

OPTIMISASI PORTOFOLIO SAHAM MENGGUNAKAN MODEL *MEAN ABSOLUTE DEVIATION* DAN ALGORITMA *GREY WOLF OPTIMIZER*

SKRIPSI

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



oleh

Fajar Mahardhika
NIM 2005334

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

LEMBAR HAK CIPTA

OPTIMISASI PORTOFOLIO SAHAM MENGGUNAKAN MODEL *MEAN ABSOLUTE DEVIATION* DAN ALGORITMA *GREY WOLF OPTIMIZER*

Oleh:

Fajar Mahardhika

2005334

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

© Fajar Mahardhika 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

April 2024

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

FAJAR MAHARDHIKA

OPTIMISASI PORTOFOLIO SAHAM MENGGUNAKAN MODEL *MEAN
ABSOLUTE DEVIATION* DAN ALGORITMA *GREY WOLF OPTIMIZER*

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Dr. Kartika Yulianti, M.Si.

NIP. 198207282005012001

Pembimbing II



acc ulk sidang

Dr. Cece Kustiawan, M.Si.

NIP. 196612131992031001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Kartika Yulianti, M.Si.

NIP. 198207282005012001

Optimasi Portofolio Saham Menggunakan Model *Mean Absolute Deviation* dan Algoritma *Grey Wolf Optimizer*

ABSTRAK

Dalam berinvestasi saham, investor pasti menginginkan portofolio saham yang optimal, yaitu memberikan nilai pengembalian harapan yang tinggi dengan nilai risiko yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan portofolio saham yang optimal dengan menggunakan model *Mean Absolute Deviation* dan Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO). Penelitian ini menggunakan fungsi tujuan memaksimalkan tingkat pengembalian harapan saham terhadap tingkat risiko saham. Data saham yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Bursa Efek Indonesia (BEI). Dari 30 saham pada indeks IDX30, dipilih 12 saham yang memiliki nilai pengembalian harapan positif. Algoritma GWO meniru tingkah laku sekelompok serigala abu-abu dalam berburu. Algoritma GWO diterapkan untuk menentukan bobot masing-masing saham pada portofolio sehingga didapatkan kombinasi yang optimal. Dalam setiap iterasinya dilakukan perpindahan posisi dari setiap serigala dengan memperhatikan posisi tiga serigala dengan nilai *fitness* tertinggi. Digunakan bantuan program *Python* pada penelitian ini dikarenakan banyaknya pustaka yang tersedia pada program *Python*. Dari data yang digunakan, penelitian ini menghasilkan portofolio optimal dengan tingkat pengembalian harapan sebesar 0,007883 dan tingkat risiko sebesar 0,03753.

Kata kunci: Optimisasi Portofolio Saham, Model Mean Absolute Deviation, Algoritma Grey Wolf Optimizer

Stock Portfolio Optimization Using the Mean Absolute Deviation Model and the Grey Wolf Optimizer Algorithm

ABSTRACT

When investing in stocks, investors definitely expect an optimal stock portfolio, namely providing a high expected return value with a low risk value. This research aims to obtain an optimal stock portfolio using the Mean Absolute Deviation model and the Grey Wolf Optimizer algorithm (GWO). This research uses the objective function of maximizing the expected rate of return on shares relative to the level of stock risk. A stock data used in this research is obtained from the Indonesia Stock Exchange (IDX). Out of the 30 shares in the IDX30 index, 12 shares were selected that had a positive expected return value. The GWO Algorithm imitates the behavior of a pack of gray wolves when hunting. The GWO algorithm is applied to determine the weight of each stock in the portfolio so that an optimal combination is obtained. In each iteration, the position of each wolf is moved by paying attention to the position of the three wolves with the highest fitness value. The help of the Python program was used in this research due to the large number of libraries that are available in the Python program. From the data used, this research produces an optimal portfolio with an expected return of 0.007883 and a risk level of 0.03753.

