

**PENERAPAN MODEL *GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL
HETEROSCEDASTICITY (GARCH)* DALAM PERAMALAN INDEKS SAHAM
SYARIAH DI NEGARA ASIA**

Tesis



Disusun oleh :

Mery Sukartini

18911102

PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN

FAKULTAS EKONOMI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2022

PENERAPAN MODEL *GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL HETEROSCEDASTICITY* (GARCH) DALAM PERAMALAN INDEKS SAHAM SYARIAH DI NEGARA ASIA

Tesis



Disusun oleh :

Mery Sukartini

18911102

PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN

FAKULTAS EKONOMI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2022

HALAMAN PENGESAHAN



Yogyakarta, _____

Telah diterima dan disetujui dengan baik oleh :

Dosen Pembimbing

Abdul Moin, SE., MBA, Ph.D.

BERITA ACARA UJIAN TESIS

Pada hari Kamis tanggal 31 Maret 2022 Program Studi Manajemen Program Magister,
Fakultas Bisnis dan Ekonomika Universitas Islam Indonesia telah mengadakan ujian tesis
yang disusun oleh :

MERY SUKARTINI

No. Mhs. : 18911102

Konsentrasi : Manajemen Keuangan

Dengan Judul:

**PENERAPAN MODEL GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL
HETEROSCEDASTICITY (GARCH) DALAM PERAMALAN INDEKS SAHAM SYARIAH
DI NEGARA ASIA**

Berdasarkan penilaian yang diberikan oleh Tim Penguji,
maka tesis tersebut dinyatakan **LULUS**

Penguji I



Abdul Moin, SE., MBA, Ph.D.

Penguji II



Dr. Zaenal Arifin, M.Si.

Mengetahui

Ketua Program Studi,



Dr. Drs. Albari, M.Si.

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

“Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penulisan tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima hukuman/ sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku”.

Yogyakarta, 31 Maret 2022



MERY SUKARTINI

HALAMAN MOTTO

“Barang siapa yang keluar untuk mencari ilmu, maka ia berada
di jalan Allah hingga ia pulang.”

(HR. Tarmidzi)

.”Allah menganugerahkan hikmah kepada siapa yang dikehendaki-Nya.

Dan barangsiapa yang dianugerahi hikmah, ia benar-benar telah
dianugerahi karunia yang banyak. Dan hanya orang-orang
yang berakallah yang dapat mengambil pelajaran.”

(QS. Al Baqarah 2: 269)

“Hikmah itu adalah barang yang hilang milik orang yang beriman. Di mana saja ia
menemukannya, maka ambillah” (HR. Tirmidzi).

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalaamu'alaikum warahmatullaahi wabarakatuh

Alhamdulillahirobbilalamin, Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tesis ini. Shalawat beriring salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita yakni baginda Nabi Muhammad SAW, beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Manajemen pada Fakultas Bisnis dan Ekonomika Universitas Islam Indonesia, dengan judul “Penerapan Model Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) dalam Peramalan Indeks Saham Syariah di Negara Asia”

Dalam penyusunan dan penulisan tesis penulis menyadari sepenuhnya akan keterbatasan waktu, pengetahuan, dan biaya. Namun berkat bantuan, motivasi, bimbingan dan doa dari berbagai pihak maka tesis ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, tidak berlebihan apabila dalam kesempatan ini, Penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Jaka Sriyana, SE., M. Si. Selaku Dekan Fakultas Bisnis dan Ekonomika Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Dr. Dwiprptono Agus Harjito, M.Si. Selaku Ketua Program Studi Manajemen Program Magister Fakultas Bisnis dan Ekonomika Universitas Islam Indonesia
3. Bapak Abdul Moin, SE., MBA., Ph.D. Selaku pembimbing, saya mengucapkan terimakasih sebesar - besarnya atas bimbingan, arahan, ilmu dan waktu yang telah diluangkan kepada penulis hingga Tesis ini dapat penulis selesaikan

4. Seluruh Dosen program Magister Manajemen Fakultas Bisnis dan Ekonomika Universitas Islam Indonesia atas semua ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
5. Seluruh karyawan/i dan staff Fakultas Bisnis dan Ekonomika Universitas Islam Indonesia atas bantuannya dalam pengurusan akademik maupun lainnya.
6. Teruntuk suami dan anak-anak, ibunda, ayahanda, adik adik beserta keluarga besar, sahabat dan teman-teman, penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga atas do'a dan dukungannya.
7. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Mengingat keterbatasan kemampuan penulis yang dimiliki, maka penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu saran maupun kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya dengan keterbatasan yang ada penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan dapat digunakan sebagai literatur bagi penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 31 Maret 2022

Mery Sukartini

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA UJIATESIS	iii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
HALAMAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	4
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Landasan Teori.....	8
2.1.1 Pasar Modal.....	8
2.1.1.1 Efisiensi Pasar Modal.....	9
2.1.1.2 Pengujian Prediktabilitas Return.....	10
2.1.2 Investasi.....	10
2.1.3 Deret Waktu.....	12
2.1.4 Stasioneritas Data.....	12
2.1.5 Uji Akar Unit (<i>Unit Root Test</i>).....	13

2.1.6 Model ARIMA.....	14
2.1.6.1 Model Autoregressive (AR).....	14
2.1.6.2 Model Moving Average (MA).....	15
2.1.6.3 Model Autoregressive Moving Average (ARMA).....	16
2.1.7 Akaike's Information Criterion (AIC).....	16
2.1.8 Schwarz's Information Criterion (SIC).....	17
2.1.9 Uji Efek ARCH atau Heteroskedasticity test.....	17
2.1.10 Uji Autoregressive Conditional Heteroskedasticity- Lagrange Multiplier (ARCH-LM).....	18
2.1.11 <i>Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Model</i>	18
2.1.12 Peramalan (<i>Forecasting</i>).....	20
2.1.13 Mean Absolute Percentage Error (MAPE).....	21
2.2 Penelitian Terdahulu.....	22
2.3 kerangka Kosep Penelitian.....	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel.....	25
3.2 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data.....	25
3.3 Instrumen dan Teknik Analisis.....	26

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Statistik.....	30
4.2 Plot Indeks Saham Syariah Asia.....	31
4.3 Uji Stasione Data.....	33
4.4 Menentukan Model Arima Terbaik.....	35
4.4.1 Model ARIMA FTSE Syariah India.....	36
4.4.2 Model ARIMA FTSE Syariah Japan 100.....	37
4.4.3 Model ARIMA FTSE Syariah China.....	38
4.4.4 Model ARIMA FTSE SGX Asia Syariah 100.....	38
4.4.5 Model ARIMA FTSE Bursa Malaysia Syariah Hijrah.....	39

4.4.6 Model ARIMA Jakarta Islamic Index.....	40
4.4.7 Ringkasan Model ARIMA Terbaik.....	41
4.5 Uji Heteroskedastisitas Model Arima Terbaik.....	42
4.6 Menentukan Model GARCH Terbaik.....	43
4.7 Hasil Uji ARCH LM (Lagrange Multiplier).....	44
4.8 Hasil Forecasting model GARCH	46
BAB V KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Implikasi Penelitian.....	52
5.2.1 Kontribusi Teoritis.....	53
5.3 Keterbatasan Penelitian.....	53
5.4 Riset Selanjutnya.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

3.1 Tabel Indeks Saham Syariah Negara ASIA.....	25
4.1 Tabel Deskripsi Statistik Indeks Saham Syariah Negara ASIA.....	30
4.2 Uji Stasioner dengan ADF test.....	33
4.3 Hasil ADF Test pada Tingkat Level.....	34
4.4 Uji Stasioneritas 1 st dffecencing FTSE Syariah India.....	34
4.5 Hasil ADF Test pada tingkat level 1 st difference.....	35
4.6 Model ARIMA (2.1.2) FTSE Syariah India.....	36
4.7 Model ARIMA(2.1.0) FTSE Syariah Japan 100.....	37
4.8 Model ARIMA (0.1.3) FTSE Syariah China.....	38
4.9 Model ARIMA (2.1.2) FTSE SGX Asia Syariah 100.....	38
4.10 Model ARIMA (5.1.5) FTSE Bursa Malaysia Syariah Hijrah.....	39
4.11 Model ARIMA (1.1.1) Jakarta Islamic Index.....	40
4.12 Ringkasan Model ARIMA Terbaik	41
4.13 Heteroskedasticity test ARIMA.....	42
4.14 Estimasi Model Terbaik Garch.....	43
4.15 Uji ARCH LM FTSE Syariah India.....	45
4.16 Uji ARCH LM	45
4.17 Forecasting Selama 10 Hari Pengamatan.....	46
4.18 Nilai MAPE FTSE Syariah India.....	47
4.19 Nilai MAPE FTSE Syariah Japan 100.....	48
4.20 Nilai MAPE FTSE Syariah China.....	48
4.21 Nilai MAPE FTSE SGX Asia Syariah 100.....	49

4.22 Nilai MAPE FTSE Bursa Malaysia Hijrah Syariah.....	50
4.23 Nilai MAPE Jakarta Islamic Index.....	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Kerangka Pemikiran.....	24
Gambar 4.2.1 Plot Indeks Saham Syariah ASIA.....	31



ABSTRAK

Penelitian peramalan volatilitas (*forecasting volatility*) masih menjadi topik yang menarik untuk diteliti dan didiskusikan oleh pelaku kegiatan investasi dan peneliti bidang keuangan. Volatilitas berperan penting dalam penentuan harga saham dan pembentukan portofolio di pasar modal. Penelitian ini bertujuan untuk menguji penerapan model GARCH (*generalized autoregressive conditional heteroscedasticity*) dalam peramalan indeks saham syariah di negara Asia. Penelitian ini menggunakan data dari sumber indeks keuangan syariah enam negara yaitu, India, Singapura, Jepang, China, Malaysia, dan Indonesia. Penelitian masing masing negara memiliki data observasi sebanyak 1304. Penelitian ini menggunakan software eviews 12 dalam penghitungan setiap langkah *forecasting*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volatilitas indeks saham syariah di enam negara dapat terlihat dari hasil *forecasting* data di luar observasi sebanyak sepuluh observasi. Penelitian ini berimplikasi pada pemoderan GARCH dalam *forecasting* indeks saham khususnya indeks saham syariah di kawan Asia. Investor dapat mempertimbangkan penggunaan model GARCH dalam melakukan *forecasting* pada saham syariah di negara Asia khususnya enam negara (India, Jepang, China, Singapura, Malaysia dan Indonesia).

ABSTARCT

The study of forecasting volatility has been discussed and investigated among scholars. Volatility plays important role in determining stock value as well as portfolio in stock market. The present study aims to explore the use of GARCH model (generalized autoregressive conditional heteroscedasticity) in forecasting Islamic index stock in Asian countries. This study employ data from yahoo.finance including six countries namely India, Singapura, Jepang, China, Malaysia, and Indonesia. There are 304 data observation in this study. This study use software eViews 12 as data analysis. The result of the study showed that a GARCH model can employed as a mediation of forecasting syariah indexed stock. This implied that GARCH model can be used as forecasting steps in Islamic stock in Asian countries. Investor can take into account the model of GARCH in forecasting of Islamic stock market in Asian countries particularly in India, Jepang, China, Singapura, Malaysia and Indonesia.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Dalam sepuluh tahun terakhir, topik peramalan volatilitas (*forecasting volatility*) masih menjadi topik yang menarik untuk diteliti dan didiskusikan oleh pelaku kegiatan investasi dan peneliti bidang keuangan (Kambouroudis & McMillan, 2015; Zhang & Choudhry, 2015, dan Wang & Gerlach 2016). Volatilitas berperan penting dalam penentuan harga saham dan pembentukan portofolio di pasar modal.

Volatilitas di pasar modal dapat mempengaruhi investor untuk melakukan keputusan pembelian dan penjualan saham dan surat berharga. Pasar modal merupakan tempat yang dapat memfasilitasi investor dan pemilik saham atas transaksi instrument keuangan (Husnan, 2015). Pasar modal memiliki peran yang sangat penting bagi perkembangan kemajuan ekonomi. Namun, indeks saham yang ada di pasar modal sangat dipengaruhi oleh nilai volatilitas karena ketidakpastiaan data runtut waktu.

Dalam mengukur volatilitas, Engle and Bollerslev (1986) mengusulkan model yang dikenal dengan Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic atau model GARCH. Model GARCH ini diyakini mampu menghitung performa volatilitas harga indeks saham di masa yang akan datang.

Pemodelan GARCH merupakan salah satu pemodelan yang sering digunakan dalam meramalkan volatilitas data time series. Pemodelan GARCH dinilai memiliki

keuntungan dan kelebihan dalam mengukur data yang memiliki volatilitas yang tinggi setidaknya data harian dalam jumlah observasi di atas 500 observasi.

Temuan riset pemodelan GARCH telah banyak dilaporkan dalam penelitian seperti Liu, et al., (2021) Luo (2017). De Gaetano (2020) melaporkan penelitiannya tentang *forecasting* dengan model GARCH. Hasil penelitiannya munjukan bahwa model GARCH memberikan performa lebih baik dalam meramalkan penghitungan volatilitas.

Di konteks internasional, pasar saham global mengalami volatilitas (ketidakpastiaan dan perubahan yang cepat) akibat adanya beberapa perubahan kondisi ekonomi seperti harga minyak, lemahnya pertumbuhan ekonomi negara negara maju, krisis hutang Eropa, dan perang dagang USA dengan *partner* negara lain (Ali, et al., 2019). Namun di sisi lain, pertumbuhan investasi syariah Islam mengalami pertumbuhan secara signifikan (Ali, et al., 2019; Ho et al., 2014; Ashraf and Mohammad, 2014). Pertumbuhan ini diprediksi akan mencapai 3 triliyun asset pada rentang waktu 2020-2021 (Ali, et al 2018). Disisi lain teori portofolio modern Markowitz (1952) telah mengungkapkan manfaat dari dilakukannya diversifikasi internasional.

