

SKRIPSI

**ANALISIS MODEL GARCH DAN EGARCH UNTUK
MEMPREDIKSI VOLATILITAS *RETURN* INDEKS SAHAM
INDONESIA**



EVELINE KIRANA

NPM: 6161901006

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2023**

FINAL PROJECT

**GARCH AND EGARCH MODELS ANALYSIS TO PREDICT
INDONESIAN STOCK INDEX VOLATILITY**



EVELINE KIRANA

NPM: 6161901006

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS MODEL GARCH DAN EGARCH UNTUK MEMPREDIKSI VOLATILITAS *RETURN* INDEKS SAHAM INDONESIA

Eveline Kirana

NPM: 6161901006

Bandung, 4 Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing 1



Agus Sukmana, M.Sc.

Pembimbing 2



Dr. Erwinna Chendra

Ketua Penguji



Maria Anestasia, M.Si., M.Act.Sc.

Anggota Penguji



Dr. Andreas Parama Wijaya

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Livia Owen

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS MODEL GARCH DAN EGARCH UNTUK MEMPREDIKSI VOLATILITAS *RETURN* INDEKS SAHAM INDONESIA

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
4 Agustus 2023



Eveline Kirana
NPM: 6161901006

ABSTRAK

Pada penelitian ini, performa model GARCH dan EGARCH dianalisis untuk memprediksi volatilitas indeks saham Indonesia. Data yang digunakan dalam pemodelan ini adalah data *return* indeks saham yang dianalisis untuk mengetahui apabila data *return* tersebut telah memenuhi asumsi model GARCH dan EGARCH. Asumsi model yang akan dicari tahu adalah keberadaan pengelompokan volatilitas, *shock volatility*, data indeks saham berdistribusi *fat-tailed*, data bersifat stasioner, dan adanya heteroskedastisitas pada data. Terdapat tiga indeks saham yang digunakan pada penelitian ini, yaitu Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), LQ45, dan Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI). Volatilitas indeks saham tidak hanya dipengaruhi oleh *return* indeks saham pada hari sebelumnya, namun juga oleh volatilitas indeks saham hari sebelumnya. Oleh sebab itu, model GARCH dipilih karena mengikutsertakan *return* dan volatilitas indeks saham sebelumnya dalam mencari volatilitas indeks saham. Sebagai bentuk pengembangan model GARCH, terdapat model EGARCH yang dapat mendeteksi keberadaan sifat asimetris pada data yang ditunjukkan dengan adanya *leverage effect*. Sifat asimetris ini juga membedakan kedua model tersebut dikarenakan model GARCH yang memiliki sifat simetris dan batasan terhadap parameter non negatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model EGARCH lebih unggul dalam memprediksi volatilitas dengan perbandingan *error* terhadap data asli lebih kecil dibandingkan dengan model GARCH.

Kata-kata kunci: Volatilitas; Indeks Saham; GARCH; EGARCH.

ABSTRACT

In this study, the performance of GARCH and EGARCH models were analyzed to predict the volatility of the Indonesian stock index. The data used in this modeling is the stock index return which was analyzed to find out if the return data meets the assumptions of GARCH and EGARCH models. The model assumptions that will be investigated are the existence of volatility clustering, shock volatility, stock index data with a fat-tailed distribution, stationarity, and the presence of heteroscedasticity in the data. There are three stock indices used in this study, namely the Composite Stock Price Index (IHSG), LQ45, and the Indonesian Syariah Stock Index (ISSI). Stock index volatility is not only influenced by stock index returns on the previous day but also by stock index volatility on the previous day. Therefore, GARCH model was chosen because it includes the return and volatility of the previous stock index in finding the volatility of the stock index. As a form of developing GARCH model, there is EGARCH model which can detect the presence of asymmetry in the data as indicated by the leverage effect. This asymmetric nature also distinguishes the two models because GARCH model has symmetrical properties and limits on non-negative parameters. The results show that EGARCH model is superior in predicting volatility with a smaller ratio of errors to the original data compared to GARCH model.

