series</i> .....	29
3.3. ARIMA ( <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> ).....	30
3.4. Metode Box-Jenkins.....	33
3.4.1. Fungsi Autokorelasi/ <i>Autocorellation Function</i> (ACF).....	34
3.4.2. <i>Partial Autocorellation Function</i> (PACF).....	36
3.5. Estimasi Model.....	37
3.6. Metode Maksimum <i>Likelihood</i> .....	38
3.7. <i>Akaike Information Criterion</i> (AIC).....	40
3.8. Algoritme <i>Firefly</i> .....	41
3.8.1. Perilaku <i>Firefly</i> .....	42



3.8.2.	Intensitas Cahaya dan Keatraktifan.....	43
3.8.3.	Jarak dan Pergerakan <i>Firefly</i> .....	44
3.9.	Pengujian Hasil Peramalan .....	45
BAB IV	ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....	47
4.1.	Deskripsi Permasalahan dan Penyelesaian .....	47
4.2.	Data dan Pengumpulan Data.....	48
4.3.	Perancangan Model ARIMA Box-Jenkins.....	49
4.4.	Perancangan Optimisasi Model ARIMA dengan Algoritme <i>Firefly</i> .....	52
4.5.	Perancangan Proses Peramalan Menggunakan ARIMA .....	55
4.6.	Perancangan Pengujian Model Peramalan.....	57
BAB V	IMPLEMENTASI .....	59
5.1.	Platform Implementasi .....	59
5.2.	Implementasi Model ARIMA Box-Jenkins.....	60
5.2.1.	Uji Stasioner Data .....	60
5.2.2.	Transformasi Awal dan Identifikasi Model .....	61
5.2.3.	Estimasi Model .....	63
5.2.4.	<i>Diagnostik Checking</i> .....	64
5.3.	Implementasi Model ARIMA dengan Algoritme <i>Firefly</i> .....	65
5.3.1.	Menentukan Objek <i>Function</i> .....	65
5.3.2.	Menentukan Parameter <i>Firefly</i> .....	66
5.3.3.	Menjalankan Fungsi Algoritme <i>Firefly</i> .....	67
5.4.	Peramalan dengan Model ARIMA Terbaik.....	69
5.5.	Menguji Akurasi Peramalan.....	70
BAB VI	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	71
6.1.	Pengujian Model ARIMA Optimisasi menggunakan Algoritme <i>Firefly</i> .....	71
6.1.1.	Penentuan Parameter Algoritme <i>Firefly</i> .....	71
6.1.2.	Pencarian Model ARIMA Menggunakan Algoritme <i>Firefly</i> .....	72
6.1.3.	Hasil Peramalan Menggunakan Model ARIMA Optimisasi.....	79
6.2.	Pengujian Model ARIMA Box-Jenkins .....	80
6.2.1.	Uji Stasioner.....	81
6.2.2.	Identifikasi Model .....	84



6.2.3. Estimasi Model .....	85
6.2.4. <i>Diagnostic Checking</i> .....	87
6.3. Perbandingan Hasil Optimisasi Model ARIMA dan ARIMA Box- Jenkins.....	90
6.4. Pembahasan.....	91
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	96
7.1. Kesimpulan .....	96
7.2. Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA .....	98
LAMPIRAN.....	101



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka .....	25
Tabel 3.2 Acuan Model ARIMA .....	36
Tabel 4.1 Contoh Hasil Output Estimasi Tiap Model IHSG .....	50
Tabel 4.2 Statistik uji t tiap model IHSG .....	50
Tabel 4.3 Fungsi Objektif <i>Firefly</i> .....	53
Tabel 4.4 Jarak <i>Firefly</i> I dan J .....	54
Tabel 4.5 Pergerakan <i>Firefly</i> .....	55
Table 6.1 Parameter Algoritme <i>Firefly</i> .....	75
Table 6.2 Pengujian Parameter Algoritme <i>Firefly</i> .....	75
Table 6.3 Pergerakan Optimisasi Model .....	76
Table 6.4 Percobaan Pencarian Model Optimisasi Pada Data IHSG .....	78
Table 6.5 Pergerakan Optimisasi Model ARIMA Pada Data Wisatawan .....	79
Table 6.6 Percobaan Pencarian Model Optimisasi Pada Data Wisatawan .....	80
Table 6.7 Pergerakan Optimisasi Model ARIMA Bilangan Integer Pada Data IHSG .....	81
Table 6.8 Pergerakan Optimisasi Model ARIMA Bilangan Integer Pada Data Wisatawan .....	83
Tabel 6.9 Identifikasi Model IHSG .....	88
Tabel 6.10 Identifikasi Model WISATAWAN .....	89
Tabel 6.11 Hasil <i>Output</i> Estimasi Model IHSG .....	89
Tabel 6.12 Statistik uji ( <i>t</i> ) Model IHSG .....	90
Tabel 6.13 Hasil <i>Output</i> Estimasi Model WISATAWAN .....	90
Tabel 6.14 Statistik uji ( <i>t</i> ) Model WISATAWAN .....	91
Tabel 6.15 Perbandingan Model Berdasarkan Nilai AIC .....	94
Tabel 6.16 Perbandingan Model Berdasarkan Nilai RMSE .....	95



