

# DAFTAR ISI

|   | halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL   |         |
| PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR             |         |
| PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI                      |         |
| PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI                           |         |
| ABSTRAK . . . . .   | v       |
| <i>ABSTRACT</i> . . . . .                                 | vi      |
| KATA PENGANTAR . . . . .                                  | vii     |
| DAFTAR ISI . . . . .                                      | x       |
| DAFTAR GAMBAR . . . . .                                   | xii     |
| DAFTAR TABEL . . . . .                                    | xiii    |
| DAFTAR LAMPIRAN . . . . .                                 | xvi     |
| <br>  |         |
| BAB I PENDAHULUAN . . . . .                               | 1       |
| 1.1 Latar Belakang . . . . .                              | 1       |
| 1.2 Rumusan Masalah . . . . .                             | 2       |
| 1.3 Tujuan Penelitian . . . . .                           | 3       |
| 1.4 Batasan Masalah dan Asumsi . . . . .                  | 3       |
| 1.5 Manfaat Penelitian . . . . .                          | 4       |
| 1.5.1 Manfaat Teoritis . . . . .                          | 4       |
| 1.5.2 Manfaat Praktis . . . . .                           | 4       |
| 1.6 Sistematika Penulisan . . . . .                       | 4       |
| <br>  |         |
| BAB II LANDASAN TEORI . . . . .                           | 6       |
| 2.1 Analisis Deret Waktu . . . . .                        | 6       |
| 2.1.1 Deret Waktu Stasioner . . . . .                     | 7       |
| 2.1.2 Uji <i>Augmented Dickey-Fuller</i> (ADF) . . . . .  | 7       |
| 2.2 <i>Principal Component Analysis</i> . . . . .         | 8       |
| 2.3 Metode <i>Clustering</i> . . . . .                    | 10      |
| 2.3.1 Algoritma <i>K-Means</i> . . . . .                  | 10      |
| 2.3.2 Jarak Euclidean . . . . .                           | 12      |
| 2.4 Analisis <i>Cluster</i> . . . . .                     | 13      |
| 2.4.1 Uji Kruskal-Wallis . . . . .                        | 13      |
| 2.5 <i>Mean-Variance Portfolio Optimization</i> . . . . . | 14      |
| 2.6 Evaluasi Kinerja Portofolio . . . . .                 | 15      |
| 2.6.1 <i>Sharpe Ratio</i> . . . . .                       | 16      |
| 2.6.2 <i>Treynor Ratio</i> . . . . .                      | 16      |
| 2.6.3 <i>Jensen's Alpha</i> . . . . .                     | 16      |
| 2.7 Tinjauan Pustaka . . . . .                            | 17      |
| <br>  |         |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN . . . . .                   |         |
| 3.1 Pengambilan Data . . . . .                            | 20      |

|                                |   |    |
|--------------------------------|---|----|
| 3.2                            | <i>Principal Component Analysis</i>   | 21 |
| 3.3                            | Melakukan Pengelompokan   | 22 |
| 3.3.1                          | Algoritma <i>K-Means</i>  | 22 |
| 3.3.2                          | Menentukan Jumlah Kelompok Ideal  | 23 |
| 3.4                            | Membentuk Portofolio dengan <i>Mean-Variance Portfolio Optimization</i>     | 23 |
| 3.5                            | Mengevaluasi Kinerja Portofolio   | 23 |
| 3.6                            | Penarikan Kesimpulan  | 24 |
| <br>                           |   |    |
| BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN |   |    |
| 4.1                            | Deskripsi Data  | 25 |
| 4.2                            | Hasil <i>Clustering</i> dengan PCA  | 26 |
| 4.2.1                          | Hasil <i>Principal Component Analysis</i>                                   | 27 |
| 4.2.2                          | Hasil <i>Clustering</i>   | 30 |
| 4.3                            | Analisis Pengelompokan Saham  | 32 |
| 4.3.1                          | Plot <i>Time Series Cluster</i>   | 33 |
| 4.3.2                          | Uji Stasioneritas   | 34 |
| 4.3.3                          | Uji Kruskal-Wallis  | 34 |
| 4.3.3.1                        | Uji Kruskal-Wallis terhadap Hasil <i>Clustering</i>                         | 35 |
| 4.3.3.2                        | Uji Kruskal-Wallis terhadap Hasil <i>Clustering</i> untuk Tahun Selanjutnya | 38 |
| 4.4                            | Penyusunan Portofolio   | 39 |
| 4.5                            | Evaluasi Portofolio   | 61 |
| 4.5.1                          | Evaluasi Kinerja Portofolio terhadap IHSG                                   | 61 |
| 4.5.2                          | Evaluasi Kinerja antar Portofolio   | 66 |
| 4.5.3                          | Evaluasi Hubungan <i>Mean Return Portfolio</i> dengan Saham Sekelompok      | 70 |
| <br>                           |   |    |
| BAB V PENUTUP                  |   |    |
| 5.1                            | Kesimpulan  | 74 |
| 5.2                            | Saran   | 75 |
| 5.2.1                          | Saran Teoritis  | 75 |
| 5.2.2                          | Saran Praktis   | 76 |
| <br>                           |   |    |
| DAFTAR PUSTAKA                 |   |    |
| <br>                           |   |    |
| LAMPIRAN                       |   |    |