Keywords: Volatility; Return; Stock Index; GARCH; EGARCH.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan pertolongan-Nya selama penyusunan skripsi ini hingga dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Program Studi Matematika, Fakultas Teknik Informatika dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan. Dalam penyelesaian pembuatan skripsi ini, penulis menyadari banyaknya bantuan yang penulis terima dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh sebab itu, dengan segala kerendahan hati penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga, terutama kedua orang tua penulis yang telah memberikan segala dukungan, baik moral maupun material sepanjang perjalanan kuliah hingga penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Agus Sukmana, M.Sc. dan Ibu Dr. Erwinna Chendra selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, menuntun, dan membantu penulis dengan sabar selama proses pengerjaan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Ibu Maria Anestasia, M.Si., M.Act.Sc. dan Bapak Dr. Andreas Parama Wijaya selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang dapat membangun skripsi ini menjadi lebih baik.
4. Seluruh dosen UNPAR yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat untuk penulis selama menjalani perkuliahan.
5. Margaritha Jessica, Maria Teresa Carine Mustika, dan Miriam Angeline Lesmana yang selalu memberikan dukungan dan semangat yang memotivasi penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Ni Putu Dittarani Pramesti dan Elaine Felicia yang telah memberika dukungan, bantuan, serta suka dan duka selama pengerjaan skripsi ini.
7. Teman-teman “Setrip” yang telah menemani saya sedari SMP hingga saat ini.
8. Teman-teman jurusan Matematika angkatan 2019 yang telah menempuh perkuliahan ini bersama-sama.

Terima kasih penulis haturkan juga kepada semua pihak yang telah membantu proses penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam skripsi ini, dengan keterbukaan hati penulis menerima saran dan kritik yang dapat memperbaiki, membangun, dan mengembangkan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, 4 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 <i>State of the Art</i>	3
1.5 Batasan Masalah	3
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Volatilitas Indeks Saham	5
2.1.1 Volatilitas	5
2.1.2 <i>Return</i> Indeks Saham	5
2.1.3 Model ARCH	6
2.2 Uji-uji Statistik	7
2.2.1 Uji Stasioneritas	7
2.2.2 Uji Heteroskedastisitas	7
2.3 Identifikasi Model	8
2.4 Model GARCH	9
2.5 Model EGARCH	10
2.6 Penaksiran Parameter	10
2.7 Diagnosa Model	11
2.7.1 Uji Kelayakan Model	11
2.7.2 Penentuan Model Terbaik	13
3 METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Deskripsi Data	14
3.1.1 Indeks <i>Return</i>	16
3.1.2 Pengujian Sifat Data	17
3.2 Identifikasi dan Diagnosa Model	17
3.3 Penentuan Model Terbaik	18
4 HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Pengujian Sifat Data	19
4.1.1 Uji Distribusi Data	19
4.1.2 Uji Stasioneritas	20

4.1.3 Uji Heteroskedastisitas	20
4.2 Pembangunan Model	21
4.3 Evaluasi Model	24
5 KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR REFERENSI	29



DAFTAR GAMBAR

3.1	(a) Harga penutupan IHSG 1 Januari 2019 - 31 Desember 2022, (b) harga penutupan LQ45 1 Januari 2019 - 31 Desember 2022, (c) harga penutupan ISSI 1 Januari 2019 - 31 Desember 2022,	15
3.2	(a) <i>Return</i> IHSG, (b) <i>return</i> LQ45, (c) <i>return</i> ISSI.	16
3.3	Diagram alur penelitian	18
4.1	Histogram distribusi (a) indeks IHSG, (b) indeks LQ45, (c) indeks ISSI.	19
4.2	Barplot distribusi (a) indeks IHSG, (b) indeks LQ45, (c) indeks ISSI.	20
4.3	<i>Quantile-quantile</i> plot residual model GARCH (a) indeks IHSG, (b) indeks LQ45, (c) indeks ISSI.	24
4.4	<i>Quantile-quantile</i> plot residual model EGARCH (a) indeks IHSG, (b) indeks LQ45, (c) indeks ISSI.	24
4.5	Grafik perbandingan hasil prediksi volatilitas (a) indeks IHSG, (b) indeks LQ45, (c) indeks ISSI.	26

