

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMBANG	xix
INTISARI	xx
ABSTRACT	xxii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	7
1.4 Tinjauan Pustaka	8
1.5 Metode Penelitian	15
1.6 Sistematika Penulisan	15
II LANDASAN TEORI	17
2.1 Analisis Klaster	17
2.1.1 Definisi Klaster	17
2.1.2 Ukuran Kedekatan (<i>Proximity Measures</i>)	18
2.1.3 Analisis Klaster Hierarki (<i>Hierarchical Clustering</i>)	22
2.1.4 Analisis Klaster Partisi (<i>Partitional Clustering</i>)	24
2.1.5 Pemilihan Jumlah Klaster Optimal	26
2.2 <i>Lagrange Multipliers</i>	29

2.3	Distribusi Variabel Random	30
2.3.1	Distribusi Normal Univariat.....	30
2.3.2	Distribusi Normal Multivariat	31
2.3.3	Disrtibusi Bernoulli	31
2.3.4	Distribusi Binomial	32
2.3.5	Distribusi Multinomial	32
2.3.6	Distribusi <i>Uniform</i>	32
2.3.7	Distribusi Gamma	33
2.3.8	Distribusi Beta.....	33
2.3.9	Distribusi Dirichlet	33
2.3.10	Distribusi <i>Elliptical</i>	34
2.3.11	Distribusi <i>Spherical</i>	34
2.3.12	Estimasi Densitas	35
2.3.13	Algoritma <i>Expectation-Maximization</i> (EM)	37
2.3.14	Gaussian-Multinomial <i>Mixture Models</i>	39
2.4	Portofolio <i>Mean-Variance</i>	43
2.4.1	Pendahuluan	43
2.4.2	Karakteristik Portofolio	44
2.4.3	Rasio Sharpe	46
2.4.4	Portofolio Mean-Variace Markowitz	46
2.4.5	Kelemahan Portofolio <i>Mean-Variance</i>	52
2.5	<i>Outlier</i> dan Kekokohan (<i>Robustness</i>)	53
2.5.1	Statistik <i>Robust</i>	54
2.5.2	Estimasi <i>Robust</i>	55
2.5.3	Kekokohan (<i>Robustness</i>)	59
III	PORTOFOLIO ESTIMASI <i>ROBUST</i> DENGAN ANALISIS KLASSTER	
	UNTUK DATA KONTINU	61
3.1	Tahapan Pemodelan Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster	61
3.2	Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster <i>Complete Linkage</i>	66
3.2.1	Analisis Klaster <i>Complete Linkage</i>	66

3.2.2	Studi Kasus Pembentukan Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster <i>Complete Linkage</i>	67
3.3	Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster Metode Ward	70
3.3.1	Analisis Klaster Metode Ward	70
3.3.2	Studi Kasus Pembentukan Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster Metode Ward	71
3.4	Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster <i>k-means</i>	75
3.4.1	Analisis Klaster <i>k-means</i>	75
3.4.2	Studi Kasus Pembentukan Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster <i>k-means</i>	75
3.5	Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster <i>Robust Trimmed k-means</i>	78
3.5.1	Analisis Klaster <i>Trimmed k-means</i>	78
3.5.2	Studi Kasus Pembentukan Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster <i>Trimmed k-means</i>	80
3.6	Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster <i>Time Series</i>	87
3.6.1	Analisis Klaster <i>Time Series</i>	87
3.6.2	Studi Kasus Pembentukan Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster <i>Time Series</i>	90
3.7	Kajian Empiris Pembentukan Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster	96
IV	PORTOFOLIO ESTIMASI ROBUST DENGAN ANALISIS KLASTER UNTUK DATA CAMPURAN	104
4.1	Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster Kamila	104
4.1.1	Analisis Klaster Kamila	104
4.1.2	Studi Kasus Pembentukan Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster Kamila	109
4.2	Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster <i>Weighted k-means</i>	116
4.2.1	Analisis Klaster <i>Weighted k-means</i>	116