# DAFTAR GAMBAR

halaman

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 3.1  | <i>Flowchart</i> Langkah-Langkah Penelitian . . . . .  | 20 |
| Gambar 4.1  | Plot Data Harian Harga Penutupan Saham dari Enam Saham yang Berbeda <i>Cluster</i> . . . . . | 26 |
| Gambar 4.2  | Plot Vektor Eigen Komponen Utama dari Saham LQ45 tahun 2015 . . . . .                        | 27 |
| Gambar 4.3  | Plot Kelompok 1 pada LQ45 Tahun 2015 . . . . .   | 33 |
| Gambar 4.4  | <i>Minimum variance Portfolio</i> untuk LQ45 Tahun 2015 . . . .                              | 40 |
| Gambar 4.5  | <i>Maximum Sharpe Ratio Portfolio</i> untuk LQ45 Tahun 2015 . .                              | 41 |
| Gambar 4.6  | <i>Minimum variance portfolio</i> untuk KOMPAS100 tahun 2015                                 | 42 |
| Gambar 4.7  | <i>Maximum Sharpe Ratio portfolio</i> untuk KOMPAS100 tahun 2015 . . . . .                   | 43 |
| Gambar 4.8  | <i>Minimum variance portfolio</i> untuk LQ45 tahun 2016 . . . .                              | 44 |
| Gambar 4.9  | <i>Maximum Sharpe Ratio portfolio</i> untuk LQ45 tahun 2016 . .                              | 45 |
| Gambar 4.10 | <i>Minimum variance portfolio</i> untuk KOMPAS100 tahun 2016                                 | 46 |
| Gambar 4.11 | <i>Maximum Sharpe Ratio portfolio</i> untuk KOMPAS100 tahun 2016 . . . . .                   | 47 |
| Gambar 4.12 | <i>Minimum variance portfolio</i> untuk LQ45 tahun 2017 . . . .                              | 49 |
| Gambar 4.13 | <i>Maximum Sharpe Ratio portfolio</i> untuk LQ45 tahun 2017 . .                              | 49 |
| Gambar 4.14 | <i>Minimum variance portfolio</i> untuk KOMPAS100 tahun 2017                                 | 51 |
| Gambar 4.15 | <i>Maximum Sharpe Ratio portfolio</i> untuk KOMPAS100 tahun 2017 . . . . .                   | 51 |
| Gambar 4.16 | <i>Minimum variance portfolio</i> untuk LQ45 tahun 2018 . . . .                              | 53 |
| Gambar 4.17 | <i>Maximum Sharpe Ratio portfolio</i> untuk LQ45 tahun 2018 . .                              | 53 |
| Gambar 4.18 | <i>Minimum variance portfolio</i> untuk KOMPAS100 tahun 2018                                 | 55 |
| Gambar 4.19 | <i>Maximum Sharpe Ratio portfolio</i> untuk KOMPAS100 tahun 2018 . . . . .                   | 55 |
| Gambar 4.20 | <i>Minimum variance portfolio</i> untuk LQ45 tahun 2019 . . . .                              | 57 |
| Gambar 4.21 | <i>Maximum Sharpe Ratio portfolio</i> untuk LQ45 tahun 2019 . .                              | 57 |
| Gambar 4.22 | <i>Minimum variance portfolio</i> untuk KOMPAS100 tahun 2019                                 | 59 |
| Gambar 4.23 | <i>Maximum Sharpe ratio portfolio</i> untuk KOMPAS100 tahun 2019 . . . . .                   | 59 |

