

# PERBANDINGAN MODEL GARCH, GARCHX, DAN GARCHX-T DALAM PEMODELAN DAN PREDIKSI VOLATILITAS SAHAM EMAS

**Jokhanal Paskal Bastanta Brahmana**



**PROGRAM STUDI AKTUARIA  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

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.

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perbandingan Model GARCH, GARCHX, dan GARCHX-T dalam Pemodelan dan Prediksi Volatilitas Saham Emas” 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, Juni 2026

Jokhanal Paskal BB  
G5402221008

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ABSTRAK

JOKHANAL PASKAL BASTANTA BRAHMANA. Perbandingan Model GARCH, GARCHX, dan GARCHX-T dalam Pemodelan dan Prediksi Volatilitas Saham Emas. Dibimbing oleh RETNO BUDIARTI dan NUR AGUSTIANI.

Pemodelan volatilitas saham merupakan aspek penting dalam ekonometrika keuangan, khususnya pada saham pertambangan emas yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap harga komoditas emas dan dinamika pasar. Penelitian ini membandingkan kinerja model GARCH, GARCHX, dan GARCHX-T menggunakan data *log return* harian saham GOLD (Barrick Gold Corporation) selama periode 2020-2023. Model GARCHX menggunakan *cross-sectional volatility* yang diturunkan dari lima saham pertambangan emas (NEM, AEM, GFI, KGC, dan AU) sebagai variabel eksogen, sedangkan GARCHX-T menggunakan *time-series market volatility* yang diturunkan dari S&P 500 sebagai variabel eksogen. Pemilihan ordo model dilakukan menggunakan Akaike Information Criterion (AIC), sedangkan estimasi parameter menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Ketiga model menghasilkan ordo optimal GARCH(3,1). Evaluasi *in-sample* menunjukkan bahwa GARCHX-T(3,1) memberikan kecocokan terbaik. Hasil peramalan *out-of-sample* selama tiga bulan juga menunjukkan bahwa GARCHX-T memiliki akurasi tertinggi, sehingga volatilitas pasar agregat terbukti meningkatkan kualitas peramalan volatilitas saham pertambangan emas.

Kata kunci: GARCH, GARCHX, GARCHX-T, Peramalan Volatilitas.

## ABSTRACT

JOKHANAL PASKAL BASTANTA BRAHMANA. Perbandingan Model GARCH, GARCHX, dan GARCHX-T dalam Pemodelan dan Prediksi Volatilitas Saham Emas. Supervised by RETNO BUDIARTI and NUR AGUSTIANI.

Stock volatility modeling is a fundamental topic in financial econometrics, particularly for gold mining stocks that are highly sensitive to gold commodity prices and market dynamics. This study compares the performance of GARCH, GARCHX, and GARCHX-T models using daily *log returns* of GOLD stock (Barrick Gold Corporation) from 2020-2023. GARCHX incorporates cross-sectional volatility derived from five gold mining stocks (NEM, AEM, GFI, KGC, and AU) as an exogenous variabel, while GARCHX-T employs time-series market volatility derived from the S&P 500 as exogenous variable. Model order selection is based on the Akaike Information Criterion (AIC), and parameter estimation is conducted using Maximum Likelihood Estimation (MLE). All models identify GARCH(3,1) as the optimal order. In-sample evaluation indicates that GARCHX-T(3,1) provides the best fit. Out-of-sample forecasting results over a three-month horizon confirm GARCHX-T as the most accurate model, demonstrating the importance of aggregate market volatility in improving volatility forecasts.

Keywords: GARCH, GARCHX, GARCHX-T, Volatility Forecasting.



@Hak cipta milik IPB University

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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026<sup>1</sup>  
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.*



# **PERBANDINGAN MODEL GARCH, GARCHX, DAN GARCHX-T DALAM PEMODELAN DAN PREDIKSI VOLATILITAS SAHAM EMAS**

**Jokhanal Paskal Bastanta Brahmana**

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  
2026**



*@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:  
1 Dr. Ir. Budi Suharjo, M.S.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

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 Proposal Penelitian : Perbandingan Model GARCH, GARCHX, dan GARCHX-T dalam Pemodelan dan Prediksi Volatilitas Saham Emas  
Nama : Jokhanal Paskal Bastanta Brahmna  
NIM : G5402221008

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S.  
196107291989032001

---

Pembimbing 2:  
Nur Agustiani, M.Si.  
199108192024062001

---

Diketahui oleh

Kepala Program Studi Aktuaria:  
Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.  
196512181990021001

