

# ANALISIS PORTOFOLIO OPTIMAL PADA INVESTASI LOGAM MULIA EMAS MENGGUNAKAN METODE *MEAN ABSOLUTE DEVIATION* (MAD) DENGAN ESTIMASI PARAMETER GARCH(1,1)

Febby Verennika<sup>1§</sup>, Komang Dharmawan<sup>2</sup>, Luh Putu Ida Harini<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Matematika, FMIPA – Udayana [\[Email: febbyf64@gmail.com\]](mailto:febbyf64@gmail.com)

<sup>2</sup>Program Studi Matematika, FMIPA – Udayana [\[Email: k.dharmawan@unud.ac.id\]](mailto:k.dharmawan@unud.ac.id)

<sup>3</sup>Program Studi Matematika, FMIPA – Udayana [\[Email: ballidah@unud.ac.id\]](mailto:ballidah@unud.ac.id)

<sup>§</sup>*Corresponding Author*

## ABSTRACT

This study aims to analyze the optimal portfolio in gold precious metal investments using the Mean Absolute Deviation (MAD) method combined with the GARCH(1,1) parameter estimation. The MAD method was chosen for its ability to measure portfolio risk more stably and simply compared to other methods like Mean-Variance. Meanwhile, the GARCH(1,1) model is used to estimate the volatility of gold prices, which are often influenced by global economic and geopolitical uncertainties. The data used in this study include daily stock prices of gold companies from January 2017 to June 2021. The analysis results show that the combination of the MAD method and GARCH(1,1) can provide a more comprehensive view of forming an optimal portfolio that maximizes returns and minimizes risks for gold investors. Based on the calculations, the optimal portfolio with the best performance was identified using the Sharpe, Treynor, and Jensen indices, which indicate the superiority of the first portfolio in terms of return and risk.

**Keywords:** *Ooptimal portfolio, Mean Absolute Deviation, Volatility, GARCH*

## 1. PENDAHULUAN

Investasi dalam logam mulia seperti emas telah lama dikenal sebagai salah satu pilihan investasi yang relatif aman dan menguntungkan, terutama dalam menghadapi fluktuasi pasar. Emas sering dianggap sebagai safe haven asset, yang berarti nilainya cenderung stabil atau bahkan meningkat saat pasar keuangan mengalami gejolak (Gunawan dan Wirawati, 2013). Dalam beberapa dekade terakhir, fluktuasi harga emas yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kebijakan moneter global telah mendorong investor untuk mencari metode yang lebih efektif dalam mengelola portofolio mereka. Salah satu metode yang muncul sebagai alat yang efektif dalam analisis portofolio adalah Mean Absolute Deviation (MAD), yang menawarkan pendekatan sederhana namun kuat dalam mengukur risiko investasi (Konno dan Yamaza, 1991).

Untuk melengkapi analisis risiko dan pengembalian, model Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity

(GARCH) diperkenalkan untuk mengestimasi volatilitas harga emas. Model GARCH(1,1) secara khusus dipilih karena kemampuannya untuk menangkap dinamika volatilitas yang bervariasi dari waktu ke waktu, yang seringkali tidak dapat diakomodasi oleh model linier tradisional Bollerslev (1986). Dengan memadukan metode MAD dengan estimasi volatilitas menggunakan GARCH(1,1), investor dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas dan akurat mengenai profil risiko dan potensi pengembalian dari investasi emas. Analisis ini tidak hanya membantu dalam pembentukan portofolio yang optimal, tetapi juga menyediakan landasan bagi investor untuk membuat keputusan yang lebih terinformasi dalam mengelola aset logam mulia mereka (Prayogo, 2013).

Sejumlah penelitian telah mengeksplorasi penggunaan model Mean Absolute Deviation (MAD) dalam mengoptimalkan portofolio investasi. Vanti (2020) menemukan bahwa model MAD dapat memberikan return yang tinggi dan kinerja yang optimal sehingga cocok

bagi investor yang risk-seeking. Namun Suyasa (2021) melaporkan bahwa model MAD juga dapat menghasilkan risiko yang lebih tinggi. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis portofolio optimal pada investasi logam mulia emas dengan menggunakan metode Mean Absolute Deviation (MAD) yang dikombinasikan dengan estimasi parameter GARCH(1,1). Metode MAD dipilih karena kemampuannya dalam mengukur risiko portofolio dengan lebih stabil dan sederhana dibandingkan metode lain seperti Mean-Variance (Suyasa, 2021). Sementara itu, model GARCH(1,1) digunakan untuk mengestimasi volatilitas harga emas, yang seringkali dipengaruhi oleh ketidakpastian ekonomi dan geopolitik global.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa langkah utama yang terstruktur untuk mengidentifikasi portofolio optimal dalam investasi logam mulia emas. Langkah analisis data penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Pengumpulan data historis harga emas, pada periode 2 Januari 2017 sampai dengan 30 Juni 2021 yaitu PT Aneka Tambang Tbk (ANTM.JK), PT Merdeka Cooper Gold Tbk (MDKA.JK), PT Bumi Resources Minerals Tbk (BRMS.JK), PT Medco Energi Internasional Tbk (MEDC.JK), dan PT J Resources Asia Pasifik Tbk (PSAB.JK).