Menurut Minandar, et al., (2020), sama seperti investor lainnya, investor muslim memiliki kebutuhan investasi finansial untuk memanfaatkan potensi dari kepemilikan dana mereka. Pasar modal syariah menangkap peluang ini sehingga pasar modal syariah dapat menarik kepercayaan dan perhatian calon investor untuk meningkatkan keuntungan ekonomi para investor. Selain itu, dengan melakukan investasi pada saham syariah maka dapat mengurangi ketergantungan dari

perusahaan yang menerbitkan saham non syariah menggunakan hutang berbasis riba pada bank konvensional.

Disisi lain, kegiatan investasi berdasarkan prinsip syariah harus dilakukan di bawah hukum Islam, mengingat faktanya bahwa prinsip-prinsip Islam melarang keterlibatan apapun aset berbasis riba maupun hal hal yang dilarang didalam agama Islam itu sendiri. Saat berinvestasi di saham syariah tidak hanya perlu pertimbangan risiko keuangan dan pengembalian investasi, tetapi juga perlu memperhatikan pelaksanaannya dengan menggunakan prinsip prinsip syariah (Minandar, et al., 2020).

Di konteks Indonesia, saham yang tergabung pada JII (*Jakarta Islamic Index*) telah menjadi tawaran yang cukup besar bagi para investor baik domestik maupun internasional. Sebagai hasilnya Putra dan Purbawati (2020), dalam kurun waktu lima tahun 2014 sampai 2018 menunjukkan bahwa rata rata return saham JII sebesar 18,5% sedangkan rata rata return saham konvensional sebesar 17,4%. Adapun tingkat risiko saham JII sebesar 4.1% dan risiko saham konvensional sebesar 4.7%. Hal ini membuktikan bahwa saham syariah dapat memberikan tingkat return yang tinggi dengan risiko yang rendah jika dibandingkan dengan saham konvensional.

Temuan lain yang dilakukan oleh Muhari (2021). Menunjukkan kinerja JII periode Desember 2019 sampai dengan Februari 2020. Hasil menunjukkan bahwa adanya pergerakan JII yang sedikit turun pada awal pemberlakuan PSBB akan tetapi terbukti tetap stabil dalam jangka menengah dan dalam jangka panjang.

Mishra dan Mishra (2020) melakukan penelitian melihat bagaimana reaksi pasar saham untuk 15 negara Asia selama pandemi covid-19. Kelima belas negara

tersebut diantaranya China, India, Indonesia, Jepang, Malaysia, Singapura, Kazakhstan, Lebanon, Hongkong, Pakistan, Pilipina, Korea Selatan, Taiwan, Turkey, Vietnam.

Hasil empiris menunjukkan pandemi covid 19 mempengaruhi sentimen investor sehingga membuat para investor panik dan pesimis dengan investasi mereka. Dengan demikian, menyebabkan volatilitas pasar dengan derajat yang berbeda tergantung pada tingkat keparahan pandemi di benua tersebut. Namun pada kenyataannya 15 negara Asia tersebut mampu menerapkan kebijakan fiskal dan moneter yang terus dilakukan untuk membangkitkan optimisme pasar. Hal ini tentunya akan sangat membantu dalam menstabilkan pasar. Selain itu, enam indeks saham syariah di negara negara ini merujuk pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hengchao dan Hamid (2015) yang menyelediki kondisi indeks saham islam di negara Asia.

Investasi di pasar internasional lebih menjanjikan dalam perolehan return dengan risiko yang lebih rendah dibandingkan dengan menanam investasi di pasar domestik yang berisiko besar, pendapat ini diperkuat dengan temuan riset sebelumnya yang dilakukan oleh (Resmi,et al 2017).

Pada penelitian ini terdapat perbedaan dengan penelitian sebelumnya, dimana penelitian pemodelan GARCH dalam meramalkan volatilitas sebelumnya banyak mengkaji saham saham konvensional non syariah, masih belum banyak yang mengkaji saham syariah, selain itu belum banyak yang mengkaji secara kontekstual saham saham Syariah yang khususnya kawasan Asia (India, Singapura, Malaysia, Jepang, China dan Indonesia).

Adapun beberapa alasan kenapa negara-negara tersebut dijadikan sampel penelitian yaitu pemilihan indeks saham di negara-negara tersebut khususnya indeks saham syariah tidak mengalami penurunan dan tetap bertahan meskipun di masa pandemi saat ini hal ini dibuktikan oleh hasil riset yang dilakukan oleh Hengchao dan Hamid (2015).

1.2 Rumusan Masalah

Dengan semakin pesatnya kemajuan dan perkembangan sektor pasar keuangan Islam, maka investor dapat mempertimbangkan penanaman saham dengan melakukan *forecasting* atau peramalan kondisi indeks saham syariah internasional khususnya di kawasan Regional. Penelitian yang mengkaji bagaimana investor Indonesia dalam melakukan *forecasting* indeks saham syariah internasional sebagai bahan pertimbangan sebelum dilakukannya investasi belum banyak dieksplorasi.

Berdasarkan pembahasan di atas, maka rumusan masalah sebagai berikut: Bagaimana penerapan model *generalized autoregressive conditional heteroscedasticity* (GARCH) dalam peramalan volatilitas indeks saham syariah di negara Asia.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dengan permasalahan dan pertanyaan penelitian yang diajukan, maka tujuan penelitian ini dapat dirinci sebagai berikut :

Untuk mengetahui penerapan model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH) dalam peramalan volatilitas indeks saham syariah internasional di negara Asia.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya sebagai dasar perluasan dan pengembangan ilmu manajemen pada bidang ilmu investasi khususnya yang berhubungan dengan penerapan model GARCH dalam peramalan indeks saham syariah di Asia. Serta diharapkan penelitian ini dapat memberikan masukan mengenai informasi dalam peramalan indeks saham syariah khususnya di Asia

2. Manfaat Praktis

Manfaat bagi investor dan masyarakat

Memberikan informasi dan pengetahuan tentang peramalan indeks saham syariah Asia dengan menggunakan model GARCH dan sebagai bahan pertimbangan bagi investor Indonesia dalam pengambilan keputusan investasi di pasar modal Asia

1.5 Batasan Penelitian

- 1 Penelitian ini hanya melakukan penelitian pada indeks saham syariah Asia enam negara yaitu India, Jepang, China, Singapura, Malaysia dan Indonesia.
- 2 Penelitian ini hanya menggunakan model GARCH.
- 3 Penelitian ini hanya melakukan penelitian dari periode 4 Januari 2016 sampai dengan 31 Desember 2020.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I. PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisikan tentang latar belakang masalah yang menjadi landasan untuk dilakukannya penelitian pemodelan GARCH, rumusan masalah yang dituangkan dalam bentuk pertanyaan, tujuan dan manfaat penelitian.

BAB II. KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisi uraian penelitian terdahulu yang menjadi acuan penelitian dan teori yang dijadikan acuan utama penelitian ini. Selanjutnya, kerangka pemikiran penelitian.

BAB III. METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan cara atau teknik yang digunakan dalam penelitian. Cara atau teknik ini meliputi populasi dan sampel penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data dan metode analisis data yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi analisis dari hasil pengolahan data dan pembahasan mengenai penelitian pemodelan GARCH untuk forecasting saham syariah Asia

BAB V. KESIMPULAN

Bab ini membahas kesimpulan penelitian berdasarkan capaian dan hasil yang didapat dari analisis yang sudah dilakukan sebelumnya. Selain itu, bab ini berisi tentang implikasi temuan, keterbatasan dari penelitian yang sudah dilakukan dan riset kedepan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pasar Modal

Pasar modal merupakan kegiatan transaksi jual beli instrumen keuangan baik dalam bentuk obligasi maupun saham dan instrumen keuangan lainnya yang diterbitkan oleh swasta maupun pemerintah (Husnan, 2015). Di pasar modal memungkinkan para investor yang mempunyai dana berlebih melakukan investasi untuk mendapatkan return. Sedangkan, untuk perusahaan didalam pasar modal mengeluarkan saham maupun obligasi yang merupakan salah satu media dalam memenuhi kebutuhan jangka panjang perusahaan.

Tandelilin (2012) mengemukakan pendapat bahwa pasar modal merupakan tempat yang mempertemukan para pihak yang memiliki dana berlebih dengan berbagai pihak yang membutuhkan dana salah satunya dengan jual beli sekuritas baik saham maupun obligasi, hal tersebut dikarenakan saham dan obligasi memiliki umur lebih dari satu tahun. Husnan (2015) berpendapat bahwa pasar modal memiliki peranan penting yaitu pertama, merupakan wadah dalam memfasilitasi investor untuk melakukan pembelian dan penjualan saham dan surat berharga lainnya. Kedua, pasar modal juga dapat memfasilitasi investor dalam mendapatkan return. Ketiga, pasar modal dapat memfasilitasi investor dalam menentukan harga sekuritas yang diperjualbelikan tanpa harus bertatap muka.

2.1.1.1 Efisiensi Pasar Modal

Fama(1970) mendefinikan bahwa *efisiensi market hypothesis* adalah pasar modal atau pasar uang dimana para investor tidak akan mendapatkan abnormal return. Jones (2004) mengemukakan bahwa pasar efisien adalah dimana harga dari sekuritas mencerminkan informasi yang ada (*efisiensi informasional*).

Terdapat tiga bentuk klasifikasi pasar yang efisien atau *efficient market hypothesis (EMH)* (Fama,1970). Pertama, efisien dalam bentuk lemah, hal ini dimana semua informasi pada masa lalu akan tercermin dalam harga yang terbentuk pada saat ini. Kedua, efisien dalam bentuk setengah kuat, maksudnya harga saham selain dipengaruhi oleh data pasar juga dipengaruhi oleh semua informasi yang telah di terbitkan. Ketiga, efisien dalam bentuk kuat, artinya semua informasi baik yang telah dipublish maupun tidak publish, telah tercermin dalam harga sekuritas sekuritas pada saat ini, sehingga para investor tidak akan mendapatkan keuntungan yang abnormal.

Fama (1991) melakukan modifikasi terhadap kategori pasar efisien dimana efisiensi bentuk lemah diubah menjadi kategori lebih umum untuk memprehitungkan prediktabilitas return (*return predictability*). Adapun efisiensi bentuk setengah kuat diubah menjadi studi peristiwa (*event studies*) dan terakhir efisiensi pasar bentuk kuat diubah menjadi penghitungan informasi privat (*private information*).

2.1.1.2 Pengujian Prediktabilitas Return

Terdapat tiga cara pengujian prediktabilitas return, pertama menghitung pola seasonal baik pola return harian, maupun pola return bulanan. Kedua, menghitung data return historis yang bertujuan untuk memperkirakan return jangka pendek maupun jangka Panjang. Ketiga, yaitu mencari hubungan antara return dan performa perusahaan (Fama, 1991).

Sebagaimana dilaporkan oleh Gibbons dan Hess (1981) menunjukkan bahwa terdapat pola return sekuritas tertentu yang lebih rendah daripada hari lainnya. Sebagai contoh hari senin lebih rendah dibandingkan hari lainnya di bursa New York. Sedangkan pada pola bulanan dapat dilihat bahwa bulan Januari lebih tinggi dibandingkan dengan bulan bulan lainnya disebut dengan *January effect*. Fama (1991) mengemukakan bahwa prediksi return jangka pendek dilakukan dalam mengetahui apakah return pada periode yang telah lalu (data historis) dapat digunakan dalam memperkirakan return pada saat ini. Adapun cara penghitungan yang dapat digunakan adalah uji korelasi, run test, filter test dan kekuatan relative sekuritas.

2.1.2 Investasi

Tandelilin (2012) mendefinisikan investasi sebagai kegiatan untuk mendapatkan keuntungan dari sejumlah dana atau sumber daya yang ditanam pada hari ini. Menurut Jogiyanto (2017) investasi merupakan efisiensi produktivitas untuk jangka kedepan agar dapat digunakan di periode waktu yang tepat. Sedangkan Reilly dan Brown (2013) mengatakan bahwa investasi adalah komitmen satu dollar dalam satu periode tertentu, akan mampu memenuhi kebutuhan investor di masa yang akan datang dengan dilihat dari waktu dana tersebut akan digunakan,

tingkat inflasi yang terjadi, serta adanya ketidakpastian kondisi ekonomi di masa yang akan datang.

Dari beberapa pendapat para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa investasi merupakan penempatan sejumlah dana saat ini pada satu atau lebih aktiva yang dimiliki pada periode tertentu untuk memperoleh keuntungan di masa yang akan datang. Didalam investasi terdapat atribut yang tidak dapat dipisahkan dari investasi yaitu return dan risiko. Investasi dilakukan bertujuan untuk mendapatkan keuntungan ataupun peningkatan kesejahteraan dimasa yang akan datang dan tentu memiliki risiko. Dalam melakukan investasi para investor melakukan berbagai pertimbangan diantaranya mempertimbangkan hubungan yang ada antara risiko dan keuntungan. Ketika menetapkan dananya untuk investasi, tidak serta merta hanya mengukur keuntungannya saja namun juga agar investor dapat mempertimbangan risiko yang akan dihadapinya.

Menurut Tandeilin (2012) tujuan investasi untuk memberikan kesejahteraan bagi investornya seperti kesejahteraan moneter dan jumlah pendapatan. Investor melakukan investasi pada aset berisiko dengan mempertimbangkan return dan risiko yang akan dihadapi. Selanjutnya Tandelilin (2012) menyatakan bahwa return dapat menjadi factor motivasi bagi seorang investor untuk berinteraksi dan juga merupakan imbalan atas keberanian investor dalam menanggung risiko atas investasi yang dilakukannya. Disamping itu Carisa et al., (2019) berpendapat bahwa keputusan investasi harus dicapai dengan mempertimbangkan tingkat risiko dan return

2.1.3 Deret Waktu (*Time Series*)

Serangkaian data yang merupakan nilai suatu pengamatan pada periode waktu tertentu berdasarkan waktu dengan interval yang serupa disebut data *time series*. Analisis peramalan deret waktu adalah prosedur statistika yang digunakan untuk memprediksi nilai pada waktu yang akan datang dilihat dari peristiwa yang telah terjadi. Deret waktu sebagian besar digunakan untuk mempertimbangkan keputusan yang akan diambil dikemudian hari dalam investasi (Makridakis, 1995).

