

**OPTIMASI PORTOFOLIO MODEL *MEAN ABSOLUTE
DEVIATION* DENGAN ALGORITMA *PARTICLE SWARM
OPTIMIZATION***

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika*



Oleh:

Firlie Geovanie

2103636

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2025

LEMBAR HAK CIPTA

OPTIMASI PORTOFOLIO MODEL *MEAN ABSOLUTE DEVIATION* DENGAN *ALGORITMA PARTICLE SWARM OPTIMIZATION*

Oleh:

Firlie Geovanie

2103636

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika
pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Firlie Geovanie 2025

Universitas Pendidikan Indonesia

April 2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak ulang,
difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

FIRLIE GEOVANIE (2103636)

**OPTIMISASI PORTOFOLIO MENGGUNAKAN MODEL *MEAN ABSOLUTE
DEVIATION* DENGAN ALGORITMA *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION***

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Dr. Lukman, S.Si., M.Si.

NIP. 196801281994021001

Pembimbing II



Fitriani Agustina S.Si., M.Si.

NIP. 198108142005012001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Kartika Yulianti, S.Pd., M.Si.

NIP. 198207282005012001

Optimasi Portofolio Model Mean Absolute Deviation dengan Algoritma Particle Swarm Optimization

ABSTRAK

Optimasi portofolio merupakan upaya untuk memilih proporsi investasi yang optimal di antara sejumlah aset yang tersedia, sehingga mencapai kombinasi terbaik antara risiko dan imbal hasil (*return*). Salah satu tantangan utama dalam optimasi portofolio adalah mengukur dan mengelola risiko dengan cara yang efektif. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini menggunakan model *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebagai alternatif pengukur risiko, menerapkan algoritma *metaheuristic* yaitu *Particle Swarm Optimisation* (PSO), dan menggunakan fungsi dengan tujuan memaksimalkan tingkat imbal hasil harapan terhadap tingkat risiko. Penelitian ini menggunakan data saham IDX30 yang diperoleh dari Bursa Efek Indonesia (BEI) dengan data harga penutupan harian periode Agustus 2024 sampai Oktober 2024. Sebanyak 30 saham pada periode tersebut hanya terpilih 19 saham dengan nilai imbal hasil harapan positif. Berdasarkan data yang digunakan, penelitian ini menghasilkan portofolio optimal yang diperoleh adalah 0.35663538 dengan tingkat imbal hasil harapan sebesar 0.00276056698 dan tingkat risiko sebesar 0.006705278688. Hal ini berarti tingkat imbal hasil harapan diperoleh lebih besar dari tingkat imbal hasil harapan rata-rata yaitu 0,0014855 dan tingkat risiko lebih kecil dari tingkat risiko rata-rata yaitu 0,0140623.

Kata Kunci: Optimasi Portofolio, Model *Mean Absolute Deviation*, Algoritma *Particle Swarm Optimization*.

Portfolio Optimization with Mean Absolute Deviation and Particle Swarm Optimization Algorithm

ABSTRACT

Portfolio optimization is an attempt to select the optimal proportion of investments among a number of available assets, so as to achieve the best combination of risk and return. One of the main challenges in portfolio optimization is to measure and manage risk in an effective way. To overcome this problem, this study uses the Mean Absolute Deviation (MAD) model as an alternative risk measure, applies a metaheuristic algorithm namely Particle Swarm Optimization (PSO), and uses a function with the aim of maximizing the expected return level against the risk level. This study uses IDX30 stock data obtained from the Indonesia Stock Exchange (IDX) with daily closing price data for the period August 2024 to October 2024. A total of 30 stocks in that period were only selected 19 stocks with positive expected return values. Based on the data used, this study produces the optimal portfolio obtained is 0.35663538 with an expected return rate of 0.00276056698 and a risk level of 0.006705278688. This means that the expected return rate obtained is greater than the average expected return rate of 0.0014855 and the risk level is smaller than the average risk level of 0.0140623.

Keywords: *Portfolio Optimization, Mean Absolute Deviation Model, Particle Swarm Optimization Algorithm.*

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	<u>ii</u>
LEMBAR PENGESAHAN	<u>iii</u>
LEMBAR PERNYATAAN	<u>iv</u>
KATA PENGANTAR	<u>v</u>
UCAPAN TERIMA KASIH	<u>vi</u>
ABSTRAK	<u>vii</u>
ABSTRACT	<u>viii</u>
DAFTAR ISI	<u>ix</u>
DAFTAR GAMBAR	<u>xi</u>
DAFTAR TABEL	<u>xii</u>
DAFTAR KODE PROGRAM	<u>xiii</u>
DAFTAR LAMPIRAN	<u>xiv</u>
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
LANDASAN TEORI	5
2.1 Investasi Saham	5
2.2 Imbal Hasil dan Risiko Saham	5
2.3 Portofolio	7
2.4 Model Mean Absolute Deviation	8
2.5 <i>Particle Swarm Optimization</i>	9
2.6 Fungsi <i>Benchmark</i>	11
2.6.1 Fungsi Sphere	11
2.6.2 Fungsi Ackley	12
2.6.2 Fungsi Alpine	12
2.7 Penelitian yang Relevan	13
BAB III	16

METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Deskripsi Masalah.....	16
3.2 Tahapan Penelitian.....	16
3.3 Model Mean Absolute Deviation.....	17
3.4 Penyelesaian Model Optimasi Portofolio dengan Algoritma PSO	19
3.5 Contoh Kasus dan Penyelesaiannya.....	22
BAB IV	27
IMPLEMENTASI.....	27
4.1 Data Penelitian	27
4.2 Perhitungan Imbal hasil, Imbal hasil harapan, dan Risiko MAD	28
4.3 Formulasi Model Optimasi	30
4.4 Implementasi Algoritma PSO	32
4.4.1 Membuat Program.....	32
4.4.2 Uji Inisialisasi Parameter	36
4.4.3 Hasil Implementasi.....	37
4.5 Validasi	40
4.5.1 Fungsi Sphere pada Algoritma PSO	40
4.5.2 Fungsi Ackley pada Algoritma PSO	41
4.5.3 Fungsi Alpine pada Algoritma PSO.....	42
BAB V.....	44
KESIMPULAN & SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Fungsi Sphere	12
Gambar 2.2 Ilustrasi Fungsi Ackley	12
Gambar 2.3 Ilustrasi Fungsi Alpine.....	13
Gambar 3.1 Flowchart Algoritma PSO	22
Gambar 4.1 Hasil Optimasi dengan Fungsi Sphere.....	41
Gambar 4.2 Hasil Grafik Optimasi dengan Fungsi Sphere	41
Gambar 4.3 Hasil Optimasi dengan Fungsi Ackley	42
Gambar 4.4 Hasil Grafik Optimasi dengan Fungsi Ackley.....	42
Gambar 4.5 Hasil Optimasi dengan Fungsi Alpine.....	43
Gambar 4. 6 Hasil Grafik Optimasi dengan Fungsi Alpine	43

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Harga Penutupan Harian Saham	22
Tabel 3.2 Nilai Imbal hasil Empat Sampel Saham.....	23
Tabel 3.3 Nilai Imbal hasil harapan Empat Sampel Saham	23
Tabel 3.4 Nilai Risiko Empat Sampel Saham	23
Tabel 3.5 Inisialisasi Posisi Awal.....	24
Tabel 3.6 Inisialisasi Kecepatan Awal	24
Tabel 3.7 Evaluasi Kesesuaian dari Posisi Partikel Awal	25
Tabel 3.8 Evaluasi Kesesuaian dari Posisi Partikel Baru	26
Tabel 3.9 Bobot Portofolio Optimal.....	26
Tabel 4.1 Daftar Nama-Nama Saham	27
Tabel 4.2 Harga Penutupan Saham Harian	28
Tabel 4.3 Data Imbal hasil Saham.....	29
Tabel 4.4 Nilai Imbal hasil harapan dan Risiko MAD.....	29
Tabel 4.5 Hasil Uji Parameter Populasi Partikel	36
Tabel 4.6 Hasil Uji Parameter Populasi Partikel	37
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Kesesuaian.....	37
Tabel 4.8 Bobot Hasil Portofolio Optimal	38

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4.1	Mengimpor Data Imbal hasil & Rata-Rata Imbal hasil	33
Kode Program 4.2	Inisialisasi Parameter PSO.....	33
Kode Program 4.3	Inisialisasi Posisi dan Kecepatan Awal	34
Kode Program 4.4	Fungsi Menghitung Kesesuaian.....	34
Kode Program 4.5	Fungsi Penentuan Pbest dan Gbest Awal	34
Kode Program 4.6	Fungsi Mengupdate Posisi dan Evaluasi Kesesuaian	35
Kode Program 4.7	Fungsi Solusi Terbaik dengan Kriteria Konvergensi	35
Kode Program 4.8	Kode Fungsi Sphere.....	41
Kode Program 4.9	Kode Fungsi Ackley	41
Kode Program 4.10	Kode Fungsi Alpine	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penutupan Saham Harian	48
Lampiran 2. Data Return Penutupan Saham	48
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Uji Parameter Populasi Partikel	49
Lampiran 4. Hasil Perhitungan Uji Parameter Maksimum Iterasi	49

