

PREDIKSI VOLATILITAS HARGA EMAS DENGAN MODEL GARCH

Niken Sulistyowati^{1*}, Mohammad Idhom², Shindi Shella May Wara³

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

*Email Korespondensi : 22083010091@student.upnjatim.ac.id

Abstrak

Harga emas memiliki tingkat volatilitas yang tinggi sehingga penting dianalisis untuk menunjang keputusan investasi dan manajemen risiko. Penelitian ini bertujuan memprediksi volatilitas harga emas menggunakan pendekatan GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*). Data yang digunakan merupakan harga emas harian periode Januari 2023 hingga Agustus 2025 dari *website* ANTAM LM INDONESIA yang kemudian diubah menjadi return logaritmik. Setelah stasioner tercapai, dilakukan uji efek ARCH yang menunjukkan adanya heteroskedastisitas, sehingga model GARCH dipilih sebagai metode yang sesuai. Evaluasi kinerja model dilakukan melalui pemilihan kriteria *Akaike Information Criterion* (AIC), pengujian signifikansi parameter, serta pengukuran kesalahan prediksi menggunakan *Mean Squared Error* (MSE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE). Berdasarkan hasil pengujian, model GARCH (1,1) menunjukkan performa prediksi yang baik dengan nilai AIC sebesar 1887.68, MSE sebesar 0.9166, dan RMSE sebesar 0.9574. Selain itu, model juga digunakan untuk melakukan peramalan volatilitas dan harga emas selama 30 hari ke depan. Hasil prediksi menunjukkan volatilitas berada pada kisaran 62,81% hingga 65.66%, dengan estimasi harga emas yang terus meningkat dari sekitar Rp 1.981.109,52 menjadi Rp 2.013.557,55. Dengan demikian, model GARCH (1,1) dapat dijadikan sebagai acuan dalam memonitor risiko harga emas serta mendukung pengambilan keputusan investasi pada komoditas emas di Indonesia.

Kata kunci: Volatilitas, GARCH, Harga Emas, Return Harian, Prediksi

Abstract.

Gold prices exhibit high volatility, making their analysis essential for investment decision-making and risk management. This study aims to predict gold price volatility using the GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*) model. The dataset consists of daily ANTAM LM Indonesia gold prices from January 2023 to August 2025, which were transformed into logarithmic returns. After confirming data stationarity, an ARCH effect test detected heteroskedasticity, indicating that a GARCH approach was appropriate. Model evaluation involved AIC selection, parameter significance testing, and prediction accuracy assessment using MSE and RMSE. The results show that the GARCH (1,1) model performs well, with an AIC of 1887.68, MSE of 0.9166, and RMSE of 0.9574. The model was then used to forecast volatility and prices for the next 30 days. Predictions indicate that volatility will remain between 62.81% and 65.66%, while gold prices are expected to rise from approximately Rp 1,981,109.52 to Rp 2,013,557.55. Overall, the GARCH (1,1) model provides a reliable reference for monitoring gold market risks and supporting investment strategies in Indonesia.

Keywords: Volatility, GARCH, Gold Price, Daily Return, Prediction

PENDAHULUAN

Harga emas merupakan salah satu indikator penting dalam pasar komoditas global karena memiliki tingkat likuiditas yang tinggi dan berfungsi sebagai instrumen lindung nilai

terhadap ketidakpastian ekonomi, terutama inflasi. Di Indonesia, pergerakan harga emas menjadi perhatian utama bagi investor, pelaku pasar, dan masyarakat umum karena sifatnya yang relatif aman dibandingkan aset lain. Namun demikian, harga emas menunjukkan volatilitas yang cukup tinggi dan dipengaruhi oleh berbagai faktor ekonomi, sehingga analisis volatilitas menjadi sangat penting untuk menunjang pengambilan keputusan investasi dan manajemen risiko. Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk memahami dinamika fluktuasi harga emas yang terus berubah dari waktu ke waktu, terutama pada periode ketidakstabilan ekonomi.

