

OPTIMASI PORTOFOLIO SAHAM *JAKARTA ISLAMIC INDEX 70* DENGAN MODEL MARKOWITZ BERBASIS PENGGEROMBOLAN DERET WAKTU *K-MEDOIDS*

MUHAMMAD HAFIZD HARKPUTRA



**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



— Bogor Indonesia —

IPB University



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Optimasi Portofolio Saham *Jakarta Islamic Index 70* dengan Model Markowitz berbasis Penggerombolan Deret Waktu *K-Medoids*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Januari 2026

Muhammad Hafizd Harkaputra
G1401211099



ABSTRAK

MUHAMMAD HAFIZD HARKAPUTRA. Optimasi Portofolio Saham *Jakarta Islamic Index 70* dengan Model Markowitz berbasis Penggerombolan Deret Waktu *K-Medoids*. Dibimbing oleh SACHNAZ DESTA OKTARINA dan BUDI GUSETYO.

Keberagaman pilihan emiten saham pada JII70 menawarkan berbagai opsi dalam pengambilan keputusan investasi. Namun, sifat fluktuasi dan kompleksitas informasi harga saham memperbesar risiko investasi sehingga diperlukan metode yang *robust* dan dapat meminimumkan risiko dalam pembentukan portofolio investasi. Penelitian ini mengevaluasi kinerja portofolio saham JII70 dengan mengintegrasikan penggerombolan deret waktu dalam pembentukan portofolio dan model optimasi dalam penentuan alokasi bobot optimum portofolio. Metode *K-medoids* dengan ukuran jarak DTW mampu mengelompokkan saham berdasarkan kemiripan karakteristik harga guna mereduksi kompleksitas informasi sebelum pembentukan portofolio. Penggerombolan dilakukan dengan skema standardisasi dan tanpa standardisasi. Portofolio dibentuk dengan kombinasi emiten setiap gerombol, kemudian dioptimasi menggunakan model Markowitz untuk menentukan bobot optimum emiten yang meminimumkan risiko setiap portofolio. Studi kasus dilakukan pada 46 emiten JII70 yang dipetakan ke dalam 4 gerombol optimum. Pembentukan portofolio berdasarkan kombinasi emiten dari setiap gerombol terbentuk menghasilkan 280 portofolio pada skema dengan standardisasi dan 936 portofolio pada skema tanpa standardisasi. Hasil optimasi model Markowitz pada setiap portofolio menunjukkan bahwa portofolio terbaik dengan skema penggerombolan tanpa standardisasi memberikan hasil diversifikasi yang efektif dibandingkan skema penggerombolan dengan standardisasi dan skema tanpa penggerombolan. Nilai *Sharpe ratio* sebesar 1.01 yang lebih tinggi serta risiko mingguan sebesar 3.02% yang lebih rendah dibandingkan skema lainnya merefleksikan keunggulan skema penggerombolan tanpa standardisasi dalam menghasilkan kinerja portofolio yang lebih baik.

Kata kunci: *k-medoids*, *jakarta islamic index 70*, optimasi portofolio investasi, *dynamic time warping*, model markowitz

ABSTRACT

MUHAMMAD HAFIZD HARKAPUTRA. Stock Portfolio Optimization of Jakarta Islamic Index 70 Stocks Using Markowitz Model Based on K-Medoids Time Series Clustering. Supervised by SACHNAZ DESTA OKTARINA and BUDI SUSETYO.

The diversity of stocks within the JII70 index offers various options for investment decision-making. However, the fluctuating characteristic and complexity of stock price information raise investment risk, requiring a robust method capable of minimizing risk portfolio construction. This study elevates the performance of JII70 stock portfolios by integrating time-series clustering for portfolio formation and an optimization model for determining optimum stock weight allocation to minimizing the risk. The K-Medoids method with DTW distance applied to cluster stocks based on characteristic similarity, aiming to reduce information complexity prior for portfolio construction. Clustering was performed using two schemes: with standardization and without standardization. Portfolio were constructed using combinations of stocks from each cluster, the optimized using the Markowitz model to determine the optimum weights that minimize the risk of each portfolio. The case was conducted on 46 JII70 stocks, which mapped into 4 optimum clusters. Portfolio construction based on stocks combination from each cluster resulted in 280 portfolios for standardized scheme and 936 portfolios for non-standardized scheme. The Markowitz optimization results indicated that the best portfolio from the non-standardized clustering scheme provided effective diversification and compared to the standardized clustering scheme and non-clustered scheme. A higher Sharpe ratio of 1.01 and a lower weekly risk of 3.02% compared to other schemes reflect the superiority of non-standardized clustering scheme in generating better portfolio.