DAFTAR TABEL

2.1	Tabel contoh EACF untuk model dengan orde (1,1)	9
4.1	Hasil uji heteroskedastisitas	20
4.2	Tabel EACF IHSG	21
4.3	Tabel EACF LQ45	21
4.4	Tabel EACF ISSI	22
4.5	Hasil penaksiran parameter model GARCH untuk data IHSG	22
4.6	Koefisien model GARCH(1,1)	23
4.7	Variansi jangka panjang model GARCH(1,1)	23
4.8	Koefisien model EGARCH(1,1)	23
4.9	Hasil uji Komlogorov-Smirnov pada residual model	25
4.10	Hasil uji Ljung-Box	25
4.11	Hasil perhitungan <i>error</i>	26
4.12	Hasil perhitungan <i>error</i> hasil prediksi	27

DAFTAR NOTASI

D	nilai aproksimasi uji Kolmogorov-Smirnov
DF	statistik uji ADF (<i>Augmented Dickey-Fuller</i>)
$F_s(x)$	frekuensi <i>return</i> indeks saham ke- i
$F_t(x)$	fungsi distribusi normal baku
Q	nilai aproksimasi <i>chi-square</i> untuk uji Ljung-Box
S_n	indeks saham diakhir hari ke- n
V_L	variansi jangka panjang / <i>long-run variance rate</i>
α_i	bobot yang diberikan pada <i>return</i> kuadrat observasi ke- i
β_j	bobot yang diberikan pada variansi <i>return</i> observasi ke- j
γ	bobot yang diberikan untuk <i>long-run variance rate</i>
λ	koefisien yang menunjukkan keberadaan <i>leverage effect</i> pada data
σ_n^2	variansi <i>return</i> indeks saham kontinu pada hari ke- n
σ_n	volatilitas <i>return</i> indeks saham kontinu pada hari ke- n
u_n	<i>return</i> indeks saham kontinu pada hari ke- n

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan perekonomian dunia, diketahui bahwa saham merupakan salah satu instrumen keuangan yang penting dan memiliki pengaruh yang cukup besar. Saham menyatakan kepemilikan seseorang atau suatu badan usaha atas suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Sebagai salah satu instrumen investasi, kepemilikannya cukup diminati oleh investor sebagai salah satu bentuk pendapatan pasif. Pergerakan harga saham suatu perusahaan sangat bervariasi dari waktu ke waktu, sehingga memengaruhi imbal balik yang diperoleh oleh pemegang saham. Pergerakan harga saham menyebabkan adanya volatilitas yang merupakan alat ukur ketidakpastian pergerakan *return* saham. Dengan menganalisis dan memprediksi volatilitas tersebut, dapat membantu investor dalam memaksimalkan *return* dan meminimalkan risiko.

Terdapat beberapa model yang dapat digunakan untuk memprediksi volatilitas, antara lain model heteroskedastisitas seperti model ARCH dan GARCH. Pada tahun 1982, Engle [1] mengemukakan model ARCH (*Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*) yang dapat digunakan untuk memprediksi volatilitas data deret waktu. Pada model ARCH ini, perhitungan volatilitas hanya menggunakan data *return* sebelumnya. Namun, *return* tersebut memiliki volatilitas, sehingga diasumsikan bahwa volatilitas *return* sebelumnya juga memengaruhi volatilitas yang akan diprediksi.