Adapun penelitian sebelumnya yang menggunakan metode GARCH dalam proses peramalan dilakukan oleh (Salsabila et al., 2022) yang memprediksi pergerakan Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) menggunakan data penutupan harian periode April 2020 hingga Juni 2022 sebanyak 541 data deret waktu. Tujuan penelitian tersebut adalah untuk menentukan model peramalan yang paling tepat serta mengukur tingkat akurasi. Berdasarkan hasil analisis, model terbaik yang diperoleh adalah GARCH (1,1) yang digunakan untuk memprediksi ISSI selama 30 periode ke depan. Nilai MAPE sebesar 1,9% menunjukkan bahwa model tersebut memiliki tingkat akurasi yang sangat baik dan mampu memberikan hasil prediksi yang presisi. Temuan ini menunjukkan bahwa metode GARCH efektif digunakan dalam memodelkan volatilitas dan meramalkan pergerakan indeks keuangan, sehingga dapat menjadi acuan bagi investor dalam mengambil keputusan investasi.

Selanjutnya, penelitian oleh (Hartanto, 2022) menggunakan metode ARCH/GARCH dilakukan terhadap data inflasi bulanan di Indonesia untuk periode Januari 1979 hingga April 2021. Penelitian tersebut menyoroti bahwa inflasi merupakan salah satu isu penting dalam perekonomian nasional, karena kestabilan inflasi berperan besar dalam mendorong pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Hasil analisis menunjukkan bahwa residual data memiliki sifat heteroskedastisitas, sehingga pemodelan ARCH/GARCH diperlukan untuk mengatasi ketidakstabilan varians tersebut. Melalui proses pemilihan model, ditemukan bahwa GARCH (0,1) merupakan model terbaik dalam memprediksi laju inflasi, ditunjukkan oleh nilai Akaike Information Criteria (AIC) terkecil baik pada AIC konstan maupun tidak konstan, yaitu 1366,07 dan 1364,04.

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan utama dalam penelitian ini adalah bagaimana memprediksi volatilitas harga emas harian secara akurat menggunakan pendekatan GARCH. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengestimasi dan memprediksi volatilitas harga emas menggunakan model GARCH, mengevaluasi kinerja model berdasarkan kriteria AIC, MSE, dan RMSE, serta menganalisis kemampuan model dalam menggambarkan memori jangka panjang pada volatilitas harga emas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan memprediksi volatilitas harga emas harian dengan menggunakan model GARCH sebagai pendekatan utama dalam pemodelan risiko. Data yang digunakan merupakan data kuantitatif berupa harga emas harian periode Januari 2023 hingga Agustus 2025 yang diperoleh melalui metode dokumentasi dari sumber resmi, yaitu situs Logam Mulia Antam Indonesia. Metode pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka dan studi dokumentasi yang mencakup teori volatilitas, model ARCH-GARCH, dan analisis deret waktu.

Tabel 1. Data Penelitian

Tanggal	Harga Emas
---------	------------

1/1/2023	Rp1,026,000
1/1/2023	Rp1,026,000
...	...
29/1/2025	Rp1,964,000
30/1/2025	Rp1,980,000

Dalam penelitian ini, langkah awal analisis dilakukan dengan mentransformasikan data harga emas harian menjadi return logaritmik. Transformasi ini penting karena dapat menstabilkan varians, mengurangi efek perubahan skala, serta menggambarkan perubahan harga dalam bentuk persentase yang lebih mudah dianalisis dalam model volatilitas (Hunaifi & Maulana, 2024). Return logaritmik dihitung dengan persamaan 1:

$$R_t = \ln \left(\frac{S_{t+1}}{S_t} \right) \quad (1)$$

Di mana S_t merupakan harga emas pada periode ke- t dan S_{t+1} merupakan harga emas pada periode berikutnya. Meskipun return logaritmik umumnya telah memiliki variansi yang lebih stabil, pada data keuangan masih memungkinkan terjadi fluktuasi variansi yang cukup signifikan. Oleh karena itu, dilakukan transformasi tambahan menggunakan metode Box-Cox untuk memastikan variansi data lebih konstan sebelum pemodelan volatilitas dilakukan (Prasetia et al., 2019). Transformasi Box-Cox didefinisikan pada persamaan 2:

$$Y_t^{(\lambda)} = \begin{cases} Y_t^\lambda - \frac{1}{\lambda}, & \lambda \neq 0 \\ \ln(Y_t), & \lambda = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Estimasi parameter λ diperoleh dengan metode Maximum Likelihood Estimation (MLE) berdasarkan fungsi log-likelihood sebagai berikut (Imani et al., 2024):

$$L(\lambda) = -\frac{n}{2} \ln \left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left(Y_t^{(\lambda)} - \bar{Y}^{(\lambda)} \right)^2 \right) + (\lambda - 1) \sum_{t=1}^n \ln Y_t \quad (3)$$

Kemudian dilakukan uji stasioneritas menggunakan ADF. Uji stasioneritas dilakukan menggunakan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) untuk mengetahui apakah deret waktu mengandung unit root (MARVILLIA, 2013). Pada uji ini, hipotesis nol menyatakan bahwa data tidak stasioner, sedangkan hipotesis alternatif menyatakan bahwa data stasioner. Data dinyatakan stasioner apabila $p\text{-value} < 0,05$. Uji ADF diterapkan pada data setelah dilakukan transformasi atau differencing, dan hasilnya menentukan apakah data sudah memenuhi syarat stasioneritas sebelum pemodelan deret waktu dilakukan. Dapat dilihat pada persamaan 2:

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=2}^n \beta_i \Delta Y_{t-1} + e_t \quad (4)$$

Untuk mengatasi non-stasioneritas pada komponen rata-rata, dilakukan pemodelan menggunakan ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). Sebelum menentukan orde ARIMA, dilakukan identifikasi pola melalui Plot ACF dan PACF (Hasanah et al., 2025).

- a. Komponen AR (Autoregressive)

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \epsilon_t \quad (5)$$

b. Komponen I (Integrated)

$$Y_t = Y_t - Y_{t-1} \text{ untuk } d = 1 \quad (6)$$

c. Komponen MA (Moving Average)

$$Y_t = \theta_0 + \theta_1 Y_{t-1} + \theta_2 Y_{t-2} + \dots + \theta_q Y_{t-q} \quad (7)$$

d. ARIMA

$$\phi_0(B)(1-B)^d Z_t = \theta_0 + \theta_q(B)\epsilon_t \quad (8)$$

Dengan keterangan persamaan sebagai berikut:

- ϕ_p : Proses Autoregressive
- θ_q : Proses Moving Average
- θ_0 : Konstanta
- d : Tingkat Pembeda agar proses menjadi stasioner
- B : Operator langkah mundur
- Z_t : Penyimpanan terhadap rata-rata proses
- ϵ_t : Nilai kesalahan pada t
- $(1-B)^d$: Operator pembeda

Setelah model ARIMA diterapkan untuk menangani komponen rata-rata pada data return harga emas, langkah selanjutnya adalah melakukan pemeriksaan adanya efek heteroskedastisitas pada residual model melalui uji ARCH-LM. Uji ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan efek ARCH (*Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*) yang ditandai dengan adanya ketergantungan variansi residual dari satu periode ke periode berikutnya (Amalia, 2024). Pada uji ini, hipotesis nol menyatakan bahwa tidak terdapat efek ARCH dalam residual ($H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_q = 0$), sedangkan hipotesis alternatif menyatakan bahwa terdapat minimal satu parameter α_i yang signifikan ($H_1: \alpha_i \neq 0$). Jika nilai p-value $< 0,05$, maka hipotesis nol ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat efek ARCH dalam residual.

$$\epsilon_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \epsilon_{t-q}^2 + \mu_t \quad (9)$$

Setelah heteroskedastisitas terdeteksi pada residual model ARIMA melalui uji ARCH-LM, langkah selanjutnya adalah memodelkan variansi bersyarat menggunakan model GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*) (Amalia, 2024). Model GARCH dipilih karena mampu menangkap karakteristik volatilitas pada data keuangan yang cenderung mengalami *volatility clustering*, yaitu periode volatilitas tinggi yang diikuti oleh periode tinggi lainnya. Dalam model ini, variansi pada suatu waktu tidak hanya dipengaruhi oleh *shock* atau residual pada periode sebelumnya komponen ARCH, tetapi juga dipengaruhi oleh variansi yang terjadi pada periode sebelumnya komponen GARCH.