Asumsi yang mendasari bahwa data deret waktu dapat digunakan dalam memprediksi ialah adanya ketergantungan antara kejadian masa yang akan datang terhadap masa yang telah lalu atau disebut juga adanya autokorelasi antara Z_t dan Z_{t-k} . selain itu, aktivitas pada masa yang akan datang mengikuti pola yang telah terjadi pada masa yang telah terjadi dapat ditentukan dengan dilakukannya penelitian. Beberapa jenis pola yang terdapat didalam deret waktu adalah berupa pola stasioner, pola tidak stasioner, pola musiman dan pola tidak musiman.

2.1.4 Stasioneritas Data

Makridakis (1995) mendefinisikan stasioner berupa data yang perubahannya tidak drastis. Ini dapat dilihat dari fluktuasi data yang tidak ditentukan oleh waktu dan variasi tersebut. Menurut Wei (2006) stasioner terbagi menjadi dua bagian: stasioneritas dalam mean yang mana fluktuasi data berada disekitar suatu nilai rata rata yang konstan, serta tidak tergantung pada waktu dan variasi dari fluktuasi tersebut. Seringkali dapat dilihat dari bentuk plot data tersebut stasioner atau tidak.

Kedua, stasioneritas dalam variasi adalah data deret waktu dikatakan stasioner apabila fluktuasi data yang tetap atau konstan. Stasioner juga dapat dilihat dari plot time series yang menunjukkan fluktuasi data dari waktu ke waktu.

Data time series menunjukkan variasi dan rata-rata konstan. Sebaliknya data yang tidak stasioner dilakukan metode *differencing* agar data tersebut menjadi stasioner. Differencing dapat dihitung dari data saat ini dikurangi data sebelumnya.

Perhitungan time series, kestasioneritas data adalah hal yang mutlak. Model stasioneritas ini dapat dihitung berdasarkan data historis yang terjadi sebelumnya. Data dikatakan stasioner bila menunjukkan kesamaan pada mean, varians dan autovarians. Data stasioner adalah data yang menunjukkan kesamaan mean, varians dan autovarians (Francq & Zakoian, 2010). Data yang tidak stasioner menunjukkan tidak valid dan tidak stabil karena data tersebut berasal dari regresi yang tidak mengungkapkan hal yang sebenarnya (*spurious regression*)

2.1.5 Uji Akar Unit (*Unit Root test*)

Untuk mengetahui stasioneritas data digunakan uji akar unit. Dickey dan Fuller (1979) mengenalkan konsep uji akar unit atau *Augmented Dickey Fuller Test* (ADF) test. Jika terdapat data yang tidak stasioner pada *Augmented Dickey Fuller Test* order nol, maka dilanjutkan pengujian tes di *first difference*, *second difference* atau dan seterusnya.

Uji akar unit memiliki beragam model, salah satu yang paling banyak digunakan adalah model *Augmented Dickey Fuller Test*.

Adapun persamaan ADF Test ini memiliki persamaan sebagai berikut (Hanke dan Wichern, 2005):

$$Y_t = \alpha + \phi Y_{t-1} + u_t \quad (2.1)$$

Dengan

Y_t = variable pengamatan pada waktu t

α = koefisien intersep

ϕ = parameter autoregresif

u_t = error

Hipotesis yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

$H_0: \phi = 0$ (Terdapat akar unit, variable Y tidak stasioner)

$H_1: \phi \neq 0$ (Tidak terdapat akar unit, variable Y stasioner)

Persamaan di atas memberikan gambaran bahwa jika nilai ADF test statistik Lebih besar ($>$) dari pada 5% dan probabilitasnya < 0.05 maka H_0 ditolak yang artinya tidak terdapat data stasioner. Namun, jika nilai ADF test kurang dari $< 5\%$ dan probabilitasnya lebih dari $> 0.05\%$ maka H_0 diterima yang artinya terdapat data tidak stasioner.

2.1.6 Model ARIMA

2.1.6.1 Model *Autoregressive* (AR)

Model AR merupakan pemodelan regresi runtun waktu (*time series*) dimana nilai pengamatan aktual dan observasi sebelumnya saling terhubung. Dengan kata lain pada model AR dapat diasumsikan bahwa nilai pada saat ini dipengaruhi oleh sebelumnya. Konsep dari model AR adalah untuk melihat hasil peramalan nilai

masa yang akan datang dengan melakukan regresi pengamatan nilai aktual dan nilai pengamatan sebelumnya.

Pemodelan AR (p) dapat diidentifikasi maupun ditentukan dengan menggunakan fungsi autokorelasi parsial (*partial autocorrelation function*, PACF). Berapa banyak nilai masa lalu yang digunakan pada model (p) menunjukkan tingkat dari model itu sendiri. AR tingkat satu atau AR(1) berarti digunakan ketika hanya satu nilai lampau (Hendikawati, 2015).

Adapun model AR, apabila periode yang dapat mempengaruhi nilai Y_t lebih dari satu periode, maka memiliki persamaan sebagai berikut (Winarno, 2017)

$$Y_t = \beta_i + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + e_t \quad (2.2)$$

Dimana :

Y_t = Nilai variable pada waktu ke t

β_i = Koefisien regresi ($i=1,2,\dots,p$)

e_t = Nilai error atau residual pada waktu ke t

2.1.6.2 Model Moving average (MA)

Model MA berasumsi bahwa data saat ini dipengaruhi oleh nilai residual data sebelumnya. Dengan kata lain, model MA dapat mendeskripsikan dimana pengamatan pada waktu t dinyatakan sebagai kombinasi linear dari sejumlah error acak (Hendikawati, 2015). MA (q) merupakan MA dengan order q.

Adapun model MA (q) dapat diidentifikasi maupun ditentukan dengan menggunakan *autocorrelation function* (ACF).

Adapun model AR memiliki persamaan sebagai berikut (Winarno, 2017)

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 e_t + \alpha_2 e_{t-1} + \dots + \alpha_q e_{t-q} \quad (2.3)$$

Dimana :

Y_t = Nilai variable pada waktu ke t

α_i =Koefisien regresi (i=1,2,...,p)

e_t = Nilai error atau residual pada waktu ke t

2.1.6.3 Model Autoregressive Moving average (ARMA)

Adapun model ARIMA memiliki persamaan sebagai berikut (Winarno, 2017)

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + \alpha_1 e_{t-1} + \dots + \alpha_q e_{t-q} \quad (2.4)$$

Dimana:

Y_t = Nilai variable pada waktu ke t

β_i =Koefisien regresi (i=1,2,...,p)

α_i =Koefisien regresi (i=1,2,...,p)

e = Nilai error atay residual pada waktu ke t

2.1.7 Akaike's Information Criterion (AIC)

Akaike Information Criterion digunakan untuk membandingkan beberapa model untuk memilih model terbaik atau ketepatan suatu model dilihat dari nilai AIC terkecil (Gujarati dan Porter, 2009).

Adapun persamaan AIC adalah sebagai berikut (Widarjono, 2018) :

$$AIC = \log \left(\frac{\sum e_t^2}{n} \right) + \frac{2k}{n} \quad (2.5)$$

Dengan:

k = Jumlah parameter yang diestimasi dalam model regresi

n = Jumlah observasi

e_i^2 = residual kuadrat

2.1.8 Schwarz's Information Criterion (SIC)

Pemilihan model terbaik menurut Gujarati dan Porter (2009) merupakan model yang memiliki nilai AIC maupun SIC terkecil dilihat dari beberapa model yang telah dibentuk.

Adapun persamaan dari SIC adalah sebagai berikut:

$$SIC = \log \left(\frac{\sum e_i^2}{n} \right) + \frac{k}{n} \log n \quad (2.6)$$

Dengan :

k = Jumlah parameter yang diestimasi dalam model regresi

n = Jumlah observasi

e_i^2 = residual kuadrat

2.1.9 Uji Efek ARCH atau Uji Heteroskedastisitas

Uji efek ARCH merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kondisi heteroskedastisitas pada data. Kondisi heteroskedastisitas adalah kondisi dimana pergerakan data yang tidak homogen (Engle, 1982). Uji efek ARCH sendiri dilakukan untuk mengetahui apakah data dapat dimodelkan dengan *time series* heteroskedastisitas atau tidak.

Tujuan dari uji ini untuk melihat apakah data residual masih mengandung unsur heteroskedastisitas atau tidak. Apabila data residual masih terdapat unsur heteroskedastisitas, maka estimasi model ARCH(p) perlu dilakukan ulang untuk mencari alternatif model ARCH(p) yang lebih baik.

Adapun persamaan uji heteroskedastisitas atau uji efek ARCH sebagai berikut (Engle, 1982) :

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{j=1}^q \alpha_j a_{t-j}^2 \quad (2.7)$$

σ_t^2 = varian dari residual pada waktu ke – t

ω = konstanta

α_j = koefisien σ ke-j

a_{t-j}^2 = kuadrat dari residual pada waktu ke – (t-j)

2.1.10 Uji *Autoregressive Conditional Heteroskedasticity - Lagrange Multiplier* (ARCH- LM)

Salah satu metode untuk melakukan pengujian terhadap homogenitas varian residual (tidak ada pengaruh ARCH/GARCH) adalah uji Lagrange Multiplier (LM). Engle (1982) memperkenalkan pengujian ARCH-LM yang digunakan untuk mengetahui masalah heteroskedastisitas dalam *time series*.

Residu tidak hanya berfungsi dari variable independent tetapi juga harus melihat residual kuadrat pada periode sebelumnya (Enders, 2004).

Adapun persamaan pengujian ARCH-LM yaitu :

$$a_t^2 = a_0 + a_1 a_{t-1}^2 + a_2 a_{t-2}^2 + \dots + a_q a_{t-q}^2 \quad (2.8)$$

Hipotesis dari uji ARCH-LM adalah sebagai berikut:

$H_0 : a_1=a_2=\dots=a_q = 0$ (Tidak ada pengaruh ARCH/ GARCH)

$H_1 : a_1=a_2=\dots=a_q \neq 0$ (Terdapat pengaruh ARCH / GARCH)

2.1.11 Model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (GARCH Model)

Engle (1982) memperkenalkan pertama kali model ARCH (*Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*). GARCH model mengukur time series dengan

menggunakan bentuk *autoregressive* (AR). Model AR kurang sesuai dalam model peramalan data *time series* karena adanya heteroskedastisitas dalam data. Adanya keterbatasan didalam model AR karena adanya efek stokastik yang terdapat dalam data deret waktu yang mengakibatkan varian residual tidak konstan (heteroskedastisitas). Menurut Soejoeti (1987), stokastik terjadi apabila data di masa yang lalu hanya dapat menunjukkan pbobalilitas keadaan pada masa yang akan data dari suatu data *time series* waktu. Bentuk umum model ARCH(q) adalah:

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{j=1}^q \alpha_j a_{t-j}^2 \quad (2.9)$$

Dengan

$$q > 0$$

$$\omega > 0, \alpha_j \geq 0, j = 1, \dots, q$$

dimana

$$\sigma_t^2 = \text{varian dari residual pada waktu ke } - t$$

$$\omega = \text{konstanta}$$

$$\alpha_j = \text{koefisien } \sigma \text{ ke-} j$$

Bollerslev (1986) mengenalkan model pengembangan persamaan model ARCH menjadi model GARCH (p, q) yang digunakan untuk menghindari ordo yang terlalu tinggi pada model ARCH. Sehingga memilih model yang lebih sederhana dan akan menjamin variansinya selalu positif (Enders, 1995). Model GARCH (p, q) memiliki persamaan umum sebagai berikut :

$$\sigma_t^2 = \omega \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-1}^2 + \sum_{j=1}^q \alpha_j a_{t-j}^2 \quad (2.10)$$

dengan

$$p \geq 0, q > 0$$

$$\omega > 0, \alpha_j \geq 0, j = 1, \dots, q$$

$$\beta_i \geq 0, i = 1, \dots, p$$

Dimana

σ_t^2 = Varian dari residual pada waktu ke – t

ω = konstanta

α_j = koefisien α ke j

β_i = koefisien β ke-i

p = parameter ARCH

q = parameter GARCH

σ_{t-j}^2 = varian dari residual pada waktu ke – (t-i)

2.1.12 *Forecasting* atau peramalan

Forecasting dapat diartikan sebagai teknik peramalan baik finansial maupun nilai di waktu yang akan datang. Teknik ini merujuk pada data di masa lalu dengan data saat ini.

Peramalan dapat dijadikan rujukan dalam mengambil keputusan karena pada umumnya keputusan harus mempertimbangkan hasil peramalan yang tidak menentu (Gerlach & Wang 2016). Akgül, I., dan Sayyan, H. (2008) membagi peramalan menjadi dua bagian, yaitu peramalan yang bersifat kualitatif seperti penggunaan data historis yang tidak memiliki representasi dalam meramalkan masa depan.

Metode ini menggunakan pendapat pendapat para pakar dan ahlinya. Peramalan ini masih bersifat subjektif karena hanya berdasar pendapat ahli dan kurang ilmiah. Sedangkan peramalan yang kedua yaitu metode kuantitatif dimana

data historis dianalisis dengan menggunakan kaidah ilmiah. Metode kuantitatif ini terdiri dari dua cara, yaitu metode regresi (*causal*) dan metode runtun waktu (*time series*).

Adapun persamaan Forecasting menggunakan GARCH untuk satu tahun kedepan adalah :

$$\sigma_{t+1}^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-1}^2 + \sum_{j=1}^q \alpha_j a_{t-j}^2 \quad (2.11)$$

Dengan

ω = konstanta

α_j = koefisien α ke j

β_i = koefisien β ke-i

p = parameter ARCH

q = parameter GARCH

σ_{t-j}^2 = estimasi varian residual pada waktu ke $- (t-i)$

2.1.13 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Dalam memprediksi tingkat keakuratan suatu perkiraan ramalan atau *forecasting* maka digunakan MAPE. Selain itu, MAPE juga dapat mengindikasikan *error* atau kesalahan didalam suatu ramalan yang mana membandingkan antara nilai *forecasting* dengan nilai *actual*.