Keywords: k-medoids, jakarta islamic index 70, portfolio optimization, dynamic time warping, Markowitz model



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

OPTIMASI PORTOFOLIO SAHAM *JAKARTA ISLAMIC INDEX 70* DENGAN MODEL MARKOWITZ BERBASIS PENGGEROMBOLAN DERET WAKTU *K-MEDOIDS*

MUHAMMAD HAFIZD HARKAPUTRA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Statistika dan Sains Data

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Optimasi Portofolio Saham *Jakarta Islamic Index 70* dengan Model Markowitz berbasis Penggerombolan Deret Waktu *K-Medoids*

Nama : Muhammad Hafizd Harkaputra
NIM : G1401211099

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Sachnaz Desta Oktarina S.Stat., M.Agr., Ph.D



Pembimbing 2:
Dr. Ir. Budi Susetyo, M.S



Diketahui oleh

Ketua Program Studi Statistika dan Sains Data:
Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si.
NIP. 197804112005011002



Tanggal Ujian: 15 Desember 2025

Tanggal Lulus:



- 

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Maret 2025 sampai bulan Januari 2026 ini ialah penggerombolan deret waktu, dengan judul “Optimasi Portofolio Saham Jakarta Islamic Index 70 menggunakan Model Markowitz berbasis Penggerombolan Deret Waktu *K-Medoids*”. Pada proses pembuatan karya ilmiah ini, penulis banyak mendapatkan doa, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Orang tua dan seluruh keluarga besar yang telah memberi doa, dukungan, serta motivasinya.
2. Ibu Sachnaz Desta Oktarina S.Stat., M.Agr., Ph.D dan Bapak Dr. Ir. Budi Susetyo, M.S selaku komisi pembimbing yang selalu memberikan semangat, nasihat, dan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan karya ilmiah ini dengan baik.
3. Ibu Pika Silvanti, S.Si., M.Si selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan masukan dan saran dalam memperbaiki karya ilmiah
4. Bapak Dr. Anwar Fitrianto, S.Si., M.Sc selaku moderator Kolokium dan Cici Suhaeni, S.Si., M.Si., Ph.D selaku moderator Seminar Hasil yang telah memberikan saran dan masukan untuk perbaikan karya ilmiah ini.
5. Seluruh dosen dan staf akademik Program Studi Statistika dan Sains Data IPB University yang telah menyampaikan ilmu dan pengalaman serta membantu selama proses perkuliahan hingga menyelesaikan studi sebagai Sarjana.
6. Muhammad Rizky Fajar, Adzra Haura Zharifah, dan Muhamad Farras Dio Suryo Putra yang telah menemani dan memberikan masukan kepada penulis selama penyusunan karya ilmiah ini.
7. Gladys Adya Zafira, Bulan Cahyani Suhaeri, Thufailah Ulfah Jaenuddin, Nafisa Zalfa Maulida, Akmal Riza Wibisono, Hanung Safrizal, Tias Amalia Safitri, Dhiyya Ulayya Tsabitah, dan Cahyani Dyah Rofiana selaku bagian dari Badan Pengurus Harian GSB IPB yang telah memberikan waktu, tenaga, pesan, serta kesan yang sangat berarti kepada penulis selama proses studi dan setelahnya.
8. Farrel Gilbran, Luthfi Al-Ghifari, dan seluruh mahasiswa Angkatan 58 Program Studi Statistika dan Sains Data yang telah memberi harapan, bantuan, cerita, canda, dan tawa untuk tetap melanjutkan perkuliahan.
9. Diri penulis yang selalu berusaha percaya diri, berpikir positif, dan kooperatif walaupun keadaan seringkali tidak berpihak.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Januari 2026