$$\epsilon_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \epsilon_{t-q}^2 + \lambda_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \lambda_p \sigma_{t-p}^2 \quad (10)$$

Pemilihan model terbaik dalam penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan nilai Akaike Information Criterion (AIC). AIC merupakan ukuran statistik yang digunakan untuk menilai kualitas suatu model dengan mempertimbangkan tingkat kesesuaian model terhadap data serta jumlah parameter yang digunakan (Fadhilah et al., 2024). Dapat dilihat pada persamaan 11.

$$AIC = N \times \ln\left(\frac{SSE}{n}\right) + 2f + n + N + \ln(2\pi) \quad (11)$$

Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan *Mean Squared Error* (MSE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) (Tjen, 2025).

a. MSE

MSE mengukur rata-rata selisih kuadrat antara nilai aktual dan nilai prediksi, sehingga semakin kecil nilai MSE menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan prediksi yang baik dengan kesalahan yang lebih kecil.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2 \quad (12)$$

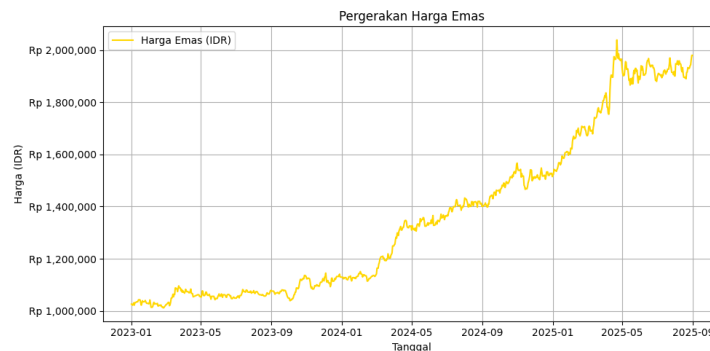
b. RMSE

RMSE merupakan akar kuadrat dari MSE yang menyatakan tingkat kesalahan dalam satuan yang sama dengan data asli, sehingga lebih mudah diinterpretasikan dalam konteks nilai harga emas.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2} \quad (13)$$

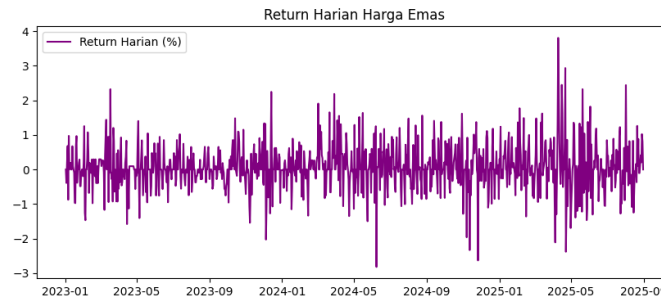
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pergerakan harga emas dalam periode penelitian mulai Januari 2023 hingga September 2025. Secara keseluruhan, harga emas menunjukkan tren kenaikan yang cukup signifikan, terutama mulai pertengahan tahun 2024 hingga pertengahan tahun 2025. Kenaikan tersebut mengindikasikan adanya peningkatan permintaan serta respon pasar terhadap berbagai kondisi ekonomi global seperti inflasi, pelemahan mata uang, dan ketidakpastian ekonomi. Namun demikian, pada beberapa titik waktu juga terlihat adanya fluktuasi atau penurunan jangka pendek yang merupakan karakteristik umum pada instrumen investasi komoditas.