Berdasarkan Lewis (1982) nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

dapat diinterpretasikan ke dalam 4 kategori yaitu:

1. Kurang dari (<) 10 % = Sangat Akurat
2. Antara 10 % -20% = Baik
3. Antara 20 % -50% = Wajar
4. Lebih dari (>) 50% = Tidak akurat atau gagal

Adapun persamaan MAPE adalah sebagai berikut :

$$MAPE = \left(\left(\sum_{t=1}^n \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right) / n \right) \times 100\% \quad (2.12)$$

Dengan:

n = jumlah data

y = hasil nilai *actual*

\hat{y} = hasil nilai *forecasting*

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu telah melaporkan penerapan GARCH dalam peramalan volatilitas baik dalam volatilitas pasar saham (Kosapattarapim, 2013), Hansson dan Hordahl (2005), peramalan resiko (Beckers, Herwartz & Seidel 2017) dan *real estate* (Fritz & Oertel, 2021). Ale mohammad, et al (2016) menguji pemodelan GARCH dalam studinya bahwa volatilitas dapat diramalkan oleh pemodelan GARCH. Selain itu model GARCH dinilai lebih baik dalam melakukan *forecasting* volatilitas. Peneliti menguji indeks pasar saham Dow Jones industrial average (DJIA) dari periode 7 Oktober 2009 sampai 14 Desember 2010 sebanyak 300 observasi dan S&P 500 dari 12 Desember 2006 sampai 22 Februari 2008 sebanyak 300 observasi untuk estimasi. Temuan menunjukkan bahwa indeks pasar saham DJIA dan S&P 500 memiliki perbedaan.

Choudhry dan Wu (2009) menguji tiga model GRACH dalam peramalan volatilitas. Hasil temuan menunjukkan bahwa GARCH model GJR memiliki performa yang lebih baik. Tiga model GRACH tersebut mengukur volatilitas

dalam deret waktu (time series). Temuan ini berimplikasi pada penggunaan model GARCH dalam forecasting volatilitas data indeks saham.

Penelitian yang dilakukan oleh Sharma dan Vipul (2015) periode Januari 2000 sampai dengan November 2013 dengan membandingkan berbagai jenis *forecasting* GARCH, TGARCH, AVGRACH, NGARCH, APARCH, GJR, EGARCH. Hasil temuan penelitian menunjukkan bahwa model GARCH merupakan model terbaik dalam *forecasting* dibandingkan dengan model lainnya. Penelitian dilakukan pada dua puluh satu (21) indeks saham dunia.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Sari, et al.,(2017) menunjukkan bahwa model GARCH merupakan model terbaik dalam meramalkan volatilitas return saham. Penelitian ini dilakukan di empat negara Asia (Indonesia, Jepang, Singapura dan Hongkong).

Disisi lain temuan riset yang dilaporkan oleh Wang, et al (2018) dalam penelitiannya untuk mengukur volatilitas dan risiko dalam data keuangan time series menggunakan GARCH model. Hasil riset menunjukkan bahwa metode GARCH dapat dipertimbangkan dalam mengukur volatilitas dan risiko. Sehingga Lembaga keuangan dapat mengalokasikan modal secara lebih akurat dan efisien.

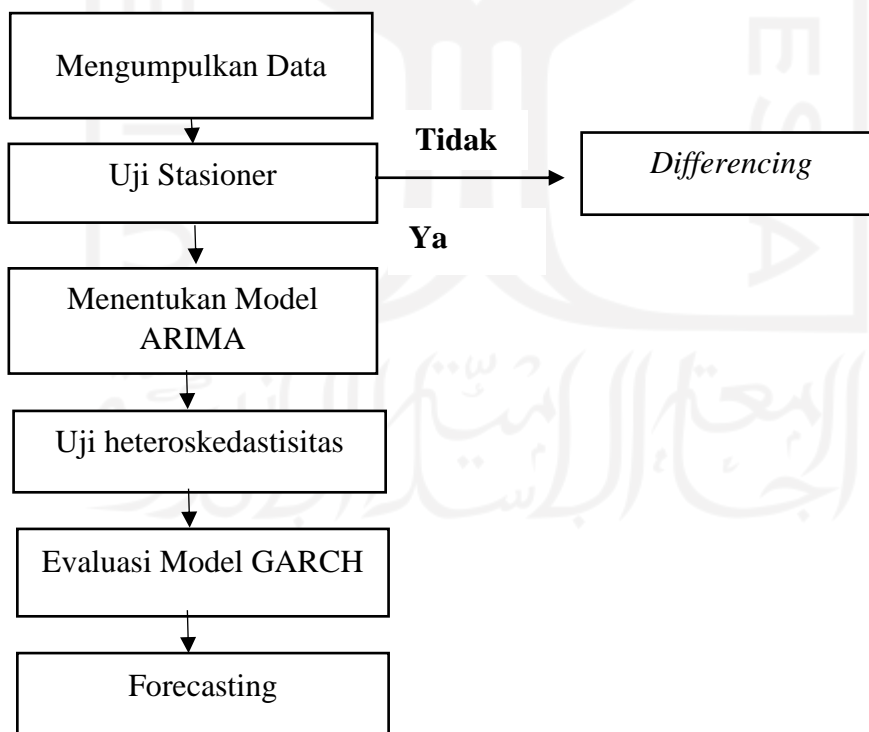
Melaporkan dalam penelitiannya bahwa model GARCH memiliki performa lebih dalam penghitungan peramalan (*forecasting*) pada data time series indeks saham islam. Temuan ini memperkuat pemodelan GARCH dalam kepustakaan finansial saham dan kajian pemodelan *forecasting*.

2.3 Kerangka Konsep Penelitian

Dalam menentukan keputusan investasi, seorang investor harus mengetahui volatilitas dari suatu indeks saham. Sehingga dapat meminimalkan risiko yang akan terjadi. Dalam mengukur volatilitas indeks saham salah satunya dengan menggunakan model (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH Model).

Selanjutnya dilakukan *forecasting* untuk memperoleh gambaran harga indeks saham atau menentukan arah tren pada masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu dan untuk menentukan negara mana yang akan dipilih oleh investor Indonesia dalam melakukan investasi.

Gambar 2.1 Bagan Kerangka Pemikiran



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel

Pada penelitian ini, populasi diambil dari negara Asia yang memiliki indeks saham syariah. Sampel yang akan digunakan pada penelitian ini adalah lima negara yaitu : India, Jepang, China, Singapura dan Malaysia. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling.

Adapun periode waktu pengambilan data yaitu dimulai pada Januari 2016 sampai dengan Desember 2020, data harga saham penutupan (*Closing price*) harian selama periode pengamatan (Hung, 2013). Masing Masing-masing data harga penutupan saham tersebut dapat diakses pada situs www.yahoofinance.com dan www.marketwatch.com. Sampel data dapat dilihat sebagaimana terlihat pada tabel 3.1.

**Tabel 3.1. Indeks Saham Negara Asia
Periode Januari 2016 – Desember 2020**

Simbol	Indeks saham
IND	FTSE Syariah India
JAPN	FTSE Syariah Japan 100
CHIN	FTSE Syariah China
SGX	FTSE SGX Asia Syariah 100 (FTSGS100)
MALAY	FTSE Bursa Malaysia Hijrah Syariah
INDONESIA	Jakarta Islamic Index (JII)

Sumber: data diolah

3.2 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data-data sekunder. Teknik pengumpulan

data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik studi dokumentasi. Teknik ini dilakukan dengan melihat data-data sekunder yang telah disediakan oleh Bursa Efek Internasional. Data dikumpulkan berdasarkan kebutuhan analisis dari tahun 2016 sampai dengan 2020, data harga saham penutupan (*close price*) yang digunakan adalah data harga saham penutupan harian selama periode pengamatan.

3.3 Instrumen dan Teknik Analisis

Data dalam penelitian ini adalah data indeks saham Syariah dari enam negara dan akan dianalisis menggunakan software eviews 12. Adapun tahapan dalam analisis penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data indeks saham syariah dari lima negara (India, China, Jepang, Singapura, Malaysia dan Indonesia).

Data yang didapat merupakan indeks saham syariah internasional dari situs website www.marketwatch.com.

2. Melakukan Stasioner data dengan *Augmented Dickey Fuller* test (ADF test).

Proses identifikasi data adalah dengan memeriksa data pengamatan apakah sudah stasioner atau tidak stasioner. Kestasioneran data akan diuji dengan menggunakan *Augmented Dickey Fuller* test (ADF test). Hal ini dilakukan untuk melihat kestasioneran data dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

(Hanke dan Wichern,2005):

$$Y_t = \alpha + \phi\alpha + Y_{t-1} + u_t \quad (3.1)$$

Dengan

Y_t = data aktual pada periode t

Y_{t-1} = data aktual pada periode t-1

α = koefisien intersep

ϕ = parameter autoregresif

u_t = error yang white noise

Hipotesis yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

$H_0: \phi = 0$ (Terdapat akar unit, variable Y tidak stasioner)

$H_1: \phi \neq 0$ (Tidak terdapat akar unit, variable Y stasioner)

3. Perbedaan data (*differencing*)

Suatu data time series yang tidak stasioner harus diubah menjadi data stasioner dengan melakukan differencing. *Differencing* data yaitu dengan menghitung perubahan atau selisih nilai pada data observasi, dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} \quad (3.2)$$

Y_t = Nilai variable Y pada waktu ke t

Y_{t-1} = Nilai variable Y pada waktu t-1

4. Menentukan Model ARIMA terbaik

Langkah selanjutnya adalah menentukan model ARIMA terbaik, dapat dilihat dari nilai AIC dan Schwarz terkecil. Pada Langkah ini dimana model yang telah dibentuk dan dipilih model ARIMA terbaik maka akan dilanjutkan dengan pembentukan model GARCH.

5. Melakukan uji heteroskedastisitas

Setelah menentukan model ARIMA terbaik maka Langkah selanjutnya adalah melakukan uji heteroskedastisitas, apabila dalam data tidak mengandung

unsur heteroskedastisitas atau dengan kata lain data homogenitas maka tidak dapat dilanjutkan menggunakan model GARCH. Model yang digunakan adalah sebagai berikut (Engle, 1982) :

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{j=1}^q \alpha_j a_{t-j}^2 \quad (3.3)$$

σ_t^2 = varian residual pada waktu ke (t)

ω = konstanta

α_j = koefisien σ ke-j

a_{t-j}^2 = kuadrat residual pada waktu ke (t-j)

Hipotesis dalam uji ini adalah :

H_0 = data time series tidak terdapat heteroskedastisitas

H_1 = data time series terdapat heteroskedastisitas

H_0 ditolak jika P value $\leq 5\%$, artinya terdapat heteroskedastisitas

H_0 diterima jika P value $\geq 5\%$, artinya tidak terdapat heteroskedastisitas

6. Membentuk model GARCH

Pada tahap ini sudah ditentukan model ARIMA terbaik selanjutnya pembentukan model GARCH. Dan kemudian dipilih model GARCH terbaik untuk dilakukannya forecasting. Adapun persamaannya sebagai berikut (Bollerslev, 1986):

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-1}^2 + \sum_{j=1}^q \alpha_j a_{t-j}^2 \quad (3.4)$$

σ_t^2 = Varian residual pada waktu ke t

ω = konstanta

α_j = koefisien α ke j

β_i = koefisien β ke i

p = parameter ARCH

q = parameter GARCH

α_{t-j}^2 = kuadrat dari residual pada waktu ke (t-j)

7. Evaluasi model GARCH dengan uji ARCH LM

Pada tahap ini sudah terbentuk model GARCH terbaik selanjutnya dilakukan uji heteroskedastisitas kembali menggunakan uji ARCH LM (*Lagrange Multiplier*). Apabila didalam model sudah tidak adanya unsur heteroskedastisitas atau nilai $\alpha > 5\%$ maka model tersebut merupakan model terbaik dan dapat digunakan.

8. *Forecasting* / Peramalan

Langkah terakhir yang akan dilakukan adalah *forecasting* atau peramalan. *Forecasting* adalah ilmu yang dapat memprediksi peristiwa pada masa yang akan datang dengan menggunakan data lampau (Heizer et al, 2019). *Forecasting* dilakukan untuk mendapatkan hasil yang akan digunakan oleh investor dalam mengambil keputusan untuk berinvestasi.

Adapun persamaan *Forecasting* menggunakan GARCH adalah :

$$\sigma_{t+1}^2 = \omega \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-1}^2 + \sum_{j=1}^q \alpha_j \alpha_{t-j}^2 \quad (3.5)$$

Dimana

ω = konstanta

α_j = koefisien α ke j

β_i = koefisien β ke-i

p = parameter ARCH

q = parameter GARCH

σ_{t-j}^2 = estimasi varian residual pada waktu ke (t-i)

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Untuk menjawab pertanyaan penelitian pertama, dilakukan penghitungan data deskriptif dengan menggunakan evIEWS 12. Data yang dianalisis merupakan data harian dari indeks saham syariah di negara Asia yaitu India, Jepang, China, Singapura, Malaysia dan Indonesia. Terdapat 1304 data observasi harian terhitung sejak Januari 2016 sampai dengan Desember 2020. Sebagaimana terlihat hasilnya di bawah ini

4.1 Deskripsi Statistik

Tabel 4.1
Deskripsi statistik indeks saham syariah ASIA

	INDIA	JEPANG	CHINA	SINGAPURA	MALAYSIA	INDONESIA
Mean	3043.932	1726.864	2812.092	7.098.784	13777.97	670.4605
Median	3022.525	1741.105	2883.675	7098-100	13822.52	686.4900
Maximum	3754.250	2082.620	3746.980	1149.05	15785.18	798.7700
Minimum	1824.360	1304.070	1714.250	5.082.070	10607.39	393.8600
Std. Dev.	327.7489	169.8089	469.3253	8.446.039	751.1305	69.80848
Skewness	-0.250874	-0.214055	-0.406414	0.261249	-0.315370	-1.036.632
Kurtosis	3.039743	2.228990	2.261498	3.377.324	4.055296	3.763086
Jarque-Bera	13.76435	42.25688	65.52996	2.256.884	82.12396	265.1860
Probability	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sum	3969288.	2251831.	3666968.	9256815	17966472	874280.5
Sum Sq. Dev.	1399674	37572081	2870069	92950258	73970528	6349811.
Observations	1304	1304	1304	1304	1304	1304

Sumber: Data diolah

Berdasarkan hasil tabel 4.1 diatas diketahui bahwa jumlah observasi dalam penelitian ini sebanyak 1304. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai minimum dari Negara India sebesar 1824 , nilai maksimum sebesar 3754 dengan nilai rata rata atau mean sebesar 3043 dengan standar deviasi 327.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai minimum dari Negara Jepang sebesar 1304 nilai maksimum sebesar 2082 dengan nilai rata rata atau mean sebesar 1726 dengan standar deviasi 169. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai minimum dari Negara China sebesar 1714 , nilai maksimum sebesar 3746 dengan nilai rata rata atau mean sebesar 2812 dengan standar deviasi 469.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai minimum dari Negara Singapura sebesar 5082 , nilai maksimum sebesar 1149 dengan nilai rata rata atau mean sebesar 7089 dengan standar deviasi 8446.