Muhammad Hafizd Harkaputra



- 

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Aset, Investasi, dan Saham	3
2.2 Standardisasi <i>z-score</i>	3
2.3 Penggerombolan <i>K-medoids</i>	4
2.4 Jarak <i>Dynamic Time Warping</i>	4
2.5 Ketepatan Jumlah Gerombol	5
2.6 <i>Return</i> Saham, Risiko, dan Portofolio	6
2.7 <i>Return</i> dan Risiko Portofolio	7
2.8 Teori Diversifikasi	7
2.9 Model Markowitz	7
2.10 <i>Sharpe Ratio</i>	8
2.11 Jakarta Islamic Index 70	8
III METODE	9
3.1 Data	9
3.2 Prosedur Penelitian	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Praproses Data	11
4.2 Eksplorasi Data	11
4.3 Penggerombolan Deret Waktu	13
4.4 Perhitungan Nilai Harapan <i>Return</i> dan Risiko Emiten	18
4.5 Eliminasi Saham	18
4.6 Pembentukan Portofolio	21
4.7 Optimasi Portofolio Model Markowitz	22
4.8 Evaluasi	27
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	84



DAFTAR TABEL

1	Kategori nilai koefisien <i>silhouette</i>	6
2	Koefisien <i>Silhouette</i> penggerombolan	13
3	Hasil perhitungan <i>return</i> pada setiap amatan waktu emiten	18
4	Nilai <i>Sharpe ratio</i> saham pada setiap gerombol untuk Penggerombolan dengan Standardisasi	19
5	Nilai <i>Sharpe ratio</i> saham pada setiap gerombol untuk Penggerombolan tanpa Standardisasi	20
6	Hasil Eliminasi pada kedua skema penggerombolan	21
7	Contoh kombinasi portofolio hasil penggerombolan dengan standardisasi	21
8	Jumlah Portofolio Terbentuk	22
9	Contoh hasil optimasi alokasi bobot saham dalam portofolio	22
10	Portofolio optimal dengan model <i>Markowitz</i>	23
11	Komposisi dan kinerja optimal pada portofolio hasil penggerombolan dengan standardisasi	24
12	Komposisi dan kinerja optimal pada portofolio hasil penggerombolan tanpa standardisasi	25
13	Bobot saham dalam portofolio tanpa penggerombolan dengan model <i>Markowitz</i>	26
14	Perbandingan performa pada tiga metode pembentukan portofolio	27

DAFTAR GAMBAR

15	Perbandingan pemetaan jarak <i>euclidean</i> dan DTW	5
16	Plot deret waktu harga saham setiap emiten	11
17	Plot kotak garis harga saham JII70 (a) harga saham terstandarisasi dan (b) harga saham tanpa standardisasi	12
18	Plot median terstandarisasi setiap gerombol (a) Gerombol 1 (b) Gerombol 2 (c) Gerombol 3 (d) Gerombol 4	14
19	Plot deret waktu terstandarisasi gerombol 1 (a) keseluruhan harga emiten gerombol 1 dan (b) median gerombol 1	15
20	Plot deret waktu terstandarisasi gerombol 2 (a) harga emiten individual gerombol 2 dan (b) median emiten gerombol 2	15
21	Plot deret waktu terstandarisasi gerombol 3 (a) harga emiten individual gerombol 3 dan (b) median harga emiten gerombol 3	16
22	Plot deret waktu terstandarisasi gerombol 4 (a) harga emiten individual gerombol 4 dan (b) median harga emiten gerombol 4	16
23	Plot harga pada setiap gerombol tanpa standardisasi (a) Gerombol 1 (b) Gerombol 2 (c) Gerombol 3 (d) Gerombol 4	17
24	Plot median harga pada setiap gerombol tanpa standardisasi (a) Gerombol 1 (b) Gerombol 2 (c) Gerombol 3 (d) Gerombol 4	17
25	Bobot saham dalam portofolio tanpa penggerombolan	26

DAFTAR LAMPIRAN

26	Lampiran 1 Bobot portofolio optimum penggerombolan dengan standardisasi	32
27	Lampiran 2 Bobot portofolio optimum penggerombolan tanpa standardisasi	44