Gambar 1. Grafik Pergerakan Harga Emas

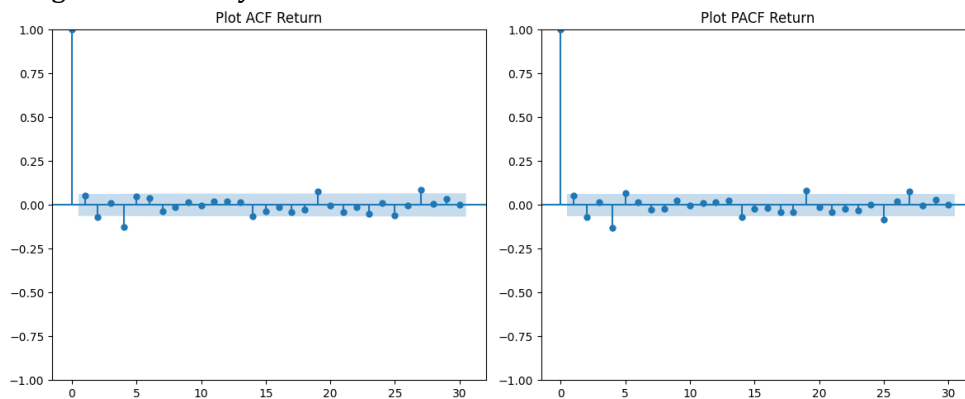
Grafik return harian harga emas selama periode yang sama. Pola return menunjukkan variabilitas yang cukup tinggi dan bersifat tidak stabil dari waktu ke waktu. Terdapat beberapa lonjakan return positif maupun negatif yang ekstrem, terutama pada awal tahun 2025, yang mengindikasikan adanya risiko volatilitas yang cukup tinggi. Kondisi ini menegaskan bahwa harga emas tidak hanya mengalami kenaikan yang konsisten, tetapi juga dipengaruhi oleh dinamika pasar dan faktor eksternal yang menyebabkan fluktuasi signifikan pada perubahan harga harian.



Gambar 2. Grafik Return Harian Harga Emas

3.1. Uji Stasioneritas Data

Stasioneritas data perlu diuji untuk melihat kestabilan rata-rata serta variansinya. Ketika data belum stasioner, maka dilakukan proses differencing hingga memenuhi sifat stasioner. Dalam menguji variansi digunakan metode Box-Cox Lambda, sedangkan untuk melihat stasioneritas pada komponen rata-rata digunakan indikator dari plot ACF-PACF dan uji Augmented Dickey-Fuller.



Gambar 3. Plot ACF dan PACF Return

Berdasarkan plot ACF dan PACF pada Gambar di atas, seluruh nilai autokorelasi pada lag 1 hingga lag 30 berada di dalam batas interval kepercayaan, baik pada ACF maupun PACF. Tidak terdapat lag yang memotong batas signifikansi sehingga tidak ada indikasi autokorelasi yang kuat pada data. Kondisi ini menunjukkan bahwa data return telah bersifat *white noise* atau acak, yang berarti komponen rata-rata pada data sudah stasioner. Dengan demikian, tidak dibutuhkan proses *differencing* tambahan karena pola AR maupun MA tidak terlihat dominan. Hasil ini juga mendukung bahwa model ARIMA yang akan digunakan nantinya cenderung memiliki orde AR(p) dan MA(q) yang kecil. Dalam pengujian stasioner variansi menggunakan box-cox. Hasil uji Box-Cox diperoleh nilai lambda (λ) sebesar 0,9458. Nilai λ yang mendekati 1 menunjukkan bahwa data harga emas memiliki tingkat kestasioneran variansi yang cukup baik dan tidak memerlukan transformasi variansi yang terlalu besar.

Tabel 2. Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF)

Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF)	
Statistik-t	-14.4234
P-value	7.84×10^{-27}

Berdasarkan hasil uji Augmented Dickey-Fuller (ADF), diperoleh nilai ADF Statistic sebesar -14.4234 dengan p-value 7.84×10^{-27} . Karena nilai p lebih kecil dari 0.05, maka

dapat disimpulkan bahwa data return sudah stasioner dan layak digunakan untuk proses pemodelan selanjutnya.