2. Menghitung pengembalian harian (daily returns) dari harga emas.

3. Mengetimasi volatilitas harga emas menggunakan GARCH(1,1)

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$$

4. Menerapkan metode MAD

$$MAD = \sum_{t=1}^T \frac{|r_{it} - E(MG_i)|}{T}$$

dengan  $E(MG_i)$  adalah nilai harapan dari rata-rata geometri untuk saham ke  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, N$ .

5. Membentuk portofolio optimal Berdasarkan hasil perhitungan MAD dan estimasi volatilitas dari model GARCH(1,1), memperoleh bobot saham.
6. Menghitung bobot alokasi investasi untuk mencapai portofolio yang optimal.

7. Menghitung kinerja portofolio menggunakan *indeks Sharpe*, *indeks Treynor*, dan *indeks Jensen*.
8. Meng analisis dan menginterpretasi hasil.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dihitung nilai *expected return* masing-masing saham yang menyatakan nilai *return* pada masa mendatang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai *Expected Return*

Saham	<i>Expected Return</i>
ANTM.JK	0008
MDKA.JK	0018
BRMS.JK	0005
MEDC.JK	0008
PSAB.JK	-0.0003

Selanjutnya diuji efek heterokedastisitas data menggunakan uji ARCH-LM. Hasil disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Efek Heterokedastisitas Data

Saham	<i>p-Value</i>
ANTM.JK	0.01
MDKA.JK	0
BRMS.JK	0
MEDC.JK	0.00003
PSAB.JK	0.5

Berdasarkan Tabel 2 perhitungan dilanjutkan dengan menggunakan empat saham yaitu ANTM.JK, MDKA.JK, BRSM.JK dan MEDC.JK karena diperoleh nilai  $p - Value < 0.05$ , sehingga keputusan tolak  $H_0$  dengan kata lain terdapat pengaruh heterokedastisitas (varians tidak konstan) pada data.

Estimasi model GARCH(1,1) diperoleh menggunakan *software* MATLAB. Hasil disajikan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Estimasi Model GARCH(1,1)

Saham	Estimasi Parameter GARCH(1,1)		
	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\beta_1$
ANTM.JK	0.000071	0.1011	0.8295
MDKA.JK	0.000098	0.1637	0.7297
BRMS.JK	0.000032	0.1985	0.8015
MEDC.JK	0.000115	0.0749	0.8329

Mengacu ke Tabel 3, nilai kondisional varians GARCH(1,1) dengan perhitungan pada saham ANTM.JK untuk  $t = 1$  dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sigma_1^2 &= \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{1-1}^2 + \beta_1 \sigma_{1-1}^2 \\ &= 0.000071 + 0.1011(-0.0112)^2 \\ &\quad + 0.8295(0.0011) \\ &= 0.00098\end{aligned}$$

Tabel 4. Nilai Varians Bersyarat GARCH(1,1)

Saham	Varians Bersyarat
ANTM.JK	0.00098
MDKA.JK	0.00071
BRMS.JK	0.00153
MEDC,JK	0.00126

Nilai varians bersyarat pada Tabel 4 digunakan pada matriks varians-kovarian untuk memperoleh nilai risiko portofolio MAD. Selanjutnya nilai *return* minimal dihitung dengan rata-rata dari *expected return*. Nilai *return* minimal yang diperoleh yaitu 0.001. Nilai *return* minimal akan digunakan pada fungsi kendala pertama portofolio MAD untuk memperoleh bobot masing-masing saham. Nilai MAD saham dihitung menggunakan persamaan pada saham ANTM.JK berikut:

$$\begin{aligned}MAD &= \sum_{t=1}^{1133} \frac{|r_{1t} - E(MG_1)|}{T} \\ &= \frac{0.5941}{1133} = 0.0005\end{aligned}$$

dengan cara yang sama diperoleh nilai MAD masing-masing saham. Hasil disajikan seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai MAD Saham

Saham	Nilai MAD
ANTM.JK	0.0005
MDKA.JK	0.0004
BRMS.JK	0.0008
MEDC,JK	0.0006

Nilai MAD masing-masing saham pada Tabel 5 merupakan nilai simpangan dari *realized return* terhadap *expected return*. Nilai MAD akan digunakan pada fungsi tujuan portofolio MAD untuk memperoleh bobot saham. Bobot investasi diperoleh dengan membentuk masalah linear portofolio MAD yang diselesaikan dengan metode simpleks menggunakan *software* POMQM. Fungsi tujuan adalah meminimalkan nilai risiko pada tingkat *return* tertentu.

