

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMBANG	xv
INTISARI	xvi
ABSTRACT	xvii
I PENDAHULUAN	18
1.1. Latar Belakang	18
1.2. Pembatasan Masalah	21
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	22
1.4. Tinjauan Pustaka	23
1.5. Metodologi Penelitian	26
1.6. Sistematika Penulisan	27
II LANDASAN TEORI	31
2.1. Aljabar Vektor dan Matriks	31
2.1.1. Vektor	31
2.1.2. Matriks	33
2.1.3. Bentuk Kuadrat	37
2.1.4. Matriks Definit Positif dan Matriks Semidefinit Positif	37
2.2. Derivatif Parsial	38
2.2.1. Kasus Fungsi Linear	39
2.2.2. Kasus Fungsi Kuadratik	39
2.3. Ruang Sampel dan Kejadian	40
2.4. Variabel Random	41
2.4.1. Variabel Random Diskrit	41
2.4.2. Variabel Random Kontinu	42
2.5. Probabilitas	43

2.6.	Distribusi Probabilitas	44
2.6.1.	Distribusi Bernoulli	44
2.6.2.	Distribusi Uniform	45
2.6.3.	Distribusi Poisson	45
2.6.4.	Distribusi Probabilitas Gabungan	45
2.7.	Sampel Random	50
2.8.	Ukuran-Ukuran dalam Variabel Random	50
2.8.1.	Ekspektasi	50
2.8.2.	Variansi	51
2.8.3.	Standar Deviasi	52
2.8.4.	Kovariansi	52
2.8.5.	Korelasi	55
2.9.	Analisis Multivariat	55
2.9.1.	Vektor Mean	56
2.9.2.	Matriks Kovariansi	57
2.9.3.	Jarak Euclidean	59
2.10.	<i>Data Mining</i>	59
2.10.1.	Analisis Klaster	60
2.10.2.	<i>Centroid Based Clustering</i>	60
2.10.3.	<i>Artificial Neural Network (ANN)</i>	61
2.10.4.	<i>Silhouette Score</i>	62
2.10.5.	<i>Davies-Bouldin Index</i>	63
2.10.6.	<i>Calinski-Harabasz Index</i>	64
2.11.	Teori Pengambilan Keputusan	64
2.11.1.	<i>Multi-Criteria Decision Making (MCDM)</i>	65
2.11.2.	Alternatif dan Kriteria	66
2.11.3.	Solusi Ideal	67
2.12.	Proses Stokastik	68
2.12.1.	Rantai Markov	68
2.12.2.	Proses <i>Random Walk</i>	69
2.13.	Perusahaan	70
2.14.	Investasi	70
2.15.	Saham	71
2.15.1.	<i>Return</i>	72
2.15.2.	Risiko	72
2.15.3.	<i>Skewness</i>	73

2.16. Pasar Saham	73
2.17. Portofolio Saham	74
2.17.1. <i>Return</i> Portofolio	75
2.17.2. Risiko Portofolio	76
2.17.3. Beta Portofolio	78
2.17.4. Ukuran Performa Portofolio	78
2.17.5. <i>Sharpe Ratio</i>	79
2.17.6. <i>Treynor Ratio</i>	80
2.17.7. <i>Jensen's Alpha</i>	80
2.18. Indeks Saham LQ45	81
2.19. Metode Pengali Lagrange	81
2.20. Syarat-Syarat Kuhn-Tucker untuk Permasalahan Minimasi	83
2.21. Pemrograman Kuadratik	84
2.22. Algoritma Optimisasi Metaheuristik	85
III ANALISIS KLASTER SOM-KMEANS, ALGORITMA DECISION MAKING TOPSIS, DAN ALGORITMA-ALGORITMA OPTIMISASI PORTOFOLIO	87
3.1. Analisis Klaster SOM-KMeans	87
3.2. Metode TOPSIS (<i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i>)	90
3.3. Metode Portofolio <i>Minimum-Variance</i>	93
3.4. <i>Genetic Algorithm</i>	96
3.4.1. Terminologi Genetika dalam <i>Genetic Algorithm</i>	96
3.4.2. Konsep Matematis <i>Genetic Algorithm</i>	97
3.4.3. Struktur dan Variasi <i>Genetic Algorithm</i>	98
3.5. <i>Particle Swarm Optimization</i>	100
3.5.1. Konsep dan Prinsip Dasar <i>Particle Swarm Optimization</i>	101
3.5.2. Struktur Umum <i>Particle Swarm Optimization</i>	102
3.6. <i>Slime Mould Algorithm</i>	103
3.6.1. Dasar Biologis dan Konsep Utama	104
3.6.2. Model Matematis <i>Slime Mould Algorithm</i>	105
3.6.3. Struktur Umum <i>Slime Mould Algorithm</i>	112
3.6.4. Percobaan <i>Slime Mould Algorithm</i>	113
IV STUDI KASUS	115
4.1. Deskripsi Data	115
4.2. Alur Penelitian	115
4.3. Analisis Klaster <i>SOM-KMeans</i>	116