3.2. Identifikasi Model ARIMA

Tabel 3. Model ARIMA

ARIMA	AIC	Signifikansi
(1,1,2)	1957.112195	True
(2,1,2)	1958.620789	False
(1,1,3)	1958.623245	False

Berdasarkan hasil pemodelan ARIMA yang disajikan pada Tabel 3, dilakukan pengujian beberapa kombinasi orde model untuk memperoleh model terbaik dalam menangani komponen rata-rata. Model ARIMA (1,1,2) menunjukkan nilai AIC paling rendah yaitu 1957.112195 dan seluruh parameternya signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa model ARIMA (1,1,2) mampu menjelaskan pola data secara lebih baik dibandingkan model lainnya. Sementara itu, model ARIMA (2,1,2) dan ARIMA (1,1,3) memiliki nilai AIC yang lebih tinggi masing-masing sebesar 1958.620789 dan 1958.623245, serta parameter yang tidak signifikan. Dengan demikian, model ARIMA (1,1,2) dipilih sebagai model terbaik untuk memodelkan data pada penelitian ini.

3.3. Uji ARCH-LM

Tabel 4. Uji ARCH-LM

ARCH-LM Test	
LM stat	65.0057
p-value	4.0430×10^{-10} ,
F stat	6.8915
p-value(F)	1.8215×10^{-10} ,

Berdasarkan hasil uji ARCH-LM, diperoleh nilai LM Statistic sebesar 65.0057 dengan p-value sebesar 4.04×10^{-10} , serta F Statistic sebesar 6.8915 dengan p-value(F) sebesar 1.82×10^{-10} . Kedua nilai p-value tersebut jauh lebih kecil dari batas signifikansi 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat efek heteroskedastisitas pada residual model ARIMA. Dengan kata lain, varians residual tidak konstan dan menunjukkan adanya efek ARCH, sehingga diperlukan pemodelan volatilitas lanjutan menggunakan model GARCH untuk memperbaiki keterbatasan tersebut.

Tabel 5. Uji Ljung-Box

Ljung-Box pada Residual ²	
lb_stat	lb_pvalue
87.9448	1.3674×10^{-14} .

Hasil uji Ljung-Box pada residual kuadrat menunjukkan nilai LB Statistic sebesar 87.94488 dengan p-value 1.36×10^{-14} . Nilai p-value yang jauh di bawah 0.05 mengindikasikan bahwa masih terdapat autokorelasi pada residual kuadrat, sehingga model ARIMA sebelumnya belum mampu menangkap dinamika volatilitas secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemodelan volatilitas dengan GARCH menjadi langkah yang tepat untuk meningkatkan performa model.

3.4. Estimasi Model GARCH

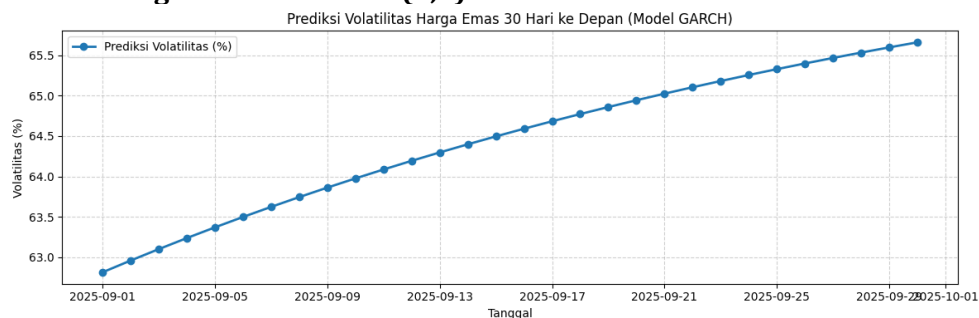
Tabel 6. Estimasi Model GARCH

Model	AIC	Signifikansi (alpha)	Signifikansi (beta)	alpha + beta
-------	-----	----------------------	---------------------	--------------

GARCH (1,1)	1887.6846	Signifikan	Signifikan	0.971730
GARCH (1,2)	1882.4736	Signifikan	Tidak	0.949247
GARCH (2,1)	1889.6846	Tidak	Signifikan	0.971732
GARCH (2,2)	1884.4736	Tidak	Tidak	0.949247