Model tersebut pun dikembangkan oleh Bollerslev [2] pada tahun 1986 menjadi model GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*) yang mengikutsertakan volatilitas *return* sebelumnya dalam memprediksi volatilitas saat ini. Model GARCH dikenal sebagai model yang unggul untuk memprediksi volatilitas. Namun, model ini memiliki sifat simetris yang ditunjukkan dengan adanya batasan non negatif pada parameter modelnya. Batasan tersebut menyebabkan pengaruh *return* dan volatilitas sebelumnya terhadap volatilitas yang akan diprediksi hanya berasal dari besarnya saja dan tidak dipengaruhi oleh arah perubahannya. Untuk itu, pada tahun 1991, Nelson [3] mencetuskan model EGARCH (*Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*) sebagai pengembangan dari model GARCH. Model EGARCH merupakan bentuk eksponensial dari model GARCH yang membuatnya dapat memuat parameter negatif tanpa menyebabkan volatilitas hasil prediksi model bernilai negatif. Parameter model yang tidak memiliki batasan non negatif merupakan sifat asimetris atau dapat disebut juga sebagai *leverage effect* [4] dari model EGARCH.

Pada penelitian ini, akan dilakukan prediksi terhadap salah satu instrumen investasi, yaitu indeks saham. Keseluruhan pergerakan harga saham Indonesia dicerminkan dalam indeks-indeks saham yang tercatat di Bursa Efek Indonesia (BEI). Indeks saham merupakan ukuran statistik yang

mencerminkan keseluruhan pergerakan harga atas sekumpulan saham yang dipilih berdasarkan kriteria dan metodologi tertentu serta dievaluasi secara berkala. Pada Januari 2021, terdapat sebanyak 37 indeks saham yang tercatat di BEI. Setiap indeks tersebut terdiri dari saham yang berbeda-beda dan berbagai sektor perekonomian.

Indeks saham Indonesia tentu rentan terhadap gejolak perekonomian nasional maupun global. Salah satu gejolak perekonomian yang terjadi di Indonesia disebabkan oleh pandemi Covid-19. Pandemi tersebut tentu memengaruhi pergerakan indeks saham, khususnya di awal tahun 2020 ketika virus Covid-19 mulai terdeteksi di Indonesia. Dengan mempertimbangkan pengembangan model yang menyesuaikan sifat data serta adanya pandemi Covid-19 yang memicu peningkatan volatilitas pada indeks saham, akan dianalisis tiga indeks saham Indonesia, yaitu IHSG (Indeks Harga Saham Gabungan), LQ45, dan ISSI (Indeks Saham Syariah Indonesia).

IHSG memuat seluruh saham yang tercatat di BEI, sehingga dapat menunjukkan pergerakan harga saham di Indonesia secara keseluruhan. Untuk pergerakan saham dengan likuiditas dan kapitalisasi tertinggi, dapat dilihat berdasarkan pergerakan indeks LQ45. Kemudian ISSI memuat seluruh saham syariah yang tercatat di BEI. Memprediksi volatilitas ketiga indeks saham dapat membantu investor menentukan langkah selanjutnya dalam berinvestasi, baik membantu menentukan tindakan terhadap saham yang telah diinvestasikan ataupun menentukan saham yang akan diinvestasikan di waktu yang akan datang.

Sebelumnya, diketahui bahwa model EGARCH dapat menangkap arah pergerakan data yang tidak dapat ditangkap oleh model GARCH. Kecocokan antara data yang akan digunakan dengan model menjadi faktor yang dapat memengaruhi hasil prediksi yang diberikan. Oleh sebab itu, penelitian ini akan mencari model terbaik di antara GARCH dan EGARCH dalam memprediksi volatilitas ketiga indeks saham tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini, berikut disajikan permasalahan yang akan dibahas:

1. Bagaimana membangun model GARCH dan EGARCH untuk memprediksi volatilitas indeks saham Indonesia?
2. Bagaimana mengevaluasi kinerja model GARCH dan EGARCH untuk memprediksi volatilitas indeks saham Indonesia?
3. Bagaimana analisis hasil prediksi model GARCH dan EGARCH untuk volatilitas indeks saham Indonesia?