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I. M. (2020). *Manajemen Investasi dan Portofolio*. Lembaga Penerbitan Universitas Nasional.
- Chang, T. J., Meade, N., Beasley, J. E., & Sharaiha, Y. M. (2000). Heuristics for cardinality constrained portfolio optimisation. *Computers & Operations Research*, 27(13), 1271-1302.
- Cholissodin, I., & Riyandani, E. (2016). *Swarm Intelligence*. Malang: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
- Cura, T. (2009). Particle swarm optimization approach to portfolio optimization. *Nonlinear analysis: Real world applications*, 10(4), 2396-2406.
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J., & Goetzmann, W. N. (2009). *Modern portfolio theory and investment analysis*. John Wiley & Sons.
- Erwin, K., & Engelbrecht, A. (2023). Meta-heuristics for portfolio optimization. *Soft Computing*, 27(24), 19045-19073.
- Erwin, K., & Engelbrecht, A. (2023). Multi-guide set-based particle swarm optimization for multi-objective portfolio optimization. *Algorithms*, 16(2), 62.
- Fahmi, I. (2013). *Pengantar pasar modal*. Bandung: Alfabeta.
- Gurrib, I., & Alshahrani, S. (2012). Diversification in portfolio risk management: The case of the UAE financial market. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 3(6).
- Hartono, J. (2014). *Teori portofolio dan analisis investasi* (Edisi ke-9). Yogyakarta: BPFE.
- Hartono, J. (2015). *Teori portofolio dan analisis investasi* (Edisi ke-10). Yogyakarta: BPFE.
- Hussain, K., Salleh, M. N. M., Cheng, S., & Naseem, R. (2017). Common benchmark functions for metaheuristic evaluation: A review. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, 1(4-2), 218-223.
- Kamali, S. (2014). Portfolio optimization using particle swarm optimization and genetic algorithm. *Journal of mathematics and computer science*, 10(2), 85-90.

- Kendall, G., & Su, Y. (2005). Particle swarm optimisation approach in the construction of optimal risky portfolios. In *Proceedings of the 23rd IASTED International Multi-Conference Artificial Intelligence and Applications*.
- Kennedy, J., & Eberhart, R. (1995, November). Particle swarm optimization. In *Proceedings of ICNN'95-international conference on neural networks* (Vol. 4, pp. 1942-1948). iee.
- Konno, H., & Yamazaki, H. (1991). Mean-absolute deviation portfolio optimization model and its applications to Tokyo stock market. *Management science*, 37(5), 519-531.
- Loke, Z. X., Goh, S. L., Kendall, G., Abdullah, S., & Sabar, N. R. (2023). Portfolio Optimisation Problem: A Taxonomic Review of Solution Methodologies. *IEEE Access*.
- Mahmudy, W. F. (2015). Improved particle swarm optimization untuk menyelesaikan permasalahan part type selection dan machine loading pada flexible manufacturing system (FMS). *Konferensi Nasional Sistem Informasi*, 1003-1008.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *Journal of finance*, 7, 77-91.
- Merawati, L. K., & Putra, I. P. M. J. S. (2015). Kemampuan pelatihan pasar modal memoderasi pengaruh pengetahuan investasi dan penghasilan pada minat berinvestasi mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Bisnis*, 10(2), 105-118.
- Narang, M., Joshi, M. C., Bisht, K., & Pal, A. (2022). Stock portfolio selection using a new decision-making approach based on the integration of fuzzy CoCoSo with Heronian mean operator. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 5(1), 90-112.
- Pereira, G. (2011). Particle swarm optimization. *INESCID Inst. Super. Techno Porto Salvo Port*.
- Putri, S. A., & Subekti, R. (2016). Analisis Perbandingan Mean Variance (MV) dan Men Absolute Deviation (MAD) Dalam Pembentukan Portofolio. *Jurnal Kajian dan Terapan Matematika*, 5(3).
- Putri Z, R. W. (2018). Metode particle swarm optimization untuk Optimasi Portofolio. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 2(3), 233.

- Raei, R., & Alibeiki, H. (2010). Portfolio optimization using particle swarm optimization method. *Financial Research Journal*, 12(29).
- Samsul, M. (2006). Pasar modal dan manajemen portofolio.
- Sunariyah. (2006). *Pengantar Pengetahuan Pasar Modal* (Edisi Ke-5). Yogyakarta: UPP AMP YKPN.
- Tandelilin, E. (2010). Portofolio dan Investasi Edisi Pertama. *Yogyakarta: Kanisius*, 1(1).
- Wulandari, D., Ispriyanti, D., & Hoyyi, A. (2018). Optimalisasi Portofolio Saham Menggunakan Metode Mean Absolute Deviation Dan Single Index Model Pada Saham Indeks Lq-45. *Jurnal Gaussian*, 7(2), 119-131.
- Zhu, H., Wang, Y., Wang, K., & Chen, Y. (2011). Particle Swarm Optimization (PSO) for the constrained portfolio optimization problem. *Expert Systems with Applications*, 38(8), 10161-10169.
- Zubir, Z. (2011). Manajemen Portofolio: penerapannya dalam investasi.