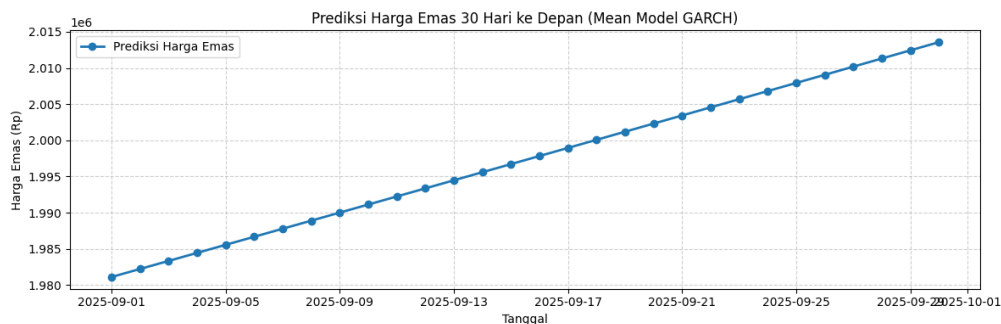
Dilakukan estimasi beberapa kandidat model GARCH, yaitu GARCH (1,1), GARCH (1,2), GARCH (2,1), dan GARCH (2,2). Berdasarkan nilai Akaike Information Criterion (AIC) serta signifikansi parameter, model GARCH (1,1) dan GARCH (1,2) menunjukkan parameter yang signifikan pada komponen varians. Namun, model GARCH (1,1) dipilih sebagai model terbaik karena memiliki parameter alpha dan beta yang signifikan serta nilai AIC yang kompetitif, dengan nilai alpha + beta sebesar 0.971730.

3.5. Prediksi dengan Model GARCH (1,1)



Gambar 4. Prediksi Volatilitas Harga emas

Hasil prediksi volatilitas dan harga emas untuk 30 hari ke depan menggunakan Model GARCH (1,1). Pada grafik pertama, terlihat bahwa volatilitas harga emas menunjukkan tren meningkat secara bertahap dari awal prediksi hingga akhir periode. Volatilitas yang semakin meningkat mengindikasikan bahwa ketidakpastian atau fluktuasi harga emas diperkirakan akan semakin tinggi dari hari ke hari. Meskipun kenaikannya tidak terlalu tajam, pola yang terbentuk menggambarkan pergerakan volatilitas yang stabil dan cenderung konsisten naik.



Gambar 5. Prediksi Harga Emas

Prediksi harga emas berdasarkan mean model GARCH. Harga emas menunjukkan peningkatan yang relatif linear selama 30 hari ke depan. Hal ini mengindikasikan bahwa, berdasarkan pola historis dan dinamika volatilitas yang ditangkap oleh model, harga emas diperkirakan akan terus mengalami kenaikan. Kenaikan ini bersifat stabil, tanpa adanya

lonjakan ekstrem, yang menunjukkan bahwa pasar emas dalam periode tersebut diprediksi berada dalam kondisi bullish yang moderat.

Berdasarkan hasil prediksi menggunakan model GARCH (1,1), diperoleh prediksi volatilitas dan harga emas ANTAM untuk 30 hari ke depan menunjukkan pola yang cenderung meningkat secara gradual. Volatilitas diproyeksikan bergerak dari sekitar 62,81% pada 1 September 2025 menjadi 65,66% pada 30 September 2025. Sejalan dengan peningkatan volatilitas tersebut, harga emas diperkirakan terus mengalami kenaikan dari sekitar Rp 1.981.109,52 menjadi Rp 2.013.557,55 pada akhir periode prediksi. Hal ini mengindikasikan bahwa pasar emas dalam periode mendatang diprediksi masih berada dalam kondisi fluktuatif, namun dengan kecenderungan tren harga yang positif.