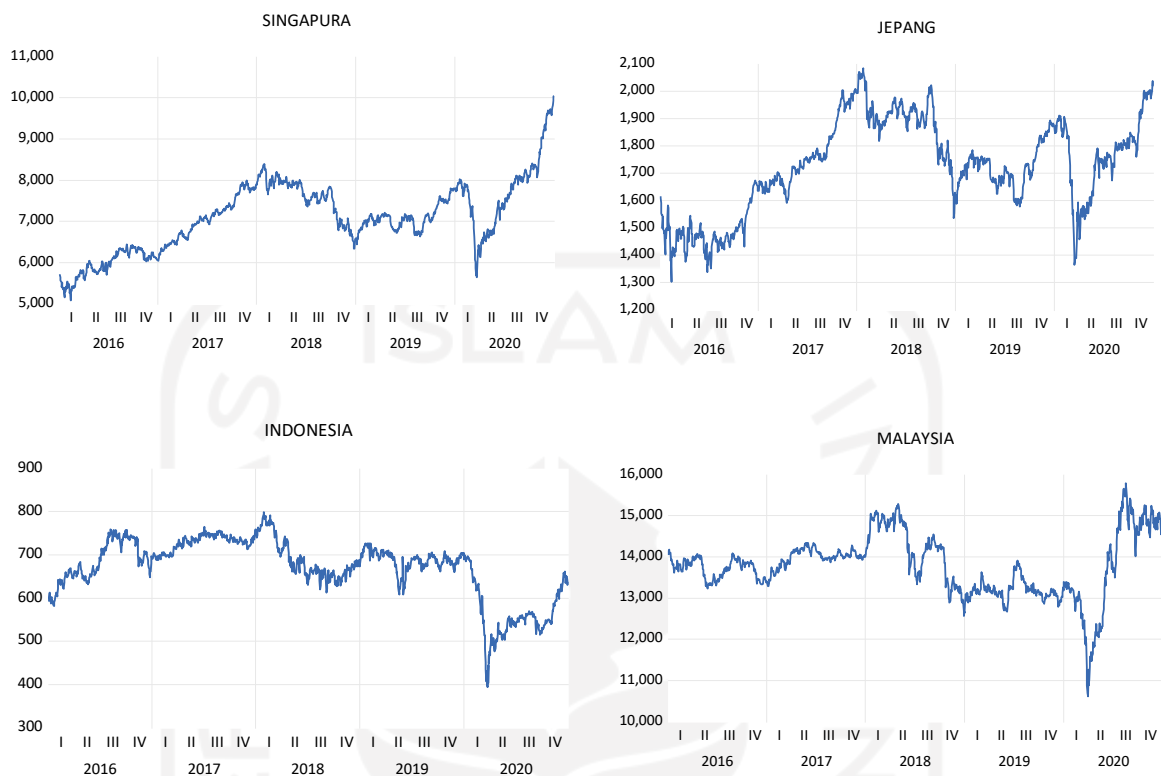
Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai minimum dari Negara Malaysia sebesar 10607 , nilai maksimum sebesar 15785 dengan nilai rata rata atau mean sebesar 13777 dengan standar deviasi 751.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai minimum dari Negara Indonesia sebesar 393 , nilai maksimum sebesar 798 dengan nilai rata rata atau mean sebesar 670 dengan standar deviasi 69. Hasil pengujian rata rata statistik deskriptif menunjukkan bahwa nilai rata rata indeks tertinggi dimiliki oleh Malaysia dengan nilai rata rata sebesar 13.777.

4.2 Plot Indeks Saham Syariah

Gambar 4.2.1
plot Indeks Saham Syariah ASIA





Sumber: Data diolah

Berdasarkan hasil pola indeks saham syariah dari keenam negara diatas menunjukkan bahwa proses *time series* tersebut tidak stasioner, dapat dilihat bahwa pergerakan harga indeks saham dari keenam negara tersebut selama periode pengamatan januari 2016 sampai dengan desember 2020 mengalami fluktuasi dari waktu ke waktu. Sehingga data tidak memiliki rata rata yang konstan setiap waktu sehingga perlu dilakukannya uji stasioneritas. Dapat dilihat dari pola siklus *Jakarta Islamic Index* yang diawali dengan *trend* turun pada awal tahun 2020. *Trend* turun ini kemudian disusul dengan *trend* naik pada pertengahan tahun 2020. Dengan demikian plot tersebut dapat dikatakan tidak stasioner, karena plot tersebut memperlihatkan peningkatan nilai seiring bertambahnya waktu dan kembali turun secara berkala.

4.3 Uji Stasioner Data

Hal perlu dilakukan sebelum *forecasting* dengan model GARCH adalah dengan melihat kestasioneran dalam data. Kestasioneran data dapat diketahui dengan menggunakan *Augmented Dickey Fuller test* (ADF test). Pengujian ini menggunakan *eviews* 12. Dimana data dari indeks saham syariah enam negara Asia (India, Jepang, China, Singapura, Malaysia dan Indonesia) dimasukkan ke dalam software *eviews* 12 selanjutnya dilakukan ADF test untuk melihat kestasioneran data.

Apabila nilai ADF test prob < 5% maka data stasioner, akan tetapi apabila hasil ADF test menunjukkan prob > 5% maka data dikatakan tidak stasioner.

Tabel 4.2 Uji Stasioner ADF Test

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.398377	0.5844
Test critical values:		
1% level	-3.435157	
5% level	-2.863550	
10% level	-2.567890	

Sumber : Data diolah

Dilihat dari tabel 4.2 diatas menunjukkan bahwa hasil ADF test pada indek saham FTSE Syariah India adalah tidak stasioner. Dapat dilihat bahwa data harga indeks saham FTSE syariah India memiliki nilai prob lebih besar dari (>) 0.05 yaitu nilai probabilitas yang dihasilkan sebesar 0,5844. Sehingga perlu dilakukannya tahapan selanjutnya yaitu proses *differencing* menggunakan program *Eviews* 12. Adapun tahapan untuk keenam negara lainnya menggunakan perhitungan yang sama.

Tabel 4. 3
Hasil ADF Test Pada Tingkat Level

Data Indeks saham	Probabilitas	Keterangan
FTSE Syariah India	0.5844	Tidak Stasioner
FTSE Syariah Japan 100	0.4127	Tidak Stasioner
FTSE Syariah China	0.6661	Tidak Stasioner
FTSE SGX Asia Syariah 100	0.9767	Tidak Stasioner
FTSE Bursa Malaysia Hijrah Syariah	0.1305	Tidak Stasioner
Jakarta Islamic Index	0.2184	Tidak Stasioner

Sumber : Data diolah

Tabel 4.3 menunjukkan hasil uji stasioner menggunakan ADF test enam negara Asia. Hasil tersebut menyatakan bahwa enam negara Asia memiliki data yang tidak stasioner pada tingkat level. Dapat dilihat bahwa probabilitas enam negara Asia tersebut lebih dari ($>$) 0.05 atau (5%). Yaitu FSTSE Syariah India sebesar 0.5844, FTSE Syariah Japan 100 sebesar 0.4127, FTSE Syariah China sebesar 0.6661, FTSE SGX Asia Syariah 100 sebesar 0.9767, FTSE Bursa Malaysia Hijrah Syariah sebesar 0.1305, dan Jakarta Islamic Index sebesar 0.2188.

Selanjutnya, hasil ADF test yang menunjukkan adanya data yang tidak stasioner maka akan dilakukan ADF test pada tingkat 1st *difference* menggunakan *software* eviews 12.

Tabel 4. 4
Uji Stasioner 1st Differencing FTSE Syariah India

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-36.24717	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435161	
5% level	-2.863552	
10% level	-2.567891	

Sumber : Data diolah

Tabel 4.4 menunjukkan hasil dari *differencing* untuk FTSE Syariah India. Diperoleh hasil bahwa data harga indeks saham FTSE Syariah India stasioner pada tingkat 1st

Difference. Data harga indeks tersebut menunjukkan nilai yang signifikan dengan nilai prob lebih kecil dari ($<$) 0,05 atau kurang dari 5%. Nilai yang dihasilkan adalah sebesar 0.000. Adapun Tahapan ini berlaku juga untuk data harga indeks saham syariah untuk kelima negara yang menunjukkan data tidak stasioner.

Tabel 4. 5 Hasil ADF Test Pada Tingkat 1 st difference

Indeks Saham	Probabilitas	Keterangan
FTSE Syariah India	0.0000	Stasioner
FTSE Syariah Japan 100	0.0000	Stasioner
FTSE Syariah China	0.0000	Stasioner
FTSE SGX Asia Syariah 100	0.0000	Stasioner
FTSE Bursa Malaysia Hijrah Syariah	0.0000	Stasioner
Jakarta Islamic Index	0.0000	Stasioner

Sumber : Data diolah

Hasil dari uji ADF test pada *1st difference* ditunjukkan pada tabel 4.5 untuk keenam negara. Hasil ADF test ini menunjukkan data dari indeks saham keenam negara tersebut stasioner karena nilai prob lebih kecil dari ($<$) 0,05 atau 5%. Data yang menghasilkan hasil stasioner pada tingkat *1st difference* yaitu dimana nilai $d = 1$.

4.4 Menentukan Model ARIMA Terbaik

Sebelum, membentuk GARCH model, langkah yang digunakan adalah dengan pembentukan model ARIMA terlebih dahulu. Bentuk umum dari ARIMA adalah pada AR (p), MA (q), dan *difference* (d). . Pemilihan model terbaik ARIMA dapat dilihat dari plot autokorelasi (ACF) dan plot autokorelasi parsial (PACF). Untuk model AR dapat dilihat dari grafik PACF dan model MA dilihat dari grafik ACF. Model dipilih pada saat lag melewati garis batas dan kemudian *cut off* (menurun) pada lag berikutnya.

Model AR(1) yang berarti pada lag 1 tanpa memasukan ordo MA(0) dan pada *1st difference* d(1) sehingga membentuk model ARIMA (1.1.0). Selanjutnya,

dilakukan juga penghitungan model MA(1) tanpa memasukan AR (0) pada I^{st} difference d(1), sehingga membentuk model ARIMA (0.1.1) dan model AR(1) MA(1) pada I^{st} difference d(1) sehingga membentuk model ARIMA (1.1.1). begitupun ARIMA dengan lag ke 2 dan seterusnya. Kriteria yang digunakan dalam membentuk model ARIMA terbaik adalah dengan melihat nilai terkecil dari *akaike information criterion* dan *schwarz criterion*, *sum squared resid* dan nilai terbesar dari *adjusted R squared*. Sedangkan dalam mengestimasi model tersebut menggunakan eviews 12.

4.4.1 Model ARIMA FTSE Syariah India

Tabel4.6
FTSE Syariah India ARIMA(0.1.2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.713785	1.076299	0.663184	0.5073
MA(2)	0.063904	0.017091	3.739076	0.0002
SIGMASQ	1203.212	23.73623	50.69096	0.0000
Akaike info criterion			9.935238	
Schwarz criterion			9.947147	
Adjusted R-squared			0.002484	
Sum squared resid			1567786	

Sumber: Data diolah

Hasil yang ditunjukkan dari tabel 4.6 untuk model ARIMA terbaik dari FTSE Syariah India yang diolah menggunakan eviews 12 adalah ARIMA (0.1.2). Hal ini dikarenakan ARIMA (0.1.2) memiliki nilai *AIC* dan *Schwarz criterion* terkecil yaitu sebesar 9.935238 dan 9.947147, memiliki nilai *sum squared resid* terkecil 1567786 dan *adjusted R-squared* terbesar yaitu 0.002484 dibandingkan dengan ARIMA (2.1.0) dengan nilai *AIC* dan *Schwarz criterion* 9.936751 dan 9.952629

dan ARIMA (2.1.2) yang ditunjukkan pada lampiran memiliki nilai AIC criterion 9.943751 dan Schwarz criterion 9.952629.

4.4.2 Model ARIMA FTSE Syariah Japan 100

Tabel4.7
Model ARIMA(2.1.2) FTSE Syariah Japan 100

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.309245	0.554821	0.557377	0.5774
AR(2)	-0.832298	0.066570	-12.50256	0.0000
MA(2)	0.884927	0.058453	15.13911	0.0000
SIGMASQ	367.2552	7.407349	49.57985	0.0000
Akaike info criterion		8.750136		
Schwarz criterion		8.766015		
Adjusted R-squared		0.006681		
Sum squared resid		478533.6		

Sumber: Data diolah

Hasil pemodelan menunjukkan bahwa model ARIMA terbaik dari FTSE Syariah Japan 100 adalah ARIMA (2.1.2) sebagaimana terlihat pada tabel 4.7. Hal ini berarti menunjukkan bahwa ARIMA (2.1.2) memiliki nilai AIC dan Schwarz criterion terkecil yaitu 8.750136 dan 8.766015, sum squared resid terkecil 478533.6 dan adjusted R-squared terbesar 0.006681 dibandingkan dengan ARIMA (2.1.0) yang terdapat pada lampiran dengan nilai AIC (8.754128), schwarz criterion (8.766037), adjusted R-squared (0.001887) dan sum squared resid (481213.2) dan ARIMA (0.1.2) dengan nilai AIC (8.753765), schwarz criterion (8.765674), adjusted R-squared (0.002251) dan Sum squared resid (481037.8).

