

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Tinjauan Pustaka	6
1.6. Metodologi Penelitian	8
1.7. Sistematika Penulisan	8
II LANDASAN TEORI	11
2.1. Variabel Acak	11
2.1.1. Variabel Acak Diskrit	11
2.1.2. Variabel Acak Kontinu	12
2.2. Distribusi Gabungan	13
2.2.1. Distribusi Diskrit Gabungan	14
2.2.2. Distribusi Kontinu Gabungan	15
2.2.3. Variabel Acak Independen	16
2.3. Harga Harapan Variabel Acak	16
2.4. Variansi dan Kovariansi Variabel Acak	20
2.5. Matriks	23
2.5.1. Definisi Matriks	23
2.5.2. Jenis-Jenis Matriks	24
2.5.3. Operasi Matriks	28

2.6.	Konsep Dasar Investasi	34
2.6.1.	Definisi dan Tujuan Investasi	34
2.6.2.	Jenis-Jenis Aset	35
2.6.3.	Jenis-Jenis Investasi	36
2.6.4.	Saham	36
2.6.5.	Indeks Saham LQ45	37
2.7.	Portofolio Saham	38
2.7.1.	Tingkat Pengembalian (<i>Return</i>) Portofolio Saham	39
2.7.2.	Risiko Portofolio Saham	41
2.7.3.	Hubungan Risiko dan <i>Return</i> dalam Investasi	43
2.7.4.	Matriks Variansi-Kovariansi	44
2.8.	Machine Learning	46
2.8.1.	Supervised Learning	47
2.8.2.	Unsupervised Learning	47
2.9.	Evaluasi Kinerja Model Prediksi dan Model Portofolio	48
2.9.1.	Evaluasi Akurasi Prediksi	48
2.9.2.	Evaluasi Kinerja Portofolio	49
III IMPLEMENTASI <i>PARTICLE SWARM OPTIMIZATION</i> DALAM OPTIMASI PORTOFOLIO BERDASARKAN HASIL PREDIKSI <i>LONG SHORT-TERM MEMORY</i> DENGAN OPTIMASI METAHEURISTIK 55		
3.1.	Indikator Teknikal	55
3.1.1.	Indikator Tren	55
3.1.2.	Indikator Momentum	57
3.1.3.	Indikator Volume	58
3.1.4.	Indikator Volatilitas	60
3.2.	<i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM)	61
3.2.1.	Masalah Dependensi Jangka Panjang <i>Recurrent Neural Network</i> (RNN)	61
3.2.2.	Arsitektur Umum <i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM)	63
3.2.3.	Mekanisme Gerbang Sel LSTM	66
3.3.	<i>Firefly Algorithm</i> (FA)	70
3.3.1.	Konsep Fundamental <i>Firefly Algorithm</i>	70
3.3.2.	Formulasi Matematis <i>Firefly Algorithm</i>	71
3.3.3.	Mekanisme <i>Firefly Algorithm</i>	73
3.3.4.	Parameter <i>Firefly Algorithm</i>	73
3.4.	Dragonfly Algorithm (DA)	75
3.4.1.	Kawanan Statis dan Dinamis <i>Dragonfly</i>	76

3.4.2.	Model Perilaku Primitif <i>Dragonfly</i>	77
3.4.3.	Vektor Langkah dan Pembaruan Posisi	80
3.4.4.	Mekanisme <i>Dragonfly Algorithm</i>	81
3.4.5.	Perilaku Tambahan <i>Lévy Flight</i>	82
3.4.6.	Parameter <i>Dragonfly Algorithm</i>	84
3.5.	Prediksi <i>Return</i> Saham dengan Optimasi Hiperparameter <i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM)	85
3.5.1.	Prapemrosesan Data	85
3.5.2.	Arsitektur Model <i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM)	87
3.6.	<i>Mean-Variance Efficient Portfolio</i> (MVEP) dengan Satu Batasan	89
3.7.	Optimasi Portofolio Menggunakan <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO)	91
3.7.1.	Istilah dalam Algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO)	92
3.7.2.	Fungsi <i>Fitness</i>	93
3.7.3.	Pergerakan Partikel	94
3.7.4.	Parameter Algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO)	95
3.7.5.	Mekanisme Algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO)	98
3.7.6.	Penanganan <i>Short Selling</i>	98
3.8.	Skenario Kombinasi Model Prediksi dan Model Portofolio	99
IV	STUDI KASUS	102
4.1.	Data Penelitian	102
4.2.	Pemilihan Saham	102
4.2.1.	Plot Pergerakan Harga Penutupan Saham Terpilih	104
4.3.	Pemilihan Fitur Prediksi	106
4.4.	Prediksi <i>Return</i> Saham Menggunakan <i>Long Short-Term Memory</i>	107
4.4.1.	Hasil Optimasi Hiperparameter LSTM	107
4.4.2.	Prediksi LSTM Standar Menggunakan <i>Random Search</i>	109
4.4.3.	Prediksi <i>Return</i> Saham Menggunakan <i>Firefly Algorithm</i>	110
4.4.4.	Prediksi <i>Return</i> Saham Menggunakan <i>Dragonfly Algorithm</i>	111
4.4.5.	Evaluasi Metrik Model Prediksi Terbaik	112
4.5.	Pembobotan Portofolio Berbasis MVEP	113
4.6.	Pembobotan Portofolio Berbasis <i>Particle Swarm Optimization</i>	114
4.6.1.	Kombinasi Parameter PSO untuk Bobot Optimal	115
4.6.2.	Bobot Optimal Portofolio PSO	116
4.7.	Evaluasi Kinerja Portofolio	117
4.7.1.	Evaluasi Kinerja Portofolio MVEP	117
4.7.2.	Evaluasi Kinerja Portofolio PSO	119

4.7.3. Perbedaan Hasil Portofolio MVEP dan PSO	121
V PENUTUP	123
5.1. Kesimpulan	123
5.2. Saran	124
DAFTAR PUSTAKA	126
A Data Penelitian	132
B Plot Hasil Prediksi LSTM Standar Menggunakan <i>Random Search</i> . .	134
C Plot Hasil Prediksi Menggunakan FA-LSTM	135
D Plot Hasil Prediksi Menggunakan DA-LSTM	136
E Syntax Python	137