1.3 Tujuan

Dengan dirumuskannya permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini, maka diharapkan akan mendapatkan :

1. Model GARCH dan EGARCH untuk prediksi volatilitas indeks saham Indonesia,
2. Informasi mengenai kinerja model GARCH dengan EGARCH dalam memprediksi volatilitas indeks saham Indonesia,

3. Hasil analisis model GARCH dan EGARCH untuk memprediksi volatilitas indeks saham Indonesia.

1.4 *State of the Art*

Model heteroskedastisitas telah berkembang untuk dapat menangkap dan menyesuaikan model terhadap sifat-sifat data yang bervariasi, seperti data finansial yang berdistribusi *fat-tailed*, pengelompokan volatilitas, *shock volatility*, dan *leverage effect*. Model-model yang seringkali digunakan dan telah diketahui secara luas ialah model ARCH dan GARCH. Pada penelitian yang dilakukan oleh Chand, Kamal, dan Ali [5], terbukti bahwa terdapat volatilitas pada pergerakan harga penutupan saham MCB (Muslim Commercial Bank) yang kemudian dimodelkan menggunakan model ARCH dan GARCH. Model ARCH menggunakan data *return* dalam memprediksi volatilitas saat ini, sedangkan model GARCH menggunakan *return* serta volatilitas hari sebelumnya, sehingga diharapkan model GARCH lebih unggul. Hasil yang diperoleh pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa model GARCH(1,1) lebih unggul dibandingkan model ARCH dalam memodelkan volatilitas saham MCB.

Selanjutnya pada penelitian oleh Najjar [6], diestimasi volatilitas saham Yordania menggunakan model ARCH(1) dan GARCH(1,1). Dalam prosesnya, data terbukti memiliki sifat heteroskedastisitas dan model GARCH digunakan untuk mendeteksi sifat simetris. Model EGARCH juga digunakan untuk memastikan apabila data yang digunakan memiliki sifat asimetris. Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut adalah data yang digunakan tidak memiliki sifat asimetris, maka model ARCH dan GARCH sudah cukup untuk melakukan prediksi. Berdasarkan penelitian oleh Najjar ini, dapat diketahui bahwa terdapat kemungkinan suatu data memiliki sifat asimetris yang dapat diketahui dari keberadaan *leverage effect* pada data.

Penelitian yang dilakukan oleh Arachchi [4] membandingkan model GARCH simetris dan asimetris terhadap volatilitas nilai tukar mata uang. Dalam penelitian ini digunakan lima data nilai tukar terhadap mata uang Sri Lanka yang masing-masing memiliki pergerakan yang berbeda-beda dan tingkat volatilitas yang berbeda, sehingga pada hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa model yang cocok dalam memodelkan data juga bergantung pada volatilitas yang dimiliki oleh data. Pada penelitian oleh Epaphra [7], model GARCH dan EGARCH digunakan untuk memodelkan volatilitas nilai tukar mata uang Tanzania (TZS) dengan mata uang Amerika Serikat (USD). Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa GARCH(1,1) dapat memodelkan volatilitas nilai tukar dengan baik, tetapi model EGARCH(1,1) menunjukkan adanya *leverage effect* dari data. Dalam melakukan prediksi nilai tukar mata uang tidak dapat dipungkiri bahwa adanya kemungkinan sifat asimetris pada data. Diketahui juga bahwa orde(1,1) pada model memiliki performa terbaik dalam menganalisis volatilitas. Dengan memasukkan penelitian-penelitian tersebut dalam pertimbangan, maka diputuskan untuk menganalisis model GARCH dan EGARCH dalam memprediksi volatilitas indeks saham Indonesia.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, data yang akan dianalisis merupakan *return* tiga indeks saham Indonesia, yaitu Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), LQ45, dan Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI). Data

yang digunakan merupakan data indeks harian selama empat tahun, terhitung dari 1 Januari 2019 hingga 31 Desember 2022. Pada pasar saham, tidak terdapat transaksi pada akhir pekan dan hari libur nasional yang ditetapkan oleh negara sehingga total data yang digunakan pada masing-masing indeks saham sebanyak 980 hari. Data diperoleh dari situs web *investing.com* yang diakses pada bulan Maret 2023.