$$\begin{aligned}\min \sigma(w) &= 0.0005\omega_1 + 0.0004\omega_2 \\ &\quad + 0.0008\omega_3 + 0.0006\omega_4\end{aligned}$$

dengan fungsi kendala yaitu pada kendala pertama *return* portofolio dibuat lebih besar atau sama dengan nilai *return* minimal. Kendala kedua yaitu bobot investasi seluruhnya sama dengan satu. Kendala ketiga yaitu bahwa bobot investasi masing-masing aset tidak bernilai negatif dan tidak lebih dari nilai tertentu yang ditentukan oleh investor.

Fungsi kendala pada portofolio pertama:

$$\begin{aligned}0.0008\omega_1 + 0.0018\omega_2 + 0.0005\omega_3 \\ + 0.0008\omega_4 &\geq 0.001 \\ \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 &= 1 \\ 0 \leq \omega_1 &\leq 0.4 \\ 0 \leq \omega_2 &\leq 0.4 \\ 0 \leq \omega_3 &\leq 0.4 \\ 0 \leq \omega_4 &\leq 0.4\end{aligned}$$

Fungsi kendala pada portofolio kedua:

$$\begin{aligned}0.0008\omega_1 + 0.0018\omega_2 + 0.0005\omega_3 \\ + 0.0008\omega_4 &\geq 0.001 \\ \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 &= 1 \\ 0 \leq \omega_1 &\leq 0.3 \\ 0 \leq \omega_2 &\leq 0.3 \\ 0 \leq \omega_3 &\leq 0.3 \\ 0 \leq \omega_4 &\leq 0.3\end{aligned}$$

Fungsi kendala pada portofolio ketiga:

$$\begin{aligned}0.0008\omega_1 + 0.0018\omega_2 + 0.0005\omega_3 \\ + 0.0008\omega_4 &\geq 0.001 \\ \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 &= 1 \\ 0 \leq \omega_1 &\leq 0.3 \\ 0 \leq \omega_2 &\leq 0.3 \\ 0 \leq \omega_3 &\leq 0.4 \\ 0 \leq \omega_4 &\leq 0.4\end{aligned}$$

Fungsi kendala pada portofolio keempat:

$$\begin{aligned}0.0008\omega_1 + 0.0018\omega_2 + 0.0005\omega_3 \\ + 0.0008\omega_4 &\geq 0.001 \\ \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 &= 1 \\ 0 \leq \omega_1 &\leq 0.3 \\ 0 \leq \omega_2 &\leq 0.3 \\ 0 \leq \omega_3 &\leq 0.4 \\ 0 \leq \omega_4 &\leq 0.3\end{aligned}$$

Jika nilai total bobot maksimal semua saham adalah 1 (satu), maka

Fungsi kendala pada portofolio kelima:

$$\begin{aligned}
 &0.0008\omega_1 + 0.0018\omega_2 + 0.0005\omega_3 \\
 &\quad + 0.0008\omega_4 \geq 0.001 \\
 &\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 = 1 \\
 &0 \leq \omega_1 \leq 0.3 \\
 &0 \leq \omega_2 \leq 0.3 \\
 &0 \leq \omega_3 \leq 0.3 \\
 &0 \leq \omega_4 \leq 0.1
 \end{aligned}$$

Fungsi kendala pada portofolio keenam:

$$\begin{aligned}
 &0.0008\omega_1 + 0.0018\omega_2 + 0.0005\omega_3 \\
 &\quad + 0.0008\omega_4 \geq 0.001 \\
 &\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 = 1 \\
 &0 \leq \omega_1 \leq 0.2 \\
 &0 \leq \omega_2 \leq 0.3 \\
 &0 \leq \omega_3 \leq 0.3 \\
 &0 \leq \omega_4 \leq 0.2
 \end{aligned}$$

Fungsi kendala pada portofolio ketujuh:

$$\begin{aligned}
 &0.0008\omega_1 + 0.0018\omega_2 + 0.0005\omega_3 \\
 &\quad + 0.0008\omega_4 \geq 0.001 \\
 &\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 = 1 \\
 &0 \leq \omega_1 \leq 0.3 \\
 &0 \leq \omega_2 \leq 0.3 \\
 &0 \leq \omega_3 \leq 0.2 \\
 &0 \leq \omega_4 \leq 0.2
 \end{aligned}$$

Perhitungan metode simpleks tersebut diselesaikan menggunakan bantuan *software POMQM*. Diperoleh nilai bobot portofolio disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Bobot Saham dalam Portofolio MAD

Saham	Bobot Portofolio Ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
ANTM	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3
MDKA	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
BRMS	0	0.1	0	0.1	0.3	0.3	0.2
MEDC	0.2	0.3	0.4	0.3	0.1	0.2	0.2

Nilai bobot saham masing-masing portofolio pada Tabel 6 digunakan untuk memperoleh *return* portofolio dan risiko portofolio. Nilai *return* portofolio dan nilai risiko portofolio MAD disajikan seperti pada Tabel 7.