3.6. Evaluasi Model

Tabel 7. Evaluasi Model RMSE dan MSE

RMSE	MSE
0.9573	0.9165

Evaluasi terhadap model GARCH dilakukan menggunakan dua metrik utama, yaitu Root Mean Squared Error (RMSE) dan Mean Squared Error (MSE). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa nilai RMSE sebesar 0.9573 dan MSE sebesar 0.9165. Nilai kesalahan yang relatif kecil tersebut mengindikasikan bahwa model mampu menghasilkan prediksi volatilitas yang cukup akurat dan mendekati nilai observasinya. Dengan demikian, model GARCH yang telah diestimasi menunjukkan performa yang baik dalam memodelkan serta memprediksi volatilitas harga emas dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis harga emas ANTAM periode Januari 2023–September 2025, diperoleh bahwa data return sudah stasioner dengan nilai statistik ADF sebesar -14.4234 dan p-value 7.84×10^{-27} , sehingga dapat digunakan dalam pemodelan volatilitas. Uji heteroskedastisitas menunjukkan adanya efek ARCH secara signifikan, dengan nilai LM Statistic 65.0057 dan p-value 4.04×10^{-10} , serta uji Ljung-Box pada residual kuadrat menghasilkan LB Statistic 87.9449 dan p-value 1.36×10^{-14} , yang menegaskan bahwa model ARIMA belum cukup menjelaskan fluktuasi variansi sehingga diperlukan pemodelan GARCH. Model GARCH (1,1) dipilih sebagai model terbaik karena memiliki parameter yang signifikan dan nilai AIC yang kompetitif yaitu 1887.6846, serta nilai $\alpha + \beta = 0.97173$ yang mengindikasikan adanya volatilitas yang bersifat persisten. Hasil prediksi 30 hari ke depan menunjukkan peningkatan volatilitas dari 62.81% menjadi 65.66%, serta proyeksi kenaikan harga emas dari Rp 1.981.109,52 menjadi Rp 2.013.557,55. Evaluasi model menunjukkan performa yang baik dengan nilai RMSE 0.9573 dan MSE 0.9165, sehingga model GARCH (1,1) efektif dalam memodelkan dan memprediksi volatilitas harga emas sebagai dasar pengambilan keputusan investasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, pihak institusi, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan fasilitas sehingga penelitian

ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa.

REFERENSI

- Amalia, W. R. (2024). Penerapan Model Arch/Garch dalam Analisis Volatilitas Harga Tukar Rupiah Terhadap USD menggunakan data Periode Januari 2008–Agustus 2023. Universitas Islam Indonesia.
- Fadhilah, D. N., Parmikanti, K., & Ruchjana, B. N. (2024). Peramalan Return Saham Subsektor Perbankan Menggunakan Model ARIMA-GARCH. *Jurnal Fourier*, 13(1), 1–19.
- Hartanto, B. (2022). Analisis Prediksi Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) Menggunakan Metode Garch. *EKONOMIKA45: Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi Bisnis, Kewirausahaan*, 10(1), 281–288.
- Hasanah, M., Putri, M. R., Notodiputro, K. A., Angraini, Y., & Mualifah, L. N. A. (2025). Peramalan Harga Emas Berjangka Menggunakan Metode ARIMA-GARCH. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 13(2), 247–255.
- Hunaifi, M. A., & Maulana, D. A. (2024). PENERAPAN GEOMETRIC BROWNIAN MOTION YANG TERMODIFIKASI KALMAN FILTER (GBM-KF) UNTUK MEMPREDIKSI HARGA EMAS. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 12(3), 714–725.
- Imani, N. D. L., Tarno, T., & Saputra, B. A. (2024). Prediksi harga daging sapi di kabupaten brebes menggunakan pemodelan arfima dengan efek garch. *Jurnal Gaussian*, 12(4), 570–580.
- MARVILLIA, B. L. L. (2013). Pemodelan dan peramalan penutupan harga saham pt. Telkom dengan metode arch-garch. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 1(1).
- Prasetya, K. N. P., Nugroho, D. B., & Susanto, B. (2019). Pemodelan Volatilitas Return Menggunakan Model Garch (1, 1) dengan Return Ditransformasi Box–Cox. *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajarannya*.
- Salsabila, F., Fatharani, R. A., Taqiyyuddin, T. A., & Rizki, M. I. (2022). Aplikasi Model ARCH/GARCH dalam Prediksi Laju Inflasi Bulanan Indonesia. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 8(1), 34–45.
- Tjen, Y. C. (2025). Peramalan IHSG dengan Metode ARIMA-GARCH dan LSTM Pada Periode Sebelum, Masa dan Sesudah Covid-19. Universitas Islam Indonesia.