4.2.2	Studi Kasus Pembentukan Portofolio Estimasi <i>Robust</i> dengan Analisis Klaster <i>Weighted k-means</i>	118
V	KESIMPULAN DAN SARAN	125
5.1	Kesimpulan	125
5.2	Saran	126
	DAFTAR PUSTAKA	127

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Matriks dan Vektor	138
Lampiran 2	Daftar 45 saham yang masuk dalam perhitungan indeks LQ45 untuk periode Agustus 2017 – Januari 2018 pada Bursa Efek Indonesia (BEI) sesuai dengan pengumuman Bursa Efek Indonesia No.: Peng-00728/BEI.OPP/07-2017 tanggal 24 Juli 2017	144
Lampiran 3	Data Harga Penutupan Harian Saham LQ-45 Periode 1 Agustus 2017 s. d. 31 Juli 2018	145
Lampiran 4	Data Return Harian Saham LQ-45 Periode 1 Agustus 2017 s. d. 31 Juli 2018	148
Lampiran 5	Data Perdagangan Saham LQ-45 Tahun 2017	151
Lampiran 6	Data Perdagangan Saham LQ-45 Tahun 2017 Ternormalisasi	153
Lampiran 7	Resampling 40 Saham dari 45 Saham LQ 45	155
Lampiran 8	Data Harga Penutupan Enam Hari Terakhir dan Volume Hari Terakhir Perdagangan Saham LQ 45 Periode 1 Agustus 2017 - 31 Juli 2018	160
Lampiran 9	Sektor, Kapitalisasi Pasar dan Papan Pencatatan Saham LQ 45 Tahun 2017	161
Lampiran 10	Program Pembentukan Klaster dan Portofolio Optimum	164

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Beberapa Macam Fungsi Kernel	36
Tabel 2.2	Data <i>Return</i> Penyusun Portofolio	44
Tabel 3.1	Variabel yang Digunakan Sebagai Dasar dalam Pengklasteran	64
Tabel 3.2	Klasterisasi Saham LQ-45 dengan Analisis Klaster <i>Complete Linkage</i>	67
Table 3.3	Saham-saham Representasi dengan Analisis Klaster <i>Complete Linkage</i>	68
Tabel 3.4	Bobot Portofolio dengan Analisis Klaster <i>Complete Linkage</i>	69
Tabel 3.5	Return, Risiko dan rasio Sharpe Portofolio Menggunakan Analisis Klaster <i>Complete Linkage</i>	70
Tabel 3.6	Klasterisasi Saham LQ-45 dengan Analisis Klaster Metode Ward	72
Tabel 3.7	Saham-saham Representasi dengan Analisis Klaster Metode Ward ...	72
Tabel 3.8	Bobot Portofolio dengan Analisis Klaster Metode Ward	73
Tabel 3.9	Return, Risiko dan Rasio Sharpe Portofolio Menggunakan Analisis Klaster Metode Ward	74
Tabel 3.10	Klasterisasi Saham LQ-45 dengan Analisis Klaster <i>k-means</i>	75
Tabel 3.11	Saham-saham Representasi dengan Analisis Klaster <i>k-means</i>	76
Tabel 3.12	Bobot Portofolio dengan Analisis Klaster <i>k-means</i>	77
Tabel 3.13	Return, Risiko dan rasio Sharpe Portofolio Menggunakan Analisis Klaster <i>k-means</i>	78
Tabel 3.14	Klasterisasi Saham LQ-45 dengan Analisis Klaster <i>Robust Trimmed k-</i> <i>means</i> untuk $\alpha = 1\%$	81
Tabel 3.15	Klasterisasi Saham LQ-45 dengan Analisis Klaster <i>Robust Trimmed k-</i> <i>means</i> untuk $\alpha = 5\%$	82
Tabel 3.16	Klasterisasi Saham LQ-45 dengan Analisis Klaster <i>Robust Trimmed k-</i> <i>means</i> untuk $\alpha = 10\%$	82