---

Tanggal Ujian:  
22 Juni 2026

Tanggal Lulus:



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2025 sampai bulan Juni 2026 ini ialah GARCH, dengan judul “Perbandingan Model GARCH, GARCHX, dan GARCHX-T dalam Pemodelan dan Prediksi Volatilitas Saham Emas”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Alm. Sapta Soter Brahmana dan Ibu Raninta Sebayang selaku orang tua, serta Kakak Sari dan Kakak Sarah atas semua doa, dukungan, dan kasih sayangnya kepada penulis.
2. Ibu Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S. dan Ibu Nur Agustiani, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan banyak ilmu, motivasi, dan saran kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir.
3. Ibu Dr. Dra. Berlian Setiawaty, M.S. selaku pembimbing akademik yang telah membimbing dan memberikan saran kepada penulis selama menjalani proses perkuliahan.
4. Seluruh dosen dan staf Program Studi Aktuaria SSMI IPB atas semua ilmu dan bantuan yang diberikan selama masa perkuliahan.
5. Teman-teman Paw Patrol dan Hayday, Ara, Riswan, Farhan, Abrar, Olivia, Keiza, Khansa, Hasna, Muthi, Aura, Bitu yang telah memberikan semangat serta menemani penulis selama perkuliahan.
6. Teman Beasiswa Djarum 40, terkhusus Arizal, Oca, Anggun, dan Ryan serta pihak-pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu atas dukungannya.

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

Bogor, Juni 2026

*Jokhanal Paskal BB*

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	11
1.1 Latar Belakang	11
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Saham dan Pasar Modal	3
2.2 Volatilitas	4
2.3 Uji Autokorelasi	6
2.4 Uji Stationeritas	6
2.5 Uji Heteroskedastisitas	7
2.6 Model ARCH-GARCH	8
2.7 Model GARCHX	9
2.8 Model GARCHX-T	9
2.9 <i>Maximum Likelihood Estimation</i>	10
2.10 Uji Signifikansi Parameter	10
2.11 Peramalan Volatilitas	11
2.12 Evaluasi Model	12
III METODE	14
3.1 Data	14
3.2 Tahapan Penelitian	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 <i>Return</i> dan Eksplorasi Data Saham	16
4.2 Uji Autokorelasi	18
4.3 Uji Heteroskedastisitas	18
4.4 Pemodelan GARCH	19
4.5 Pemodelan GARCHX	21
4.6 Pemodelan GARCHX-T	23
4.7 Evaluasi Pemodelan	25
4.8 Peramalan Volatilitas	27
4.9 Evaluasi Akurasi Peramalan	29
V SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	34
RIWAYAT HIDUP	56



## DAFTAR TABEL

1	Analisis deskriptif <i>return</i> GOLD	18
2	Hasil uji autokorelasi <i>return</i>	18
3	Hasil uji heteroskedastisitas <i>error log return</i> GOLD	19
4	Hasil AIC model GARCH	19
5	Hasil estimasi parameter GARCH(3,1)	20
6	Hasil GARCH(3,1)	21
7	Hasil estimasi parameter GARCHX(3,1)	22
8	Hasil GARCHX(3,1)	23
9	Hasil estimasi parameter GARCHX-T(3,1)	24
10	Hasil GARCHX-T(3,1)	25
11	Hasil perbandingan kinerja model	26
12	Hasil uji <i>ljung-box</i>	27
13	Hasil evaluasi akurasi data <i>training</i>	29
14	Hasil evaluasi akurasi peramalan (horizon 3 bulan)	29

## DAFTAR GAMBAR

1	Grafik <i>Log Return</i> Harian Saham <i>Barrick Gold Corporation</i> (GOLD)	16
2	Grafik <i>Log Return</i> Saham <i>Basket</i> dan <i>Market</i>	17
3	<i>Cross-sectional volatility plot</i>	22
4	<i>Time-series volatility plot</i>	24
5	Grafik Perbandingan Peramalan Volatilitas	28

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Set Up dan membaca data	35
2	Menghitung <i>log return</i> dan Analisis Deskriptif	36
3	Menghitung Variabel Eksogen	38
4	Uji Autokorelasi dan Uji ARCH	39
5	Menentukan Ordo <i>Baseline</i> GARCH	40
6	Estimasi Parameter Model	41
7	Perbandingan Kinerja Model dan Diagnostik <i>Error</i>	42
8	Ekstrak Hasil Pemodelan	43
9	Peramalan Volatilitas	44
10	Evaluasi Peramalan	50