## DAFTAR TABEL

|            | halaman   |
|------------|---|
| Tabel 2.1  | Data dan peringkat dari produksi baterai . . . . . 14   |
| Tabel 2.2  | Ringkasan Tinjauan Pustaka . . . . . 19   |
| Tabel 4.1  | Rangkuman Data Penelitian . . . . . 25  |
| Tabel 4.2  | Kombinasi Linier Komponen Utama 1 . . . . . 28  |
| Tabel 4.3  | Varians dari Komponen Utama LQ45 Tahun 2015 . . . . . 29  |
| Tabel 4.4  | Rangkuman Total Komponen Utama dan Varians . . . . . 29   |
| Tabel 4.5  | Rangkuman Hasil <i>Clustering</i> . . . . . 30  |
| Tabel 4.6  | Rangkuman Analisis Saham Sekelompok pada LQ45 dan KOMPAS100 . . . . . 31  |
| Tabel 4.7  | Rangkuman Analisis Saham Sekelompok pada Tahun Selanjutnya . . . . . 32   |
| Tabel 4.8  | Rangkuman Hasil Uji ADF . . . . . 34  |
| Tabel 4.9  | Rangkuman Hasil <i>P-Value</i> dari Uji Kruskal-Wallis untuk Perbedaan Nilai <i>Average Return</i> Terhadap Kelompok . . . . . 35   |
| Tabel 4.10 | Rangkuman Hasil <i>P-Value</i> dari Uji Kruskal-Wallis untuk Perbedaan Nilai <i>Average Volume</i> Terhadap Kelompok . . . . . 36   |
| Tabel 4.11 | Rangkuman Hasil <i>P-Value</i> dari Uji Kruskal-Wallis untuk Perbedaan Nilai Standar Deviasi dari Harga Setelah Normalisasi Terhadap Kelompok . . . . . 36                            |
| Tabel 4.12 | Rangkuman Hasil <i>P-Value</i> dari Uji Kruskal-Wallis untuk Perbedaan Nilai Selisih antara Harga Maksimum dan Minimum Terhadap Kelompok . . . . . 37                                 |
| Tabel 4.13 | Rangkuman Hasil <i>P-Value</i> dari Uji Kruskal-Wallis terhadap Tahun Selanjutnya untuk Perbedaan Nilai <i>Average Return</i> Terhadap Kelompok . . . . . 38                          |
| Tabel 4.14 | Rangkuman Hasil <i>P-Value</i> dari Uji Kruskal-Wallis terhadap Tahun Selanjutnya untuk Perbedaan Nilai Standar Deviasi dari Harga Setelah Normalisasi Terhadap Kelompok . . . . . 39 |
| Tabel 4.15 | Hasil Perhitungan untuk Pembobotan dari Optimisasi Portofolio Markowitz dan Pembobotan Rata Portofolio pada Data LQ45 Tahun 2015 . . . . . 41   |
| Tabel 4.16 | Hasil dilakukan Simulasi Investasi pada Tahun 2016 dengan Pembobotan yang Diperoleh dari Data LQ45 Tahun 2015 . . . . . 41  |
| Tabel 4.17 | Hasil Perhitungan untuk Pembobotan dari Optimisasi Portofolio Markowitz dan Pembobotan Rata Portofolio pada Data KOMPAS100 Tahun 2015 . . . . . 43                                    |
| Tabel 4.18 | Hasil dilakukan Simulasi Investasi pada Tahun 2016 dengan Pembobotan yang Diperoleh dari Data KOMPAS100 Tahun 2015 . . . . . 44   |