Tabel 3.17	Saham Representasi Menggunakan Analisis Kluster <i>Robust Trimmed k-means</i>	83
Tabel 3.18	Bobot Portofolio dengan Analisis Kluster <i>Robust Trimmed k-means</i> untuk $\alpha = 1\%$	84
Tabel 3.19	Bobot Portofolio dengan Analisis Kluster <i>Robust Trimmed k-means</i> untuk $\alpha = 5\%$	84
Tabel 3.20	Bobot Portofolio dengan Analisis Kluster <i>Robust Trimmed k-means</i> untuk $\alpha = 10\%$	85
Tabel 3.21	Return, Risiko dan Rasio Sharpe Portofolio Menggunakan Analisis Kluster <i>Robust Trimmed k-means</i> untuk $\alpha = 1\%$	86
Tabel 3.22	Return, Risiko dan Rasio Sharpe Portofolio Menggunakan Analisis Kluster <i>Robust Trimmed k-means</i> untuk $\alpha = 5\%$	86
Tabel 3.23	Return, Risiko dan Rasio Sharpe Portofolio Menggunakan Analisis Kluster <i>Robust Trimmed k-means</i> untuk $\alpha = 10\%$	86
Tabel 3.24	Klasterisasi Saham LQ-45 Menggunakan Analisis Kluster PAM <i>Time Series</i> dengan Disimilaritas Jarak Euclidean	90
Tabel 3.25	Klasterisasi Saham LQ-45 Menggunakan Analisis Kluster PAM <i>Time Series</i> dengan Disimilaritas DTW	90
Tabel 3.26	Klasterisasi Saham LQ-45 Menggunakan Analisis Kluster PAM <i>Time Series</i> dengan Disimilaritas Jarak Korelasi	90
Tabel 3.27	Klasterisasi Saham LQ-45 Menggunakan Analisis Kluster PAM <i>Time Series</i> dengan Disimilaritas Jarak Autokorelasi	91
Table 3.28	Saham-saham Representasi Menggunakan PAM <i>Time Series</i>	91
Table 3.29	Bobot Portofolio Menggunakan Analisis Kluster PAM <i>Time Series</i> dengan Disimilaritas Jarak Euclidean/DTW	93
Table 3.30	Bobot Portofolio Menggunakan Analisis Kluster PAM <i>Time Series</i> dengan Disimilaritas Jarak Korelasi	93
Table 3.31	Bobot Portofolio Menggunakan Analisis Kluster PAM <i>Time Series</i> dengan Disimilaritas Jarak Autokorelasi	94

Tabel 3.32	Return, Risiko dan Rasio Sharpe Portofolio Menggunakan Analisis Kluster PAM <i>Time Series</i> dengan Disimilaritas Jarak Euclidean/DTW	95
Tabel 3.33	Return, Risiko dan Rasio Sharpe Portofolio Menggunakan Analisis Kluster PAM <i>Time Series</i> dengan Disimilaritas Jarak Korelasi	95
Tabel 3.34	Return, Risiko dan Rasio Sharpe Portofolio Menggunakan Analisis Kluster PAM <i>Time Series</i> dengan Disimilaritas Jarak Autokorelasi	95
Tabel 3.35	Saham-saham Representasi Kluster Resampling 40 dari 45 Saham LQ-45 dengan Klastering <i>Complete Linkage</i>	96
Tabel 3.36	Saham-saham Representasi Kluster Resampling 40 Saham dari 45 Saham LQ-45 dengan Klastering <i>Trimmed k-means</i> untuk $\alpha = 5\%$	97
Tabel 3.37	Rasio Sharpe Portofolio dengan Klastering <i>Complete Linkage</i> untuk <i>Risk Aversion</i> $\gamma = 0.5$	98
Tabel 3.38	Rasio Sharpe Portofolio dengan Klastering <i>Complete Linkage</i> untuk <i>Risk Aversion</i> $\gamma = 1$	99
Tabel 3.39	Rasio Sharpe Portofolio dengan Klastering <i>Complete Linkage</i> untuk <i>Risk Aversion</i> $\gamma = 2$	99
Tabel 3.40	Rasio Sharpe Portofolio dengan Klastering <i>Complete Linkage</i> untuk <i>Risk Aversion</i> $\gamma = 5$	100
Tabel 3.41	Rasio Sharpe Portofolio dengan Klastering <i>Complete Linkage</i> untuk <i>Risk Aversion</i> $\gamma = 10$	100
Tabel 3.42	Rasio Sharpe Portofolio dengan Menggunakan Klastering <i>Trimmed k-means</i> dengan $\alpha = 5\%$ untuk <i>risk aversion</i> $\gamma = 0.5$	101
Tabel 3.43	Rasio Sharpe Portofolio dengan Menggunakan Klastering <i>Trimmed k-means</i> dengan $\alpha = 5\%$ untuk <i>risk aversion</i> $\gamma = 1$	101
Tabel 3.44	Rasio Sharpe Portofolio dengan Menggunakan Klastering <i>Trimmed k-means</i> dengan $\alpha = 5\%$ untuk <i>risk aversion</i> $\gamma = 2$	102
Tabel 3.45	Rasio Sharpe Portofolio dengan Menggunakan Klastering <i>Trimmed k-means</i> dengan $\alpha = 5\%$ untuk <i>risk aversion</i> $\gamma = 5$	102