4.4.3 Model ARIMA FTSE Shariah China

Tabel4.8
Model ARIMA(0.1.3) FTSE Shariah China

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.309657	1.072857	1.220719	0.2224
MA(3)	0.067140	0.022118	3.035603	0.0024
SIGMASQ	1240.246	33.74792	36.75029	0.0000
Akaike info criterion		9.965557		
Schwarz criterion		9.977466		
Adjusted R-squared		0.002419		
Sum squared resid		1616041		

Sumber: Data diolah

Tabel 4.8 menunjukkan hasil model ARIMA terbaik dari FTSE Shariah China adalah ARIMA (0.1.3). Hal tersebut dikarenakan ARIMA (0.1.3) memiliki nilai AIC dan *Schwarz criterion* terkecil yaitu 9.966031 dan 9.977940, dibandingkan dengan ARIMA (3.1.0) pada lampiran yang memiliki nilai AIC dan *Schwarz criterion* (9.965557 dan 9.977466) dan ARIMA (3.1.3) dengan nilai AIC dan *Schwarz criterion* (9.964702 dan 9.980581) yang terdapat pada data terlampir.

4.4.4 Model ARIMA FTSE SGX Asia Shariah 100

Tabel4.9
Model ARIMA(2.1.2) FTSE SGX Asia Shariah 100

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.328112	1.964557	1.694077	0.0905
AR(2)	-0.626685	0.116315	-5.387813	0.0000
MA(2)	0.713317	0.107649	6.626325	0.0000
SIGMASQ	4323.123	111.4447	38.79164	0.0000
Akaike info criterion		11.21579		
Schwarz criterion		11.23167		
Adjusted R-squared		0.009929		
Sum squared resid		5633030		

Sumber: Data diolah

Hasil yang ditunjukkan dari tabel 4.9 adalah model ARIMA terbaik dari FTSE SGX Asia Shariah 100 adalah ARIMA (2.1.2) dengan nilai AIC 11.21579 lebih kecil

selain itu pada model ARIMA (2.1.2) memiliki nilai *adjusted R-squared* yang lebih besar yaitu 0.009929 dan *sum squared resid* yang terkecil adalah 5633030, dibandingkan dari kedua model lainnya yang terdapat pada data terlampir ARIMA (0.1.2) dengan nilai AIC 11.21773, *adjusted R-squared* 0.007218 dan *sum squared resid* 5652803 pada data terlampir yaitu model ARIMA (2.1.0) dengan nilai *akaike info criterion* 11.21862, *adjusted R-squared* 0.006339 serta *Sum squared resid* 5657807.

4.4.5 Model ARIMA FTSE Bursa Malaysia Syariah Hijrah

Tabel4.10
Model ARIMA(5.1.5) FTSE Bursa Malaysia Syariah Hijrah

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.141650	3.379641	0.041913	0.9666
AR(5)	0.667726	0.185787	3.594029	0.0003
MA(5)	-0.611577	0.196927	-3.105606	0.0019
SIGMASQ	10662.59	222.5649	47.90777	0.0000
	Akaike info criterion	12.11855		
	Schwarz criterion	12.13443		
	Adjusted R-squared	0.003347		
	Sum squared resid	13893355		

Sumber: data diolah

Pemodelan terbaik dari FTSE Bursa Malaysia Syariah Hijrah adalah ARIMA (5.1.5) dengan nilai AIC (12.11855) terkecil jika dibandingkan dengan nilai AIC dari ARIMA (5.1.0) sebesar 12.11957 dan ARIMA (0.1.5) sebesar 12.11988 disisi lain ARIMA (5.1.5) pada FTSE Bursa Malaysia Syariah Hijrah memiliki *nilai sum square* terkecil yaitu 13893355 dibandingkan ARIMA (5.1.0) dengan nilai *sum square* 13929214 dan ARIMA (0.15) yaitu 13933579 serta nilai *adjusted R square* terbesar 0.003347 terlihat pada tabel 4.10 diatas dibandingkan dengan ARIMA (5.1.0) dengan nilai *adjusted R square* 0.001543 dan ARIMA (0.1.5) dengan nilai *adjusted R square* 0.001230 yang terdapat dalam data terlampir .

4.4.6 Model ARIMA *Jakarta Islamic Index*

Tabel4.11
Model ARIMA(0.1.1) *Jakarta Islamic Index*

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.034003	0.218782	0.155421	0.8765
MA(1)	-0.142134	0.016929	-8.395852	0.0000
SIGMASQ	80.88515	1.620267	49.92088	0.0000
	Akaike info criterion	7.235528		
	Schwarz criterion	7.247437		
	Adjusted R-squared	0.017425		
	Sum squared resid	105393.4		

Sumber : Data diolah

Tabel4.11 menunjukkan model ARIMA terbaik dari *Jakarta Islamic Index* yaitu ARIMA (0.1.1) ditunjukkan dari nilai AIC (7.235528), *schwarz criterion* (7.247437) nilai sum square resid yaitu (105393.4) terkecil jika dibandingkan dengan ARIMA (1.1.1) dengan nilai yaitu AIC (7.236536), *schwarz criterion* (7.252414) dan ARIMA 1.1.0 dengan *akaike info criterion* (7.236754) dan *schwarz criterion* (7.248663) dan *sum square resid* yaitu (105522.9). disamping itu ARIMA (0.1.1) yang merupakan model terbaik memiliki nilai *adjusted R-squared* terbesar yaitu (0.017425) jika dibandingkan dengan nilai *adjusted R-squared* dari ARIMA (1.1.1) sebesar (0.017187) dan ARIMA (1.1.0) sebesar (0.016217) hal tersebut dibuktikan pada lampiran.

4.4.7 Ringkasan Model ARIMA Terbaik

Tabel4.12
Model Terbaik ARIMA

NO	INDEKS SAHAM	ESTIMASI MODEL	AIC CRITERION	SCHWARZ CRITERION	KETERANGAN
1	FTSE Shariah India	ARIMA(2.1.0)	9.935340	9.947249	Model Terbaik
		ARIMA(0.1.2)	9.935238	9.947147	
		ARIMA(2.1.2)	9.936751	9.952629	
2	FTSE Shariah Japan 100	ARIMA(2.1.0)	8.754128	8.766037	Model Terbaik
		ARIMA(0.1.2)	8.753765	8.765674	
		ARIMA(2.1.2)	8.750136	8.766015	
3	FTSE Shariah China	ARIMA(3.1.0)	9.966031	9.977940	Model Terbaik
		ARIMA(0.1.3)	9.965557	9.977466	
		ARIMA(3.1.3)	9.964702	9.980581	
4	FTSE SGX Asia Shariah 100	ARIMA(2.1.0)	11.21862	11.23053	Model Terbaik
		ARIMA(0.1.2)	11.21773	11.22964	
		ARIMA(2.1.2)	11.21579	11.23167	
5	FTSE Bursa Malaysia Hijrah Syariah Jakarta Islamic Index	ARIMA(5.1.0)	12.11957	12.13148	Model Terbaik
		ARIMA(0.1.5)	12.11988	12.13179	
		ARIMA(5.1.5)	12.11855	12.13443	
6	Index	ARIMA(1.1.0)	7.236754	7.248663	Model Terbaik
		ARIMA(0.1.1)	7.235528	7.247437	
		ARIMA(1.1.1)	7.236536	7.252414	

Sumber: Data diolah

Dapat disimpulkan bahwa, Tabel 4.12 menunjukkan hasil dari estimasi model ARIMA terbaik dari ke enam negara yaitu India, China, Jepang, Singapura, Malaysia dan Indonesia. FSTE syariah india mendapatkan model ARIMA (0.1.2) dengan nilai AIC sebesar 9.935238 dan *schwarz criterion* sebesar 9.947249. FTSE syariah Japan 100 dan FTSE SGX Asia syariah 100 estimasi model ARIMA terbaik adalah ARIMA (2.1.2) dengan nilai AIC terkecil masing masing yaitu 8.750136 dan 11.21579 dengan *schwarz criterion* masing masing (8.766015 dan 11.23167) . FTSE Shariah China mendapatkan estimasi model ARIMA (0.1.3) dengan nilai AIC (9.965557) dan *schwarz criterion* (9.965557). Disisi lain pada FTSE Bursa Malaysia Hijrah Syariah estimasi model terbaik adalah ARIMA (5.1.5) dengan masing masing nilai AIC dan *schwarz criterion* (12.11855 dan 12.13443).

Hasil yang diperoleh dari Jakarta Islamic Index adalah ARIMA (0.1.1) dengan masing masing nilai AIC dan *schwarz criterion* adalah 7.235528 dan 7.247437. Model terbaik yang telah dibentuk selanjutnya akan digunakan dalam pembentukan model GARCH.

4.5 Uji Heteroskedastisitas Model ARIMA

Tahap uji heteroskedastisitas dilakukan untuk membuktikan bahwa model tersebut layak untuk dilanjutkan untuk perhitungan GARCH model. Pada Uji dengan melihat nilai probabilitasnya atau prob f lebih kecil dari 0.05 atau (Prob $f < 5\%$) maka didalam model tersebut terdapat heteroskedastisitas sehingga layak dilanjutkan untuk GARCH model.

Apabila nilai probabilitas atau prob f lebih besar dari 0.05 atau (Prob $f > 5\%$) maka model tidak mengandung heteroskedastisitas (homokedastisitas) sehingga model tersebut tidak layak dilanjutkan menggunakan perhitungan GARCH. Model ARIMA terbaik yang dipilih dari keenam indeks saham syariah Asia yang akan digunakan dalam pembentukan model GARCH adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 13
Heteroskedasticity Test ARIMA

NO	INDEKS SAHAM	ESTIMASI MODEL	Prob F
1	FTSE Syariah India	ARIMA(0.1.2)	0.0000
2	FTSE Syariah Japan 100	ARIMA(2.1.2)	0.0000
3	FTSE Syariah China	ARIMA(0.1.3)	0.0000
4	FTSE SGX Asia Syariah 100	ARIMA(2.1.2)	0.0000
5	FTSE Bursa Malaysia Hijrah Syariah	ARIMA(5.1.5)	0.0000
6	Jakarta Islamic Index	ARIMA(0.1.1)	0.0000

Sumber : Data diolah

Tabel 4.13 menunjukkan bahwa model hasil uji heteroskedastisitas pada model ARIMA yang terpilih dari enam negara Asia diperoleh bahwa masih adanya unsur

heteroskedastisitas atau probabilitas f lebih kecil dari 0.05 atau (Nilai Prob $f < 0.05$) Dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa model ARIMA tersebut merupakan model yang dapat dilanjutkan untuk pembentukan dengan model GARCH.

4.6 Model GARCH

Sebelum membentuk model GARCH maka dibentuk residual kuadrat r^2 dari *mean model* atau model ARIMA terbaik. Untuk melihat panjang ordo dari GARCH tersebut dilihat dari correlogram. Menurut Tsay (2005) untuk menentukan ordo dari model ARCH dilihat pada grafik PACF dari kuadrat residual (αt^2) sedangkan untuk model GARCH dapat dilihat dari grafik ACF dari kuadrat residual. Kriteria yang digunakan dalam membentuk model GARCH model terbaik adalah dengan melihat nilai terkecil dari *akaike information criterion* dan *schwarz criterion*. Sedangkan dalam mengestimasi model tersebut menggunakan program *eviews* 12. Berikut adalah hasil dari pembentukan GARCH model dari ke enam negara penelitian (India, Jepang, China, Singapura dan Malaysia).

Tabel 4. 14
Estimasi Model Terbaik GARCH

NO	INDEKS SAHAM	ESTIMASI MODEL	AIC CRITERION	SCHWARZ CRITERION
1	FTSE Syariah India	GARCH (1.2)	9.865531	9.889349
2	FTSE Japan Syariah 100	GARCH (2.2)	8.562715	8.594512
3	FTSE Syariah China	GARCH (1.3)	9.806316	9.834104
4	FTSE SGX Asia Syariah 100	GARCH (2.2)	11.04612	11.07394
5	FTSE Bursa Malaysia Hijrah Syariah	GARCH (1.5)	12.06352	12.10334
6	Jakarta Islamic Index	GARCH (1.1)	7.005392	7.025240

Sumber: Data diolah

Hasil yang ditunjukkan dari tabel 4.14 untuk estimasi model GARCH yang telah dibentuk untuk enam negara Asia adalah GARCH (1.1) untuk negara Indonesia, GARCH (1.2) untuk negara India, GARCH (2.2) untuk negara Jepang dan

Singapura, GARCH (1.3) untuk negara China dan terakhir GARCH (1,5) untuk negara Malaysia. Dapat dilihat dari tabel diatas bahwa Jakarta Islamic Indeks dengan GARCH (1.1) memperoleh nilai AIC dan *schwarz criterion* masing masing nilai (7.005392 dan 7.025240). FTSE shariah India estimasi model GARCH (1.2) memperoleh nilai AIC dan *schwarz criterion* sebesar 9.865531 dan 9.889349. FTSE Japan Shariah 100 dengan model GARCH (2.2) nilai AIC 8.562715 dan *schwarz criterion* 8.594512. Disisi lain model GARCH (2.2) pada FTSE SGX Asia Shariah 100 nilai AIC (11.04612) dan *schwarz criterion* (11.07394).

Hasil yang diperoleh FTSE Shariah China adalah GARCH (1.3) dengan nilai AIC (9.806316) dan *schwarz criterion* 9.834104. Terakhir, FTSE Bursa Malaysia Hijrah Syariah dengan estimasi model GARCH (1.5) menghasilkan nilai AIC sebesar 12.06352 dan *schwarz criterion* sebesar 12.10334.