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Tabel 4.19 | Hasil Perhitungan untuk Pembobotan dari Optimisasi Portofolio Markowitz dan Pembobotan Rata Portofolio pada Data LQ45 Tahun 2016 . . . . .      | 45 |
| Tabel 4.20 | Hasil dilakukan Simulasi Investasi pada Tahun 2017 dengan Pembobotan yang Diperoleh dari Data LQ45 Tahun 2016 . . .                             | 46 |
| Tabel 4.21 | Hasil Perhitungan untuk Pembobotan dari Optimisasi Portofolio Markowitz dan Pembobotan Rata Portofolio pada Data KOMPAS100 Tahun 2016 . . . . . | 47 |
| Tabel 4.22 | Hasil dilakukan Simulasi Investasi pada Tahun 2017 dengan Pembobotan yang Diperoleh dari Data KOMPAS100 Tahun 2016 . . . . .                    | 48 |
| Tabel 4.23 | Hasil Perhitungan untuk Pembobotan dari Optimisasi Portofolio Markowitz dan Pembobotan Rata Portofolio pada Data LQ45 Tahun 2017 . . . . .      | 50 |
| Tabel 4.24 | Hasil dilakukan Simulasi Investasi pada Tahun 2018 dengan Pembobotan yang Diperoleh dari Data LQ45 Tahun 2017 . . .                             | 50 |
| Tabel 4.25 | Hasil Perhitungan untuk Pembobotan dari Optimisasi Portofolio Markowitz dan Pembobotan Rata Portofolio pada Data KOMPAS100 Tahun 2017 . . . . . | 52 |
| Tabel 4.26 | Hasil dilakukan Simulasi Investasi pada Tahun 2018 dengan Pembobotan yang Diperoleh dari Data KOMPAS100 Tahun 2017 . . . . .                    | 52 |
| Tabel 4.27 | Hasil Perhitungan untuk Pembobotan dari Optimisasi Portofolio Markowitz dan Pembobotan Rata Portofolio pada Data LQ45 Tahun 2018 . . . . .      | 54 |
| Tabel 4.28 | Hasil dilakukan Simulasi Investasi pada Tahun 2019 dengan Pembobotan yang Diperoleh dari Data LQ45 Tahun 2018 . . .                             | 54 |
| Tabel 4.29 | Hasil Perhitungan untuk Pembobotan dari Optimisasi Portofolio Markowitz dan Pembobotan Rata Portofolio pada Data KOMPAS100 Tahun 2018 . . . . . | 56 |
| Tabel 4.30 | Hasil dilakukan Simulasi Investasi pada Tahun 2019 dengan Pembobotan yang Diperoleh dari Data KOMPAS100 Tahun 2018 . . . . .                    | 56 |
| Tabel 4.31 | Hasil Perhitungan untuk Pembobotan dari Optimisasi Portofolio Markowitz dan Pembobotan Rata Portofolio pada Data LQ45 Tahun 2019 . . . . .      | 58 |
| Tabel 4.32 | Hasil dilakukan Simulasi Investasi pada Tahun 2020 dengan Pembobotan yang Diperoleh dari Data LQ45 Tahun 2019 . . .                             | 58 |
| Tabel 4.33 | Hasil Perhitungan untuk Pembobotan dari Optimisasi Portofolio Markowitz dan Pembobotan Rata Portofolio pada Data KOMPAS100 Tahun 2019 . . . . . | 60 |
| Tabel 4.34 | Hasil dilakukan Simulasi Investasi pada Tahun 2020 dengan Pembobotan yang Diperoleh dari Data KOMPAS100 Tahun 2019 . . . . .                    | 60 |