4.4.	Penentuan Klaster Terbaik dengan <i>TOPSIS</i>	119
4.5.	Pembobotan <i>Minimum Variance Portfolio</i>	124
4.6.	Pembobotan Portofolio <i>Genetic Algorithm</i>	128
4.7.	Pembobotan Portofolio <i>Particle Swarm Optimization</i>	130
4.8.	Pembahasan Percobaan Portofolio <i>Slime Mould Algorithm</i>	131
4.8.1.	Penyesuaian <i>Slime Mould Algorithm</i>	131
4.8.2.	Pembobotan Portofolio <i>Slime Mould Algorithm</i>	132
4.9.	Perbandingan Performa Portofolio	135
4.10.	Evaluasi Kinerja Portofolio	135
4.10.1.	Evaluasi Awal Berdasarkan <i>Risk-Adjusted Performance</i>	135
4.10.2.	Evaluasi Lanjutan (<i>Out-of-Sample</i>)	136
V	PENUTUP	139
5.1.	Kesimpulan	139
5.2.	Saran	140
	DAFTAR PUSTAKA	142
	LAMPIRAN	148
	Lampiran 1. Daftar Saham dalam Indeks LQ45	148
	Lampiran 2. Daftar Riwayat Harga Saham	150
	Lampiran 3. <i>Time-Series Plot</i>	152
	Lampiran 4. Rata-Rata Log <i>Return</i> , Volatilitas, dan <i>Skewness</i>	154
	Lampiran 5. Plot Distribusi Mean Log <i>Return</i>	156
	Lampiran 6. Plot Distribusi Volatilitas	157
	Lampiran 7. Plot Distribusi <i>Skewness</i>	158
	Lampiran 8. Plot Hubungan Mean <i>Return</i> dan Volatilitas	159
	Lampiran 9. Plot Hubungan Volatilitas dan <i>Skewness</i>	160
	Lampiran 10. Plot Hubungan Mean <i>Return</i> dan <i>Skewness</i>	161
	Lampiran 11. <i>Filter</i> Saham dengan Mean <i>Return</i> Positif	162
	Lampiran 12. <i>Time-Series Plot</i> Saham dengan Mean <i>Return</i> Positif	163
	Lampiran 13. Seleksi Saham berdasarkan <i>Time-Series Plot</i>	165
	Lampiran 14. SOM-KMeans terhadap 18 Saham	166
	Lampiran 15. Penentuan Jumlah Klaster Optimal	168
	Lampiran 16. SOM-KMeans dengan Jumlah Klaster Optimal (K=4)	169
	Lampiran 17. Visualisasi SOM Grid dengan Klaster Hasil K-Means	171
	Lampiran 18. Visualisasi Hasil Klasterisasi	172
	Lampiran 19. Distribusi Anggota Hasil Klasterisasi	175
	Lampiran 20. Visualisasi Hasil Klaster dengan Dekomposisi PCA	176
	Lampiran 21. Ringkasan <i>Centroid</i> Hasil Klasterisasi	177
	Lampiran 22. Visualisasi <i>Centroid</i> Hasil Klasterisasi	178

Lampiran 23. Penentuan Klaster Terbaik dengan TOPSIS (<i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i>)	179
Lampiran 24. Daftar Saham dalam Klaster Terbaik	181
Lampiran 25. <i>Time-Series Plot</i> Harga Penutupan Harian Saham pada Klaster Terbaik	182
Lampiran 26. <i>Preprocessing Data</i> Saham untuk Pembentukan Portofolio Investasi	184
Lampiran 27. Perhitungan Beta Portofolio	185
Lampiran 28. Bobot Optimal <i>Minimum Variance Portfolio</i>	186
Lampiran 29. Evaluasi Performa <i>Minimum Variance Portfolio</i>	187
Lampiran 30. Bobot Optimal Portofolio dengan <i>Genetic Algorithm</i>	189
Lampiran 31. Evaluasi Performa Portofolio dengan <i>Genetic Algorithm</i>	191
Lampiran 32. Bobot Optimal Portofolio dengan <i>Particle Swarm Optimization</i>	193
Lampiran 33. Evaluasi Performa Portofolio <i>Particle Swarm Optimization</i>	195
Lampiran 34. Bobot Optimal Portofolio <i>Slime Mould Algorithm</i>	196
Lampiran 35. Evaluasi Performa Portofolio dengan <i>Slime Mould Algorithm</i>	199
Lampiran 36. Evaluasi Kinerja (Keseluruhan Portofolio)	200
Lampiran 37. Bobot Saham dalam Portofolio	201
Lampiran 38. Evaluasi Lanjutan (<i>Profit/Loss</i>) Kinerja Portofolio	202