



- 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.

OPTIMALISASI PORTOFOLIO MENGGUNAKAN *SEMI MEAN ABSOLUTE DEVIATION* BERDASARKAN HASIL *CLUSTERING* SAHAM DI INDONESIA

RAVY ARDIAN KUSUMA



**PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Optimalisasi Portofolio Menggunakan *Semi Mean Absolute Deviation* Berdasarkan Hasil *Clustering* Saham di Indonesia” 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 skripsi ini.

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

Bogor, April 2025

Ravy Ardian Kusuma
G5402211029

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.

ABSTRAK

RAVY ARDIAN KUSUMA. Optimalisasi Portofolio Menggunakan *Semi Mean Absolute Deviation* Berdasarkan Hasil *Clustering* Saham di Indonesia. Dibimbing oleh RETNO BUDIARTI dan PRAPTO TRI SUPRIYO.

Pembentukan portofolio saham optimal melibatkan keputusan investasi yang kompleks, terutama dalam memilih saham potensial di pasar modal. Penelitian ini mengusulkan pendekatan gabungan antara metode *clustering K-Means* dan optimasi *Semi Mean Absolute Deviation* (Semi-MAD). Saham-saham di Bursa Efek Indonesia dikelompokkan menggunakan algoritma *K-Means* berdasarkan *return* dan volatilitas yang menghasilkan dua *cluster* optimal. *Cluster 1* (587 saham) dengan *return* tinggi dan risiko rendah, serta *cluster 2* (116 saham) dengan karakteristik sebaliknya. Portofolio optimal dibentuk menggunakan model optimasi Semi-MAD yang diimplementasikan melalui teknik *linear programming*, dengan tujuh skenario berbeda berdasarkan kriteria tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompleksitas masalah optimasi meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah saham. Namun, masalah berdimensi besar ini dapat diatasi dengan *linear programming* untuk mencapai portofolio optimal. Kombinasi *clustering* dan optimasi ini memberikan solusi sistematis dalam pengambilan keputusan investasi.

Kata kunci: *K-Means*, *linear programming*, optimasi portofolio, saham Indonesia, Semi-MAD

ABSTRACT

RAVY ARDIAN KUSUMA. Portfolio Optimization Using Semi Mean Absolute Deviation Based on Stock Clustering Results in Indonesia. Supervised by RETNO BUDIARTI and PRAPTO TRI SUPRIYO.

The construction of an optimal stock portfolio involves complex investment decisions, particularly when selecting potential stocks in the capital market. This study proposes a combined approach using K-Means clustering method and Semi Mean Absolute Deviation (Semi-MAD) optimization. Stocks listed on the Indonesia Stock Exchange were grouped using the K-Means algorithm based on return and volatility, resulting in two optimal clusters. Cluster 1 (587 stocks) with high returns and low risk, and Cluster 2 (116 stocks) with opposite characteristics. The optimal portfolio was constructed using the Semi-MAD optimization model implemented through linear programming techniques, with seven different scenarios based on specific criteria. The research results show that optimization complexity increases with the number of stocks. However, this large-scale problem can be solved using linear programming to achieve an optimal portfolio. The combination of clustering and optimization provides a systematic solution for investment decision-making.

Keywords: K-Means, Indonesian stocks, linear programming, portfolio optimization, Semi-MAD



- 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 2025
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.



OPTIMALISASI PORTOFOLIO MENGGUNAKAN *SEMI MEAN ABSOLUTE DEVIATION* BERDASARKAN HASIL *CLUSTERING* SAHAM DI INDONESIA

RAVY ARDIAN KUSUMA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Aktuaria

**PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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 : Optimalisasi Portofolio Menggunakan *Semi Mean Absolute Deviation* Berdasarkan Hasil *Clustering* Saham di Indonesia

Nama : Ravy Ardian Kusuma
NIM : G5402211029

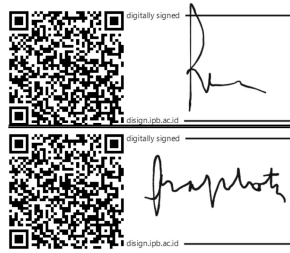
@Hak cipta milik IPB University

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.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S.

Pembimbing 2:
Drs. Prapto Tri Supriyo, M.Kom.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.
NIP. 196512181990021001



Tanggal Ujian:
21 Maret 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanaahu Wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini dengan judul “Optimalisasi Portofolio Menggunakan *Semi Mean Absolute Deviation* Berdasarkan Hasil *Clustering* Saham di Indonesia” berhasil diselesaikan. Shalawat dan salam senantiasa penulis hanturkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wassalam, seorang rasul akhir zaman yang menuntun ke jalan lurus dan penyeru kepada agama yang benar.

Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan karya ilmiah ini, khususnya

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Sukadi dan Ibu Misiyem serta kakak dan adik penulis, yang senantiasa dengan tulus memberikan doa, kasih sayang, nasihat, dan dukungan penuh dalam setiap langkah hidup penulis,
2. Ibu Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S. selaku dosen pembimbing 1, Bapak Drs. Prapto Tri Supriyo, M.Kom. selaku dosen pembimbing 2, dan Bapak Fendy Septyanto, B.Sc., M.Si. selaku dosen penguji, yang telah memberikan ilmu, arahan, motivasi, serta waktu dalam menyelesaikan karya ilmiah ini,
3. Seluruh dosen dan staf Program Studi Aktuaria IPB University atas segala ilmu dan bantuannya selama perkuliahan dan penulisan karya ilmiah ini,
4. Pemilik NIM G5402211037 yang selalu memberikan dukungan, motivasi, perhatian, kesabaran tiada henti, dan menjadi tempat ternyaman untuk pulang,
5. Teman-teman mahasiswa seperjuangan Program Studi Aktuaria IPB University Angkatan 58.

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

Bogor, April 2025

Ravy Ardian Kusuma



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Investasi	3
2.2 Saham	3
2.3 <i>Clustering</i>	4
2.4 Koefisien Korelasi <i>Kendall's Tau</i>	7
2.5 Portofolio	7
2.6 Model <i>Semi Mean Absolute Deviation</i>	8
2.7 Kendala <i>Buy-in Threshold</i> dan <i>Cardinality</i>	9
2.8 <i>Sharpe Ratio</i>	9
2.9 Profil Risiko Investor	10
III METODE	11
3.1 Data dan Perangkat Lunak	11
3.2 Pengolahan dan Analisis Data	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Praproses Data	13
4.2 Deteksi <i>Outlier</i>	15
4.3 <i>K-Means Clustering</i>	17
4.4 Pemilihan Saham	22
4.5 <i>Return</i> Bulanan Tiap Skenario	29
4.6 Optimalisasi Portofolio Menggunakan Model Semi-MAD	30
V SIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Simpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	49
RIWAYAT HIDUP	67

DAFTAR TABEL

1	Data profil saham perusahaan	13
2	Data historis harga saham harian	13
3	Data hasil penghitungan <i>return</i> dan volatilitas selama satu tahun	14
4	Statistik deskriptif masing-masing <i>cluster</i>	20
5	Kriteria pemilihan saham tiap skenario	22
6	Saham-saham pada skenario 1	23
7	Saham-saham pada skenario 2	24
8	Saham-saham pada skenario 3	25
9	Saham-saham pada skenario 4	26
10	Saham-saham pada skenario 5	27
11	Saham-saham pada skenario 6	28
12	Saham-saham pada skenario 7	29
13	Solusi optimalisasi portofolio skenario 1	33
14	Solusi optimalisasi portofolio skenario 2	34
15	Solusi optimalisasi portofolio skenario 3	36
16	Solusi optimalisasi portofolio skenario 4	37
17	Solusi optimalisasi portofolio skenario 5	39
18	Solusi optimalisasi portofolio skenario 6	40
19	Solusi optimalisasi portofolio skenario 7	42
20	Nilai <i>return</i> , risiko, dan <i>sharpe ratio</i> portofolio tiap skenario	42

DAFTAR GAMBAR

1	Proses pada metode <i>K-Means clustering</i>	6
2	Histogram nilai <i>return</i> dan volatilitas saham selama satu tahun	14
3	Grafik <i>knee plot</i> DBSCAN	16
4	Plot <i>outlier</i> data	16
5	Plot <i>elbow</i>	17
6	Plot <i>silhouette</i>	18
7	<i>Clustering K-Means</i>	19
8	Plot variabel <i>return</i> dan volatilitas untuk (a) gabungan, (b) <i>cluster</i> 1, (c) <i>cluster</i> 2	20
9	Matriks korelasi (<i>Kendall's Tau</i>) skenario 1	23
10	Matriks korelasi (<i>Kendall's Tau</i>) skenario 2	24
11	Matriks korelasi (<i>Kendall's Tau</i>) skenario 3	25
12	Matriks korelasi (<i>Kendall's Tau</i>) skenario 4	26
13	Matriks korelasi (<i>Kendall's Tau</i>) skenario 5	27
14	Matriks korelasi (<i>Kendall's Tau</i>) skenario 6	28
15	Matriks korelasi (<i>Kendall's Tau</i>) skenario 7	29

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.

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data profil saham yang tercatat pada Bursa Efek Indonesia pada Oktober 2024	50
2	Data historis harga saham harian dari 1 Juli 2023 – 30 Juni 2024	51
3	Hasil pengelompokan <i>cluster</i> menggunakan metode <i>K-Means</i>	52
4	<i>Return</i> bulanan saham skenario 1	53
5	<i>Return</i> bulanan saham skenario 2	54
6	<i>Return</i> bulanan saham skenario 3	55
7	<i>Return</i> bulanan saham skenario 4	56
8	<i>Return</i> bulanan saham skenario 5	57
9	<i>Return</i> bulanan saham skenario 6	58
10	<i>Return</i> bulanan saham skenario 7	59
11	Sintaks <i>K-Means clustering</i> menggunakan R Studio	60
12	Sintaks pembentukan portofolio menggunakan R Studio	61
13	Sintaks menentukan solusi optimal portofolio saham model Semi-MAD menggunakan Julia	63