|  |    |
|--|----|
| Tabel 4.35 Saham Terpilih untuk Portofolio dari Data LQ45 . . . . .                                | 61 |
| Tabel 4.36 Evaluasi <i>Minimum Variance Portfolio</i> untuk data indeks LQ45 . . .                 | 62 |
| Tabel 4.37 Evaluasi <i>Maximum Sharpe Ratio Portfolio</i> untuk data indeks<br>LQ45 . . . . .      | 62 |
| Tabel 4.38 Evaluasi <i>Equal Weight Portfolio</i> untuk data indeks LQ45 . . .                     | 63 |
| Tabel 4.39 Saham Terpilih untuk Portofolio dari Data KOMPAS100 . . .                               | 64 |
| Tabel 4.40 Evaluasi <i>Minimum Variance Portfolio</i> untuk data indeks<br>KOMPAS100 . . . . .     | 64 |
| Tabel 4.41 Evaluasi <i>Maximum Sharpe Ratio Portfolio</i> untuk data indeks<br>KOMPAS100 . . . . . | 65 |
| Tabel 4.42 Evaluasi <i>Equal Weight Portfolio</i> untuk data indeks<br>KOMPAS100 . . . . .         | 65 |
| Tabel 4.43 Perbandingan Sharpe ratio antar Portofolio dari data LQ45 . .                           | 67 |
| Tabel 4.44 Perbandingan Sharpe ratio antar Portofolio dari data<br>KOMPAS100 . . . . .             | 68 |
| Tabel 4.45 Perbandingan <i>Treynor ratio</i> antar Portofolio dari data LQ45 .                     | 68 |
| Tabel 4.46 Perbandingan <i>Treynor ratio</i> antar Portofolio dari data<br>KOMPAS100 . . . . .     | 69 |
| Tabel 4.47 Perbandingan <i>Jensen's Alpha</i> antar Portofolio dari data LQ45                      | 69 |
| Tabel 4.48 Perbandingan <i>Jensen's Alpha</i> antar Portofolio dari data<br>KOMPAS100 . . . . .    | 70 |
| Tabel 4.49 Saham-Saham LQ45 yang Dibentuk menjadi Portofolio . . . .                               | 70 |
| Tabel 4.50 Saham LQ45 dari Portofolio yang Sekelompok pada Tahun<br>Selanjutnya . . . . .          | 71 |
| Tabel 4.51 Rangkuman <i>Return</i> dari Portofolio LQ45 . . . . .                                  | 71 |
| Tabel 4.52 Saham-Saham KOMPAS100 yang Dibentuk menjadi Portofolio                                  | 72 |
| Tabel 4.53 Saham KOMPAS100 dari Portofolio yang Sekelompok pada<br>Tahun Selanjutnya . . . . .     | 72 |
| Tabel 4.54 Rangkuman <i>Return</i> dari Portofolio KOMPAS100 . . . . .                             | 73 |

# DAFTAR LAMPIRAN

|   | halaman |
|---|---------|
| Lampiran A Hasil <i>Clustering</i>  |         |
| A.1 <i>Clustering</i> LQ45 dan KOMPAS100 . . . . .  | A-1     |
| Lampiran B Hasil Perbandingan Kelompok Saham  |         |
| B.1 Perbandingan Saham Sekelompok pada LQ45 dan KOMPAS100 . . . . .   | B-1     |
| B.2 Perbandingan Saham Sekelompok pada satu tahun dan tahun selanjutnya untuk hasil pengelompokkan indeks LQ45 . . . . .      | B-1     |
| B.3 Perbandingan Saham Sekelompok pada satu tahun dan tahun selanjutnya untuk hasil pengelompokkan indeks KOMPAS100 . . . . . | B-3     |
| Lampiran C Hasil <i>Clustering</i> dengan informasi sektor  |         |
| C.1 LQ45 . . . . .  | C-2     |
| C.2 KOMPAS100 . . . . .   | C-7     |
| Lampiran D Plot harga saham per kelompok  |         |
| D.1 LQ45 . . . . .  | D-1     |
| D.2 KOMPAS100 . . . . .   | D-26    |
| Lampiran E Hasil Uji <i>Augmented Dickey-Fuller</i>   |         |
| E.1 Uji ADF pada LQ45 dan KOMPAS100 . . . . .   | E-1     |
| Lampiran F Hasil Uji Kruskal-Wallis   |         |
| F.1 LQ45 . . . . .  | F-1     |
| F.2 KOMPAS100 . . . . .   | F-4     |
| Lampiran G Evaluasi Portofolio  |         |
| G.1 LQ45 . . . . .  | G-1     |
| G.2 KOMPAS100 . . . . .   | G-1     |