Keywords: *Stock Portfolio Optimization, Mean Absolute Deviation Model, Grey Wolf Optimizer Algorithm*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
2.1 Investasi Saham	5
2.1.1 <i>Return</i>	5
2.1.2 Risiko	6
2.2 Portofolio Saham	6
2.3 Teori Markowitz	7
2.4 Model <i>Mean Absolute Deviation</i>	8
2.5 Algoritma <i>Grey Wolf Optimizer</i>	10
2.5.1 Model Matematika dalam <i>Grey Wolf Optimizer</i>	10
2.5.2 Proses Algoritma <i>Grey Wolf Optimizer</i>	12
2.6 Fungsi Uji <i>Benchmark</i>	13
2.6.1 Fungsi Sphere	14
2.6.2 Fungsi Rastrigin	14
BAB III	16

METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Deskripsi Masalah	16
3.2 Studi Pustaka	16
3.3 Data Penelitian	16
3.4 Model Optimisasi	16
3.5 Penyelesaian Model Optimisasi Portofolio dengan Algoritma GWO.....	17
3.6 Contoh Implementasi	20
3.6 Validasi Program Perhitungan.....	24
3.7 Penarikan Kesimpulan.....	24
BAB IV IMPLEMENTASI	25
4.1 Data Penelitian	25
4.2 Formulasi Model Optimisasi	25
4.2.1 <i>Return</i> Rata-Rata dan Risiko Saham	26
4.2.2 Model Optimisasi	28
4.2.3 Menentukan Nilai <i>Rinvestor</i> dan <i>investor</i>	28
4.3 Implementasi Algoritma GWO	29
4.3.1 Membuat Program.....	29
4.3.2 Uji Inisialisasi Parameter	32
4.3.3 Hasil Implementasi.....	33
4.4 Validasi.....	35
4.5 Tampilan Aplikasi Penghitung Portofolio Saham dengan Model MAD dan Algoritma GWO	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hirarki sosial dari serigala abu-abu.....	10
Gambar 2.2 Flowchart Algoritma Grey Wolf Optimizer.....	13
Gambar 2.3 Grafik fungsi Sphere	14
Gambar 2.4 Grafik fungsi Rastrigin.....	15
Gambar 4.1 Fungsi Menghitung $E(R_i)$ dan MAD_i di <i>Python</i>	29
Gambar 4.2 Fungsi Pembangkitan Populasi Serigala di <i>Python</i>	30
Gambar 4.3 Fungsi Menghitung Nilai <i>Fitness</i> di <i>Python</i>	30
Gambar 4.4 Fungsi Menentukan Kedudukan Serigala di <i>Python</i>	31
Gambar 4.5 Fungsi Untuk Memperbarui Posisi Serigala.....	31
Gambar 4. 6 Fungsi Untuk Memilih Solusi Optimal	32
Gambar 4.7 Hasil Optimisasi Fungsi Sphere	35
Gambar 4.8 Hasil Optimisasi Fungsi Rastrigin	35
Gambar 4.9 Tampilan Awal GUI Python	36
Gambar 4.10 Contoh Bentuk Data Return Saham di Excel.....	37
Gambar 4.11 Contoh Tampilan Hasil Optimisasi Saham	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Harga Penutupan Saham.....	20
Tabel 3.2 Nilai Return Sampel Saham.....	20
Tabel 3.3 Return Rata-rata Empat Sampel Saham.....	21
Tabel 3.4 Nilai Risiko Empat Sampel Saham.....	21
Tabel 3.5 Inisialisasi Populasi Serigala dan Nilai Fungsi Tujuan.....	22
Tabel 3.6 Hasil Perhitungan Pembaruan Posisi Serigala.....	23
Tabel 3.7 Posisi Serigala Baru.....	23
Tabel 3.8 Bobot Portofolio Optimal.....	24
Tabel 4.1 Data Harga Penutupan Saham.....	25
Tabel 4.2 Data Return Saham.....	26
Tabel 4.3 Nilai Expected Return dan Risiko Saham.....	26
Tabel 4.4 Hasil Uji Parameter Populasi Serigala (SN).....	32
Tabel 4.5 Hasil Uji Parameter Maksimum Iterasi (IN).....	33
Tabel 4.6 Hasil Portofolio Optimal.....	34