Berdasarkan Tabel 7 nilai *return* portofolio terbesar yaitu pada portofolio pertama sebesar 0,122% dan risiko portofolio terkecil pada portofolio ketujuh sebesar 2,036%.

Tabel 7. Nilai *Return* Portofolio dan Risiko Portofolio MAD

Portofolio	<i>Return</i> Portofolio	Risiko Portofolio
Pertama	0.00122	0.02228
Kedua	0.00109	0.02120
Ketiga	0.00112	0.02316
Keempat	0.00109	0.02120
Kelima	0.00102	0.02079
Keenam	0.00102	0.02045
Ketujuh	0.00106	0.02036

Selanjutnya kinerja portofolio dihitung dengan perhitungan *indeks Sharpe*, *indeks Treynor* dan *indeks Jensen* dengan hasil disajikan seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Kinerja Portofolio

Portofolio	<i>Indeks Sharpe</i>	<i>Indeks Treynor</i>	<i>Indeks Jensen</i>
Pertama	0,04837	0,00091	0,00105
Kedua	0,04471	0,00095	0,00092
Ketiga	0,04229	0,00088	0,00095
Keempat	0,04471	0,00095	0,00092
Kelima	0,04253	0,00114	0,00086
Keenam	0,04321	0,00118	0,00086
Ketujuh	0,04499	0,00104	0,00089

Berdasarkan Tabel 8 kinerja portofolio terbaik menggunakan perhitungan *indeks Sharpe* yaitu pada portofolio pertama, berdasarkan perhitungan *indeks Treynor* pada portofolio keenam, berdasarkan perhitungan *indeks Jensen* pada portofolio pertama.

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode Mean Absolute Deviation (MAD) yang dikombinasikan dengan estimasi parameter GARCH(1,1) mampu memberikan analisis yang lebih akurat dalam pembentukan portofolio optimal pada investasi logam mulia emas.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa portofolio pertama memiliki return portofolio terbesar sebesar 0,122% dan risiko terkecil sebesar 2,036%. Kinerja portofolio ini dinilai menggunakan tiga indeks, yaitu indeks Sharpe, Treynor, dan Jensen. Indeks Sharpe dan Jensen menunjukkan bahwa portofolio pertama memiliki kinerja terbaik, sementara indeks Treynor menunjukkan kinerja terbaik pada portofolio keenam. Ini menunjukkan bahwa

kombinasi metode MAD dan GARCH(1,1) efektif dalam mengidentifikasi portofolio yang memaksimalkan return dan meminimalkan risiko.

#### 4.2 Saran

Berdasarkan temuan penelitian ini, disarankan kepada investor untuk mempertimbangkan penggunaan metode MAD dan model GARCH(1,1) dalam analisis dan pembentukan portofolio investasi mereka. Penggunaan kedua metode ini terbukti efektif dalam memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai risiko dan pengembalian investasi. Selain itu, investor juga perlu memperhatikan kondisi pasar global dan faktor-faktor ekonomi serta geopolitik yang dapat mempengaruhi volatilitas harga emas.

Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan memperluas cakupan data dan mempertimbangkan aset investasi lainnya untuk menguji keandalan metode ini dalam konteks yang lebih luas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31, 307-327.
- Gunawan dan Wirawati. (2013). Perbandingan Berinvestasi Antara Logam Mulia Emas Dengan Saham Perusahaan Pertambangan Emas. *Jurnal Akuntansi Universitas Udayana*, 4(2), 406-420.
- Konno, H. dan Yamazaki, H. (1991). Mean Absolute Deviation Portofolio Optimization Model and its Applications to Tokyo Stock Market. *Jurnal Management Science*, 42(4), 422-435.
- Prayogo, A. (2013). Pembentukan Portofolio Optimal Pada Perusahaan Keuangan di BEI. *Jurnal Riset Manajemen Dan Akuntansi*, 1(1), 49-58.
- Suyasa, N. S. et al (2021). Perhitungan Portofolio Optimal dengan Metode Mean-Semivariance dan Mean Absolute Deviation. *E-Jurnal Matematika*, 10(2), 65-69.
- Vanti, E. N. and E. D. Supandi. "Pembentukan Portofolio Optimal dengan Menggunakan Mean Absolute Deviation dan Conditional Mean Variance." *Jurnal Fourier* (2020): 9(1), p:25-34  
<https://doi.org/10.14421/fourier.2020.91.25-34>