4.7 Hasil Uji ARCH LM (*Lagrange Multiplier*)

Tahap uji ARCH *lagrange multiplier* pada model GARCH dilakukan untuk membuktikan kecukupan model atau dengan kata lain apakah model sudah tidak mengandung unsur heteroskedastisitas. Pada uji dengan melihat nilai probabilitasnya atau prob f lebih besar dari 0.05 atau (Prob f > 5%) maka didalam model tersebut tidak terdapat heteroskedastisitas (homogenitas) sehingga layak untuk dilanjutkan *forecasting*. Sedangkan apabila nilai prob f < 0.05 maka model tersebut mengandung unsur heteroskedastisitas.. Adapun uji heteroskedastisitas ini dilakukan dengan menggunakan *evIEWS 12*. Hasil dari uji tersebut disajikan sebagai berikut:

Tabel 4.15
Uji ARCH LM FTSE Syariah India

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.179969	Prob. F(1,1300)	0.6715
Obs*R-squared	0.180221	Prob. Chi-Square(1)	0.6712

Sumber: Data diolah

Tabel 4.15 diatas menunjukkan hasil dari uji ARCH LM atau pengecekan kembali apakah data tersebut masih memiliki masalah heterokedastisitas. Hasil diatas menunjukkan bahwa GARCH model yang telah dibentuk dari FTSE Syariah India tidak memiliki masalah heteroskedastisitas atau disebut homogenitas. Hal tersebut dikarenakan nilai prob f lebih besar dari 0,05 atau (nilai Prob f > 0.05). Nilai yang diperoleh dari GARCH (1.1) adalah 0,6715 dan dapat disimpulkan bahwa GARCH (1,1) merupakan model terbaik. Adapun Uji ARCH LM model GARCH terbaik untuk enam negara Asia, yaitu India, Jepang, China, Singapura, Malaysia dan Indonesia dilakukan perhitungan yang sama dengan menggunakan program evIEWS 12.

Tabel 4.16
Uji ARCH LM GARCH

NO	NAMA SAHAM	ESTIMASI MODEL	Prob. F
1	FTSE Syariah India	GARCH (1.2)	0.6715
2	FTSE Syariah Japan 100	GARCH (2.2)	0.6871
3	FTSE Syariah China	GARCH (1.3)	0.9007
4	FTSE SGX Asia Syariah 100	GARCH (2.2)	0.1374
5	FTSE Bursa Malaysia Hijrah Syariah Jakarta Islamic Index	GARCH (1.5) GARCH (1.1)	0.5606 0.5063

Sumber: Data diolah

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan oleh Tabel 4.16 diperoleh bahwa model GARCH yang telah dibentuk dari keenam negara tidak mengandung

heteroskedastisitas atau nilai prob $f > 0.05$, sehingga model-model GARCH tersebut merupakan model yang cocok dan terbaik yang dapat digunakan. Nilai probabilitas f pada FTSE Syariah India (0.6715), FTSE Syariah Japan 100 (0.6871), FTSE Syariah China (0.9007), FTSE SGX Asia Syariah 100 (0.1374), FTSE Bursa Malaysia Syariah (0.5606) dan FTSE Jakarta Islamic Index (0.5063). Prob f terbesar terdapat pada FTSE Syariah China dengan nilai (0,9007) dan nilai Prob f terkecil terdapat pada FTSE SGX Asia syariah 100 dengan nilai (0,1374).

4.8 Hasil *Forecasting* model GARCH

Tabel 4.17
***Forecasting* selama 10 hari pengamatan**

Tanggal	India	Jepang	China	Singapura	Malaysia	Indonesia
01/01/2021	3.740	2.022	3.715	10053,4	14340,89	637,78
04/01/2021	3.741	2.023	3.719	10056,94	14340,27	637,92
05/01/2021	3.742	2.023	3.723	10060,33	14339,45	638,06
06/01/2021	3.743	2.024	3.725	10063,71	14340,34	638,20
07/01/2021	3.745	2.026	3.727	10067,09	14339,21	638,34
08/01/2021	3.746	2.027	3.729	10070,48	14339,54	638,48
11/01/2021	3.747	2.027	3.730	10073,87	14339,87	638,62
12/01/2021	3.748	2.029	3.732	10077,25	14340,19	638,75
13/01/2021	3.749	2.031	3.734	10080,64	14340,53	638,89
14/01/2021	3.750	2.031	3.736	10084,02	14340,85	639,03

Sumber: Data diolah

Hasil *forecasting* dari ke enam negara Asia (India, Jepang, China, Singapura, Malaysia dan Indonesia) selama 10 hari pengamatan terlihat mengalami peningkatan dari mulai tanggal 1 Januari sampai dengan 14 Januari 2021. Selanjutnya hasil *forecasting* atau peramalan akan dibandingkan dengan data aktual dari keenam negara tersebut, apakah terdapat perbedaan yang tidak terlalu jauh

dengan kata lain akurat atau bahkan hasil *forecasting* memiliki nilai yang sangat jauh, tidak akurat bahkan dikatakan gagal.

Berdasarkan Lewis (1982), nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dapat diinterpretasikan atau ditafsirkan ke dalam 4 kategori yaitu:

1. <10% = sangat akurat
2. 10-20% = baik
3. 20-50% = wajar
4. >50% = tidak akurat atau gagal

Tabel 4.18
Nilai MAPE FTSE Syariah India

Tanggal	Forecast	Actual	Actual-Forecasting (ABS)	ABS/Actual	MAPE
01/01/2021	3.740	3.737	2,414	0,000645945	
04/01/2021	3.741	3.798	57,1	0,015033041	
05/01/2021	3.742	3.790	47,421	0,012512996	
06/01/2021	3.743	3.772	28,761	0,007624463	
07/01/2021	3.745	3.757	12,042	0,003205558	
08/01/2021	3.746	3.822	76,083	0,019907844	
11/01/2021	3.747	3.836	89,223	0,023259264	
12/01/2021	3.748	3.858	110,204	0,028564171	
13/01/2021	3.749	3.845	95,525	0,024846797	
14/01/2021	3.750	3.865	114,825	0,02970908	0,165

Sumber: Data diolah

Tabel 4.18 Menunjukkan hasil perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) FTSE syariah India. MAPE digunakan untuk mengevaluasi ketepatan dari hasil *forecasting*. Hasil MAPE yang diperoleh dari indeks FTSE Syariah India adalah sebesar 16,5 % yang artinya memiliki nilai peramalan yang baik.

Tabel 4.19
Nilai MAPE FTSE Syariah Japan 100

Tanggal	Forecast	Actual	Actual-forecasting (ABS)	ABS/Actual	MAPE
01/01/2021	2.022	2.020	2,17	0,001074236	
04/01/2021	2.023	2.012	11,14	0,00553733	
05/01/2021	2.023	2.013	10,275	0,005104981	
06/01/2021	2.024	2.017	7,048	0,003493658	
07/01/2021	2.026	2.050	23,302	0,011368327	
08/01/2021	2.027	2.087	59,52	0,028523096	
11/01/2021	2.027	2.093	65,518	0,03130414	
12/01/2021	2.029	2.093	64,162	0,030656251	
13/01/2021	2.031	2.107	76,539	0,036322608	
14/01/2021	2.031	2.118	86,703	0,040932589	0,194

Sumber : Data diolah

Hasil perhitungan MAPE yang ditunjukkan pada tabel 4.19 untuk indeks FTSE Syariah Japan 100 menunjukkan nilai MAPE sebesar 0,194 atau 19,4% yang artinya hasil *forecasting* pada FTSE syariah Japan 100 memiliki nilai peramalan baik karena hasil peramalan antara 10 % sampai dengan 20%.

Tabel 4.20
Nilai MAPE FTSE Syariah China

Tanggal	Forecast	Actual	Actual-forecasting ABS	ABS/Actual	MAPE
01/01/2021	3.715	3.712	2,461	0,000662956	
04/01/2021	3.719	3.748	28,774	0,007676752	
05/01/2021	3.723	3.804	80,741	0,021226015	
06/01/2021	3.725	3.778	53,221	0,014086412	
07/01/2021	3.727	3.773	46,001	0,012192833	
08/01/2021	3.729	3.833	103,953	0,027123575	
11/01/2021	3.730	3.831	100,293	0,026181103	
12/01/2021	3.732	3.868	135,464	0,035024071	
13/01/2021	3.734	3.879	144,635	0,037289171	
14/01/2021	3.736	3.855	119,425	0,030976355	0,212

Sumber : Data diolah

Tabel 4.20 menunjukkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dari FTSE Syariah China. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai indeks saham FTSE Syariah China memiliki nilai MAPE sebesar 0.212 atau 21,2% yang artinya hasil

peramalan memiliki nilai peramalan yang wajar. Hal ini dikarenakan berdasarkan Lewis(1982) yang mana nilai *Mean Absolute Percentage Error* diantara 20% sampai dengan maksimal 50% dikatakan hasil peramalan menunjukkan nilai yang masih wajar.

Tabel 4.21
Nilai MAPE FTSE SGXAsia Shariah 100

Tanggal	Forecast	Actual	Actual - Forecasting (ABS)	ABS/Actual	MAPE
01/01/2021	10053,4	10.048,07	5,33	0,00053045	
04/01/2021	10056,94	10.176,93	119,99	0,011790393	
05/01/2021	10060,33	10.234,05	173,72	0,016974707	
06/01/2021	10063,71	10.248,48	184,77	0,018029015	
07/01/2021	10067,09	10.404,40	337,31	0,032419938	
08/01/2021	10070,48	10.665,68	595,2	0,055805162	
11/01/2021	10073,87	10.691,32	617,45	0,057752457	
12/01/2021	10077,25	10.688,20	610,95	0,057161168	
13/01/2021	10080,64	10.812,97	732,33	0,067726998	
14/01/2021	10084,02	10.790,36	706,34	0,065460281	0,384

Sumber : Data diolah

Hasil yang ditunjukkan pada tabel 4.21 merupakan hasil *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dari negara Singapura atau FTSE SGX Asia Shariah 100 selama sepuluh hari pengamatan yang dilakukan dari periode 1 Januari 2021 sampai dengan 14 Januari 2021. Hasil MAPE yang telah didapatkan sebesar 0.384 atau 38,4%. Dengan melihat hasil *forecasting* dari FTSE SGX Asia Shariah 100 yang berada antara 20% sampai dengan 50% maka peramalan tersebut menunjukkan nilai peramalan yang wajar.

Tabel 4.22
Nilai MAPE FTSE Bursa Malaysia Hijrah Syariah

Tanggal	Forecast	Actual	Actual - Forecasting (ABS)	ABS/Actual	MAPE
01/01/2021	14340,89	14.340,56	0,33	2,30117E-05	
04/01/2021	14340,27	14.016,62	323,65	0,023090445	
05/01/2021	14339,45	14.110,60	228,85	0,016218304	
06/01/2021	14340,34	13.987,93	352,41	0,025193864	
07/01/2021	14339,21	14.117,45	221,76	0,015708219	
08/01/2021	14339,54	14.538,12	198,58	0,013659263	
11/01/2021	14339,87	14.409,97	70,1	0,004864687	
12/01/2021	14340,19	14.504,21	164,02	0,011308441	
13/01/2021	14340,53	14.518,30	177,77	0,012244547	
14/01/2021	14340,85	14.384,91	44,06	0,003062932	0,125

Sumber: Data diolah

Tabel 4.22 menunjukkan hasil perhitungan *MAPE* pada FTSE bursa Malaysia Hijrah Syariah hasil yang diperoleh adalah 0,125 atau 12,5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hasil forecasting pada FTSE Bursa Malaysia Hijrah Syariah diantara 10% sampai dengan 20% maka nilai peramalan dikatakan baik.

Tabel 4.23
Nilai MAPE Jakarta Islamic Index

Tanggal	Forecast	Actual	Actual - Forecasting ABS	ABS/Actual	MAPE
01/01/2021	637,78	646,29	8,5087	0,013165452	
04/01/2021	637,92	646,29	8,3698	0,012950533	
05/01/2021	638,06	648,95	10,8908	0,016782187	
06/01/2021	638,20	638,83	0,6319	0,000989152	
07/01/2021	638,34	652,01	13,6729	0,020970384	
08/01/2021	638,48	667,05	28,574	0,042836369	
11/01/2021	638,62	671,15	32,535	0,048476496	
12/01/2021	638,75	665,37	26,6161	0,040001954	
13/01/2021	638,89	668,28	29,3871	0,043974232	
14/01/2021	639,03	671,59	32,5582	0,048479281	0,289

Sumber: Data diolah

Berdasarkan hasil MAPE *Jakarta Islamic Indeks* terlihat pada tabel 4.23 diatas menunjukkan bahwa tingkat keakuratan *forecasting* yang telah dilakukan sebesar 0,289 atau 28,9%. Sehingga hasil *forecasting* dari Jakarta Islamic Index tersebut dikatakan wajar .

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa estimasi model GARCH terbaik yang telah dibentuk untuk enam negara Asia adalah GARCH (1.1) untuk negara Indonesia, GARCH (1.2) untuk negara India, GARCH (2.2) untuk negara Jepang dan Singapura, GARCH (1.3) untuk negara China dan terakhir GARCH (1,5) untuk negara Malaysia. Nilai Akaike Info Criterion (AIC) untuk masing masing yaitu Jakarta Islamic Indeks (7.005392), FTSE syariah India (9.865531), FTSE syariah Japan 100 (8.562715), FTSE SGX Asia Syariah 100 (11.04612) FTSE Syariah China (9.806316), dan FTSE Malaysia Hijrah Syariah (12.06352).

Hasil nilai *schwarz criterion* dari masing masing negara yaitu Jakarta Islamic Indeks (7.025240), FTSE Syariah India (9.889349), FTSE syariah Japan 100 (8.594512), FTSE SGX Asia Syariah 100 (11.07394), FTSE Syariah China (9.834104), dan FTSE Malaysia Hijrah syariah (12.10334).

Berdasarkan hasil *forecasting* dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Menurut Lewis (1982), nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dapat diinterpretasikan atau ditafsirkan ke dalam 4 kategori yaitu: <10% yang artinya sangat akurat, antara 10% sampai dengan 20% yang berarti hasil ramalan baik,, antara 20% sampai dengan 50% berarti hasil peramalan dikatakan wajar dan terakhir lebih dari 50% yang berarti hasil ramalan tidak akurat atau gagal.

