

## DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI .....	iv
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
BAB II .....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Saham .....	5
2.2 Peramalan ( <i>forecasting</i> ) .....	6
2.3 Normalisasi Data .....	7
2.4 Denormalisasi Data .....	7
2.5 Jaringan Syaraf Tiruan .....	8
2.6 <i>Mean Absolute Deviation</i> (MAD) .....	12
2.7 <i>Extreme Learning Machine</i> (ELM) .....	12

2.8	<i>Firefly Algorithm (FA)</i> .....	16
2.9	<i>Simulated Annealing Algorithm</i> .....	19
2.10	Penerapan <i>Firefly Algorithm</i> dan <i>Simulated Annealing</i> pada pelatihan JST ELM 21	
2.11	<i>Hybrid Algorithm</i> .....	21
BAB III .....		24
METODOLOGI PENELITIAN .....		24
BAB IV .....		33
PEMBAHASAN .....		33
4.1	Proses Pengambilan dan Pengolahan Data .....	33
4.2	Prosedur <i>Hybrid</i> jaringan syaraf tiruan <i>Extreme Learning Machine</i> dengan <i>Firefly Algorithm</i> dan <i>Simulated Annealing</i> untuk memprediksi harga saham.....	35
4.2.1	Input Data Saham dan Normalisasi Data .....	36
4.2.2	Inisialisasi Parameter .....	37
4.2.3	Inisialisasi Data Input dan Data Target dan Validasi .....	38
4.2.4	<i>Generate</i> Populasi Awal <i>Firefly</i> .....	39
4.2.5	Proses Hitung Fungsi Tujuan .....	39
4.2.6	Hitung Intensitas Cahaya <i>Firefly</i> .....	41
4.2.7	<i>Movement Firefly</i> .....	41
4.2.8	<i>Simulated Annealing</i> .....	42
4.2.9	Proses <i>Movement Firefly</i> Terbaik .....	44
4.2.10	Menentukan Bobot Bias Terbaik pada Populasi <i>Firefly</i> .....	44
4.2.11	Proses Uji Validasi.....	45
4.2.12	Proses Denormalisasi Data dan Perhitungan Prosentase <i>Error</i> .....	46
4.3	Perhitungan Manual <i>Hybrid</i> Jaringan Syaraf Tiruan <i>Extreme Learning Machine</i> dengan <i>Firefly Algorithm</i> dan <i>Simulated Annealing</i> untuk Memprediksi Harga Saham 47	
4.3.1	Inisialisasi Parameter .....	48
4.3.2	Input Data Pelatihan.....	48
4.3.3	<i>Generate</i> Populasi Awal <i>Firefly</i> .....	49
4.3.4	<i>Konversi</i> Individu <i>Firefly</i> menjadi Bobot dan Bias .....	50
4.3.5	Proses Jaringan Syaraf Tiruan <i>Extreme Learning Machine</i> .....	51
4.3.6	Hitung Nilai Intensitas Cahaya <i>Firefly</i> .....	56
4.3.7	Membandingkan Intensitas Cahaya Setiap <i>Firefly</i> .....	56

4.3.8	Menentukan <i>Firefly</i> Terburuk.....	60
4.3.9	<i>Simulated Annealing</i> .....	60
4.3.10	Menentukan <i>Firefly</i> Terbaik .....	61
4.3.11	<i>Update g-best</i> .....	62
4.3.12	<i>Movement Firefly</i> Terbaik.....	62
4.4	Proses Uji Validasi .....	64
4.5	Implementasi Program .....	65
BAB V .....		69
KESIMPULAN DAN SARAN.....		69
5.1	Kesimpulan .....	69
5.2	Saran .....	70
DAFTAR PUSTAKA .....		71
LAMPIRAN .....		74