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyeni, A., & Marlius, D. (2019). Analisis Tingkat Pengembalian Dan Risiko Investasi (Studi Pada Industri Manufaktur Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia). <https://doi.org/10.31219/osf.io/cfb92>
- Chen, W., Xu, W. (2019). A Hybrid Multiobjective Bat Algorithm for Fuzzy Portfolio Optimization with Real-World Constraints. *Int. J. Fuzzy Syst*, 291-307. <https://doi.org/10.1007/s40815-018-0533-0>
- Erwin, K., & Engelbrecht, A. (2023). Meta-heuristics for Portfolio Optimization. *Soft Computing*, 1-29. <https://doi.org/10.1007/s00500-023-08177-x>
- Hartono, W. (2019). Peningkatan Kesejahteraan Perekonomian dengan Pelatihan Investasi dan Menabung Saham Bagi Tenaga Outsourcing, Satpam, Dan Sopir di Universitas Ciputra. *Jurnal LeECOM (Leverage, Engagement, Empowerment of Community)*, 1(1), 33-40. <https://doi.org/10.37715/leecom.v1i1.961>
- 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. <http://dx.doi.org/10.30630/joiv.1.4-2.65>
- Konno, H., & Koshizuka, T. (2005). Mean-absolute deviation model. *IIE Transactions*, 37(10), 893–900. <https://doi.org/10.1080/07408170591007786>
- Konno, H., & Yamazaki, H. (1991). Mean-absolute deviation portfolio optimization model and its applications to Tokyo stock market. *Management science*, 37(5), 519-531. <https://doi.org/10.1287/mnsc.37.5.519>
- Mardhiyah, A. (2017). Peranan Analisis Return dan Risiko dalam Investasi. *J-EBIS (Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam)*, 2(1). <https://doi.org/10.32505/v4i1.1235>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91. <https://doi.org/10.2307/2975974>
- Mirjalili, S., Mirjalili, S. M., & Lewis, A. (2014). Grey Wolf Optimizer. *Advances in engineering software*, 69, 46-61. <https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2013.12.007>

- Muzdalifah, L. (2016). *Binary Cuckoo Search untuk Optimisasi Portofolio dengan Kendala Cardinality*. Universitas Ahmad Dahlan.
- Patriya, E. (2020). Implementasi Support Vector Machine Pada Prediksi Harga Saham Gabungan (Ihsg). *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 25(1), 24-38. <http://dx.doi.org/10.35760/tr.2020.v25i1.2571>
- Ramadhan, N. Analisis Portofolio Optimal pada Saham LQ-45 Periode 2013–Juli 2019. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/102645>
- Ren, Y., Ye, T., Huang, M., & Feng, S. (2018). Gray Wolf Optimization Algorithm for MultiConstraints Second-Order Stochastic Dominance Portfolio Optimization. *Algorithms*, 11(5), 72. <https://doi.org/10.3390/a11050072>
- Rifaldy, A., & Sedana, I. P. (2016). Optimisasi Portofolio Saham Indeks Bisnis 27 di Bursa Efek Indonesia (Pendekatan Model Markowitz). *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, 5(3). <https://ojs.unud.ac.id/index.php/manajemen/article/view/17189>
- Safelia, N. (2012). Konsep Dasar Keputusan Investasi dan Portofolio. *Jurnal Manajemen Terapan Dan Keuangan*, 1(3), 217 - 226. <https://doi.org/10.22437/jmk.v1i3.1839>.
- Sakalauskas, V., Kriksciuniene, D., Imbrazas, A. (2023). Stock Portfolio Risk-Return Ratio Optimisation Using Grey Wolf Model. In: Dzemyda, G., Bernatavičienė, J., Kacprzyk, J. (eds) *Data Science in Applications. Studies in Computational Intelligence*, vol 1084. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-24453-7_10.
- Setiawan, E. P. (2020). Comparing Bio-inspired Heuristic Algorithm for The Mean-CVAR Portfolio Optimization. *Journal of Physics: Conference Series*, 1581(1), 012014. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1581/1/012014>.
- Tandelilin, E. (2010). Dasar-dasar Manajemen Investasi. *Manajemen Investasi*, 34.
- Triharjono, S. (2013). Single Index Model Sebagai Alat Analisis Optimalisasi Portofolio Investasi Saham (Studi Kasus pada Kelompok Saham LQ-45 di BEI Tahun 2009-2011). *Jurnal Ilmu Manajemen dan Bisnis*, 4(1).
- Welan, G., Van Rate, P., & Tulung, J. E. (2019). Pengaruh Profitabilitas, Leverage dan Ukuran Perusahaan terhadap Harga Saham pada Perusahaan Manufaktur Sektor Industri Barang Konsumsi Yang Terdaftar di BEI Periode 2015-

2017. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 7(4). <https://doi.org/10.35794/emba.v7i4.26403>

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. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.7.2.119-1>