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Pola Data Waktu (Makridakis, 1995).....	30
Gambar 3.2 Metode Box-Jenkins (1970).....	33
Gambar 3.3 Time Series Forecasting Model (Qin, 2017).....	34
Gambar 3.4 Plot ACF Residual.....	36
Gambar 3.5 Diagram Algoritme <i>Firefly</i> (Yang, 2007).....	42
Gambar 4.1 Diagram Alur Kerja Penelitian.....	47
Gambar 4.2 Perancangan Model ARIMA Box-Jenkins.....	49
Gambar 4.3 Perancangan Optimisasi Model ARIMA dengan Algoritme <i>Firefly</i> .	52
Gambar 4.4 Perancangan Optimisasi Model ARIMA-Algoritme <i>Firefly</i> .....	52
Gambar 4.5 Rancangan Proses Peramalan ARIMA.....	59
Gambar 5.1 Data Runtun Waktu IHSG.....	60
Gambar 5.2 Plot Data Runtun Waktu IHSG.....	60
Gambar 5.3 Uji Stasioner Data.....	61
Gambar 5.4 Hasil <i>Augmented Dickey-Fuller Test</i> .....	61
Gambar 5.5 Potongan Kode <i>Differencing</i> 1.....	61
Gambar 5.6 Plot ACF dan PACF.....	61
Gambar 5.7 Potongan Kode Plot <i>Differencing</i> .....	62
Gambar 5.8 Plot Hasil <i>Differencing</i> .....	62
Gambar 5.9 Potongan Kode Plot <i>Differencing</i> Identifikasi.....	62
Gambar 5.10 Plot ACF dan PACF data hasil <i>differencing</i> .....	63
Gambar 5.11 Potongan Kode Fungsi ARIMA AR (1).....	63
Gambar 5.12 Hasil <i>Summary</i> (ArimaModel.1).....	64
Gambar 5.13 Potongan Kode Uji Hipotesis ( $t$ ).....	64
Gambar 5.14 Potongan Kode Uji diagnostic checking.....	64
Gambar 5.15 Plot diagnostic checking model 1.....	65
Gambar 5.16 Fungsi Objek.....	66
Gambar 5.17 Hitung Nilai AIC dan BIC.....	66



Gambar 5.18 Parameter <i>Firefly</i> .....	66
Gambar 5.19 <i>Firefly</i> Intensitas Cahaya.....	67
Gambar 5.20 Pergerakan <i>Firefly</i> .....	70
Gambar 5.21 Menghitung Posisi <i>Firefly</i> .....	68
Gambar 5.22 <i>Update Firefly</i> Terbaik.....	68
Gambar 5.23 <i>Modifikasi Firefly</i> Bilangan Integer.....	69
Gambar 5.24 Hasil Optimal <i>Firefly</i> .....	69
Gambar 5.25 Print Pencarian Model.....	69
Gambar 5.26 <i>Print Test</i> Optimisasi <i>Firefly</i> .....	70
Gambar 5.27 Potongan Kode <i>Predict</i> .....	70
Gambar 5.28 Potongan Kode <i>Fit Data</i> .....	70
Gambar 5.29 Potongan kode program perhitungan RMSE.....	70
Gambar 6.1 <i>Interface</i> Pencarian Kalkulasi Model.....	75
Gambar 6.2 Grafik Pergerakan Pencarian AIC Pada Data IHSG.....	77
Gambar 6.3 Grafik Pergerakan Pencarian AIC Pada Data Wisatawan.....	78
Gambar 6.4 Grafik Pergerakan Pencarian AIC Pada Data IHSG Pencarian Model ARIMA Bilangan Integer.....	81
Gambar 6.5 Grafik Pergerakan Pencarian AIC Pada Data Wisatawan Pencarian Model ARIMA Bilangan Integer.....	82
Gambar 6.6 Peramalan Model ARIMA Optimisasi Data IHSG (0,1,7).....	84
Gambar 6.7 Peramalan Model ARIMA Optimisasi Data Wisatawan (0,2,7).....	84
Gambar 6.8 Grafik Data IHSG.....	85
Gambar 6.9 Augmented Dickey-Fuller Test Data IHSG.....	86
Gambar 6.10 Plot ACF Data IHSG.....	86
Gambar 6.11 Plot ACF Data IHSG Transformasi dan Perbedaan Pertama.....	86
Gambar 6.12 Plot PACF Data IHSG Transformasi dan Perbedaan Pertama.....	86
Gambar 6.13 Grafik Data Wisatawan.....	87
Gambar 6.14 Plot Data Wisatawan Transformasi dan Perbedaan Pertama.....	87
Gambar 6.15 Plot ACF Data Wisatawan Transformasi dan Perbedaan Pertama..	87
Gambar 6.16 Plot PACF Data Wisatawan Transformasi dan Perbedaan Pertama	88
Gambar 6.17 Plot <i>Diagnostic Checking</i> Model ARIMA (2,1,1).....	92
Gambar 6.18 <i>Forecast</i> IHSG model (2,1,1) ARIMA.....	92
Gambar 6.19 Plot <i>Diagnostic Checking</i> Model ARIMA (0,1,2).....	93



Gambar 6.20 <i>Forecast</i> Wisatawan Model (0,1,2) ARIMA .....	94
Gambar 6.21 Perbandingan Pencarian Model ARIMA Menggunakan Algoritme <i>Firefly</i> dan Modifikasi Algoritme <i>Firefly</i> Pada Data IHSG .....	97
Gambar 6.22 Perbandingan Pencarian Model ARIMA Menggunakan Algoritme <i>Firefly</i> dan Modifikasi Algoritme <i>Firefly</i> Pada Data Wisatawan.....	98