Tabel 3.46	Rasio Sharpe Portofolio dengan Menggunakan Klastering <i>Trimmed k-means</i> dengan $\alpha = 5\%$ untuk <i>risk aversion</i> $\gamma = 10$	103
Tabel 4.1	Klasterisasi Saham LQ-45 dengan Analisis Klaster Kamila	114
Tabel 4.2	Saham-saham Representasi dengan Analisis Klaster Kamila	114
Tabel 4.3	Bobot Portofolio dengan Analisis Klaster Kamila	115
Tabel 4.4	Return, Risiko dan Rasio Sharpe Portofolio MV <i>Robust</i> Menggunakan Analisis Klaster Kamila	116
Tabel 4.5	Klasterisasi Saham LQ-45 dengan <i>Weighted k-means</i> 0,8:0,2	119
Tabel 4.6	Klasterisasi Saham LQ-45 dengan <i>Weighted k-means</i> 0,5:0,5	119
Tabel 4.7	Klasterisasi Saham LQ-45 dengan <i>Weighted k-means</i> 0,2:0,8	119
Tabel 4.8	Saham-saham Representasi dengan Analisis Klaster <i>Weighted k-means</i> 0,8:0,2	120
Tabel 4.9	Saham-saham Representasi dengan Analisis Klaster <i>Weighted k-means</i> (0,5:0,5)	120
Tabel 4.10	Saham-saham Representasi dengan Analisis Klaster <i>Weighted k-means</i> (0,2:0,8)	121
Tabel 4.11	Bobot Portofolio dengan Analisis Klaster <i>Weighted k-means</i> 0,8:0,2	122
Tabel 4.12	Bobot Portofolio dengan Analisis Klaster <i>Weighted k-means</i> 0,5:0,5	122
Tabel 4.13	Bobot Portofolio dengan Analisis Klaster <i>Weighted k-means</i> 0,2:0,8	123
Tabel 4.14	Return, Risiko dan Rasio Sharpe Portofolio Menggunakan Analisis Klaster <i>Weighted k-means</i> 0,8:0,2	123
Tabel 4.15	Return, Risiko dan Rasio Sharpe Portofolio Menggunakan Analisis Klaster <i>Weighted k-means</i> 0,5:0,5	124
Tabel 4.16	Return, Risiko dan Sharpe ratio Portofolio Menggunakan Analisis Klaster <i>Weighted k-means</i> 0,2:0,8	124

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Dendrogram Pembentukan Klaster pada Analisis Klaster Hierarkis ...	22
Gambar 2.2	Bentuk-bentuk Fungsi Kernel	37
Gambar 3.1	Proses Pembentukan Portofolio Optimal	62