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Fungsi Linier	10
2.2	Fungsi Sigmoid Biner	11
2.3	Jaringan Syaraf ELM	13
3.1	<i>Flowchart</i> proses <i>Hybrid Extreme Learning Machine</i> dengan <i>Firefly Algorithm</i> dan <i>Simulated Annealing</i>	28
3.2	Lanjutan <i>Flowchart</i> proses <i>Hybrid Extreme Learning Machine</i> dengan <i>Firefly Algorithm</i> dan <i>Simulated Annealing</i>	29
3.3	<i>Flowchart</i> proses <i>Extreme Learning Machine</i>	30
3.4	<i>Flowchart</i> Proses Uji Validasi	31
4.1	Prosedur <i>Hybrid</i> jaringan syaraf tiruan <i>Extreme Learning Machine</i> dengan <i>Firefly Algorithm</i> dan <i>Simulated Annealing</i>	35
4.2	Prosedur Input Data Saham dan Normalisasi Data	36
4.3	Prosedur Inisialisasi Parameter ELM-FA-SA	37
4.4	Prosedur Inisialisasi Data Input, Data Target dan Validasi	38
4.5	Prosedur <i>generate</i> populasi awal <i>firefly</i>	29
4.6	Prosedur Hitung Fungsi Tujuan	40
4.7	Prosedur Hitung Nilai Intensitas Cahaya tiap <i>Firefly</i>	41
4.8	Prosedur Proses <i>Movement Firefly</i>	42
4.9	Prosedur <i>Simulated Annealing</i>	43
4.10	Prosedur Proses <i>Movement Firefly</i> Terbaik	44
4.11	Prosedur Penentuan Bobot Bias Terbaik pada Populasi <i>Firefly</i>	45

<b>4.12</b>	Prosedur Proses Validasi	45
<b>4.13</b>	Prosedur Proses Denormalisasi	46
<b>4.14</b>	Prosedur Perhitungan Prosentase <i>Error</i>	47
<b>4.15</b>	Arsitektur Jaringan <i>Extreme Learning Machine</i>	48
<b>4.16</b>	Grafik Perbandingan Hasil Peramalan dan Data Aktual	68

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3.1	Rancangan Data	22
4.1	Data harga saham PT.Unilever Indonesia Tbk tahun 2016-2018	32
4.2	Data harga saham PT.Unilever Indonesia Tbk tahun 2016-2018 yang telah dinormalisasi	33
4.3	Pola data pelatihan	33
4.4	Pola data validasi	34
4.5	Data pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan <i>Extreme Learning Machine</i>	48
4.6	Hasil <i>generate</i> populasi awal	49
4.7	Bobot dan bias dari lapisan <i>input</i> ke lapisan <i>hidden</i>	50
4.8	Nilai Keluaran Lapisan Tersembunyi	52
4.9	Nilai Hasil Peramalan	55
4.10	Nilai <i>error</i>	56
4.11	Hasil perhitungan nilai MAD setiap <i>firefly</i>	56
4.12	<i>Firefly</i> 1 setelah <i>movement</i>	58
4.13	Proses Pergerakan <i>Firefly</i>	58
4.14	Menentukan <i>firefly</i> terburuk	60
4.15	Solusi Awal <i>Simulated Annealing</i>	60
4.16	Proses Pertukaran Lokus	60
4.17	Menentukan <i>firefly</i> terbaik	61
4.18	Hasil pergerakan <i>firefly</i> terbaik	62
4.19	Populasi baru <i>firefly</i>	62

<b>4.20</b>	Bobot dan Bias Optimal Proses Pelatihan	63
<b>4.21</b>	Nilai <i>output</i> hasil peramalan pada data uji validasi	63
<b>4.22</b>	Selisih Data Hasil Prediksi dan Data Aktual	64
<b>4.23</b>	Hasil Implementasi Proses Pelatihan dan Uji Validasi	64
<b>4.24</b>	Bobot dan Bias Terbaik dari Implementasi Program	66
<b>4.25</b>	Hasil Uji Validasi	67
<b>4.26</b>	Nilai Keluaran Hasil Prediksi	68

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Nomor</b>	<b>Judul Lampiran</b>
1	Data Harga Saham Harian PT Unilever Tbk Periode 21 Agustus 2018-30 Agustus 2019
2	Normalisasi Data Harga Saham PT Unilever Tbk
3	Nilai Keluaran dari Lapisan Tersembunyi
4	<i>Source Code Program</i>
5	Tampilan Program