Hasil yang diperoleh untuk masing masing indeks saham syariah enam negara Asia (India, China, Jepang, Singapura, Malaysia dan Indonesia adalah FTSE Syariah India (16,5%) yang artinya memiliki nilai peramalan yang baik, FTSE syariah Japan 100 (19.4%) hasil menunjukkan peramalan yang baik, FTSE Syariah China (21,2) yang berarti bahwa hasil peramalan memiliki nilai wajar, Jakarta Islamic Indeks (28,9%) hasil menunjukkan peramalan wajar, FTSE SGX Asia Syariah 100 (38,4%) menunjukkan hasil peramalan yang wajar dan dan FTSE Malaysia Hijrah syariah (12.5%) menunjukkan hasil peramalan yang baik.

Hasil MAPE yang terkecil adalah negara Malaysia yaitu sebesar 12.5% sedangkan hasil MAPE terbesar adalah FTSE SGX Asia Syariah 100 sebesar 38,4%. Dari hasil *forecasting* enam negara (India, Jepang, China, Singapura, Malaysia dan Indonesia) tidak adanya nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) lebih dari 50% yang berarti hasil *forecasting* tidak akurat atau dengan kata lain hasil *forecasting* gagal akan tetapi nilai MAPE dari keenam negara antara 10% sampai dengan 50% yang berarti hasil *forecasting* memiliki nilai yang baik maupun nilai yang wajar. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model GARCH dapat digunakan dalam peramalan indeks saham untuk enam negara Asia (India, Jepang, China, Singapura, Malaysia dan Indonesia) didalam penelitian

5.2. Implikasi Penelitian

Berdasarkan hasil kesimpulan diatas, investor dapat mempertimbangkan penggunaan model GARCH dalam melakukan *forecasting* pada indeks saham syariah di negara Asia khususnya enam negara (India, Jepang, China, Singapura, Malaysia dan Indonesia). Hal tersebut disebabkan

karena jika dilihat dari keakuratan hasil peramalan yang baik dan wajar maka model GARCH dapat digunakan dalam peramalan indeks saham.

5.2.1 Kontribusi Teoritis

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi pada pengembangan teori model GARCH dengan spesifik khususnya enam negara Asia yaitu India, Jepang, China, Singapura, Malaysia dan Indonesia, dengan negara yang menjadi sampel penelitian berbeda beda dari sisi pasar modalnya. Dimana pasar modal Jepang dan Singapura cenderung lebih stabil sementara empat negara lainnya Indonesia, Malaysia, China dan Singapura belum terlalu stabil. Dengan kata lain tingkat efisiensi pasar modal antara negara satu dengan negara lainnya relatif tidak sama.

5.3. Keterbatasan

Adapun keterbatasan pada penelitian ini adalah didalam penelitian hanya menguji satu model *forecasting* yaitu GARCH dalam melakukan peramalan indeks saham syariah dan terbatas pada saham syariah di enam negara Asia (India, Jepang, China, Singapura, Malaysia dan Indonesia), sehingga memiliki keterbatasan fokus kajian.

5.4. Riset Selanjutnya

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menginvestigasi dan menguji model *forecasting* lainnya dan pada konteks indeks saham yang lebih luas sehingga tidak terbatas pada negara Asia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Widarjono. (2018). *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya Disertai Panduan Eviews*. Edisi keli. Yogyakarta: UPP STIM YKPN Yogyakarta.
- Akgül, I., & Sayyan, H. (2008). Modelling and forecasting long memory in exchange rate volatility vs. stable and integrated GARCH models. *Applied Financial Economics*, 18(6), 463–483.
- Alemohammad, N., Rezakhah, S., & Alizadeh, S. H. (2016). Markov switching component GARCH model: Stability and forecasting. *Communications in Statistics - Theory and Methods*, Vol.45 NO.15, 4332–4348.
- Ben Nasr, A., Ajmi, A. N., & Gupta, R. (2014). Modelling the volatility of the Dow Jones Islamic Market World Index using a fractionally integrated time-varying GARCH (FITVGARCH) model. *Applied Financial Economics*, 24(14), 993
- Beckers, B., Herwartz, H., & Seidel, M. (2017). Risk forecasting in (T)GARCH models with uncorrelated dependent innovations. *Quantitative Finance*, 17(1), 121–137.
- Bollerslev, T. 1986. Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity. *Journal of Econometrics*. Vol. 31(3), pp.307–327.
- Catalán, B., & Trivez, F. J. (2007). Forecasting volatility in GARCH models with additive outliers. *Quantitative Finance*, 7(6), 591–596.
- Choudhry, T., & Wu, H. (2009). Forecasting the weekly time-varying beta of UK firms: GARCH models vs. Kalman filter method. *European Journal of Finance*, 15(4), 437–444.
- De Gaetano, D. (2020). *Forecasting with GARCH Models under Structural Breaks: An Approach Based on Combinations Across Estimation Windows*. *Communications in Statistics: Simulation and Computation*, Vol.49 NO.10, 2559–2582.
- Diao, X., & Tong, B. (2015). Forecasting intraday volatility and VaR using multiplicative component GARCH model. *Applied Economics Letters*, 22(18), 1457–1464.
- Engle, R. F. (1982). “Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the variance of United Kingdom Inflation, *Econometrica*, 50, 987-1007.

- Lin, S. S. (2014). Investigation of forecasted risk interrelationship: base on GARCH model, causality in China markets. *Journal of Business Economics and Management*, 15(5), 853–861.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. *Journal Finance*, 383–417.
- Fama, E. F. (1991). Efficient Capital Markets : II. *The Journal of Finance*, 46(5), 1575–1617
- Francq, C. and Zakoian, J.M. (2010). *GARCH Models: Structure, Statistical Inference and Financial Applications*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester.
- Fritz, C., & Oertel, C. (2021). AR-GARCH-EVT-Copula for Securitised Real Estate: An Approach to Improving Risk Forecasts? *Journal of Property Research*, Vol. 38. NO.1, 71–98.
- Gerlach, R., & Wang, C. (2016). Forecasting risk via realized GARCH, incorporating the realized range. *Quantitative Finance*, 16(4), 501–511.
- Gibbons, M., and Hess, P., (1981), “Day-of-the-week Effects and Assets Returns”, *Journal of Business*, 54: 579-596.
- Gujarati, Damodar N dan Dawn C. Porter. (2015). *Dasar-Dasar Ekonometrika Edisi 5 Buku 2*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hanke, J. E. dan Wichern, D. 2005. *Bussines Forecasting 8 Edition*. Pearson Prentince Hall. New Jersey.
- Hansson, B., & Hördahl, P. (2005). Forecasting variance using stochastic volatility and GARCH. *European Journal of Finance*, 11(1), 33–57.
- Hendikawati, P. (2015). Peramalan Data Runtun Waktu Metode dan Aplikasinya dengan Minitab dan Eviews. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Hengchao, Z. dan Hamid, Z. (2015). The Impact of Subprime Crisis on Asia-Pacific Islamic Stock Markets *Journal of Asia-Pacific Business*, 16:105–127, 2015
- Hung, J. C., Lou, T. W., Wang, Y. H., & Lee, J. De. (2013). *Evaluating and Improving GARCH-based Volatility Forecasts with Range Based Estimators*. *Applied Economics*, Vol.45 NO. 28, 4041–4049.
- Husnan, Suad. (2015). *Dasar-Dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas*. (Edisi 5). Yogyakarta : UPPN STIM YKPN.

- Kambouroudis, D. S., & McMillan, D. G. (2016). Does VIX or volume improve GARCH volatility forecasts? *Applied Economics*, Vol.48 NO.13, 1210–1228
- Liu, J., Li, Z., Sun, H., Yu, L., & Gao, W. (2021). *Volatility Forecasting for the Shipping Market Indexes: an AR-SVR-GARCH Approach*. *Maritime Policy and Management*. 1-18.
- Lewis, C. D. (1982). *Industrial and business forecasting methods*. London: Butterworths.
- Luo, L., Pairote, S., & Chatpatanasiri, R. (2017). *GARCH type Forecasting Models for Volatility of Stock Market and MCS test*. *Communications in Statistics: Simulation and Computation*, Vol.46 NO.7, 5303–5312.
- Makridakis, Spyros G., Wheelwright, Steven C., dan Hyndman, Rob J. (1999) *Forecasting Methods and Applications Third Edition*. Terjemahan Untung S.Andriyanto dan Abdul Basith. Jakarta: Erlangga
- Muhari, S (2021). Kinerja Jakarta Islamic Index Dimasa Pandemi Covid-19 Tahun 2020. *Jurnal Hukum dan Ekonomi Islam*. Vol5 NO.1, 60-76.
- Sari,K.L.,Achsani,A.N., & Sartono,B. (2017). Pemodelan Volatility Return Saham: Studi Kasus Pasar Saham Asia. *Jurnal Ekonomi dan pembangunan Indonesia*. Vol.18. NO.1, 35-52.
- Soejoeti, Z. (1987). *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Karunika Jakarta.
- Truccos, C., Hotta, L. K., & Ruiz, E. (2017). Robust Bootstrap Forecast Densities for GARCH Returns and Volatilities. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, Vol.87. NO.16, 3152–3174.
- Tsay, R. S. (2005). *Conditional Heteroscedastic Models*. Analysis of Financial Time Series Second Edition , 122-177.
- Wang, C., Chen, Q., & Gerlach, R. (2019). Bayesian realized-GARCH models for financial tail risk forecasting incorporating the two-sided Weibull distribution. *Quantitative Finance*, 19(6), 1017–1042.
- Winarno, W. W. (2017). *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews*. Yogyakarta: STIM YKPN.
- Zhang, Y., & Choudhry, T. (2015). *Forecasting the Daily Dynamic Hedge Ratios by GARCH Models: Evidence from the Agricultural Futures Markets*. *European Journal of Finance*, Vol.21 Hal.4, 376–399.

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Descriptive Statistic

	India	Jepang	China	Singapura	Malaysia	Indonesia
Mean	3043.932	1726.864	2812.092	7.098.784	13777.97	670.4605
Median	3022.525	1741.105	2883.675	7098-100	13822.52	686.4900
Maximum	3754.250	2082.620	3746.980	1149.05	15785.18	798.7700
Minimum	1824.360	1304.070	1714.250	5.082.070	10607.39	393.8600
Std. Dev.	327.7489	169.8089	469.3253	8.446.039	751.1305	69.80848
Skewness	-0.250874	-0.214055	-0.406414	0.261249	-0.315370	-1.036.632
Kurtosis	3.039743	2.228990	2.261498	3.377.324	4.055296	3.763086
Jarque-Bera	13.76435	42.25688	65.52996	2.256.884	82.12396	265.1860
Probability	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sum	3969288.	2251831.	3666968.	9256815	17966472	874280.5
Sum Sq. Dev.	1399674	37572081	2870069	92950258	73970528	6349811.
Observations	1304	1304	1304	1304	1304	1304

LAMPIRAN 2

Uji Stasioner Tingkat Level

Null Hypothesis: INDIA has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.398377	0.5844
Test critical values:		
1% level	-3.435157	
5% level	-2.863550	
10% level	-2.567890	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(INDIA)
 Method: Least Squares
 Date: 02/12/22 Time: 21:44
 Sample (adjusted): 1/05/2016 12/31/2020
 Included observations: 1303 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDIA(-1)	-0.004115	0.002943	-1.398377	0.1622
C	13.23656	9.008259	1.469380	0.1420
R-squared	0.001501	Mean dependent var		0.711788
Adjusted R-squared	0.000733	S.D. dependent var		34.77057
S.E. of regression	34.75782	Akaike info criterion		9.936220
Sum squared resid	1571746.	Schwarz criterion		9.944159
Log likelihood	-6471.447	Hannan-Quinn criter.		9.939198
F-statistic	1.955458	Durbin-Watson stat		2.005244
Prob(F-statistic)	0.162238			

Null Hypothesis: JEPANG has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.736175	0.4127
Test critical values:		
1% level	-3.435157	
5% level	-2.863550	
10% level	-2.567890	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(JEPANG)
 Method: Least Squares
 Date: 02/07/22 Time: 22:52
 Sample (adjusted): 1/05/2016 12/31/2020
 Included observations: 1303 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
JEPANG(-1)	-0.005457	0.003143	-1.736175	0.0828
C	9.731675	5.452850	1.784695	0.0745
R-squared	0.002312	Mean dependent var		0.309923
Adjusted R-squared	0.001545	S.D. dependent var		19.25782
S.E. of regression	19.24294	Akaike info criterion		8.753700
Sum squared resid	481748.4	Schwarz criterion		8.761639
Log likelihood	-5701.035	Hannan-Quinn criter.		8.756678
F-statistic	3.014303	Durbin-Watson stat		2.067689
Prob(F-statistic)	0.082770			

Null Hypothesis: CHINA has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.223969	0.6661
Test critical values:		
1% level	-3.435157	
5% level	-2.863550	
10% level	-2.567890	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(CHINA)
 Method: Least Squares
 Date: 02/08/22 Time: 22:14
 Sample (adjusted): 1/05/2016 12/31/2020
 Included observations: 1303 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CHINA(-1)	-0.002553	0.002086	-1.223969	0.2212
C	8.488134	5.946210	1.427487	0.1537
R-squared	0.001150	Mean dependent var		1.309225
Adjusted R-squared	0.000382	S.D. dependent var		35.30046
S.E. of regression	35.29371	Akaike info criterion		9.966820
Sum squared resid	1620585.	Schwarz criterion		9.974760
Log likelihood	-6491.383	Hannan-Quinn criter.		9.969799
F-statistic	1.498099	Durbin-Watson stat		1.915013
Prob(F-statistic)	0.221186			

Null Hypothesis: SINGAPURA has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.270544	0.9767
Test critical values:		
1% level	-3.435157	
5% level	-2.863550	
10% level	-2.567890	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(SINGAPURA)
 Method: Least Squares
 Date: 02/10/22 Time: 21:37
 Sample (adjusted): 1/05/2016 12/31/2020
 Included observations: 1303 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SINGAPURA(-1)	0.000590	0.002182	0.270544	0.7868
C	-0.861289	15.59116	-0.055242	0.9560
R-squared	0.000056	Mean dependent var		3.327521
Adjusted R-squared	-0.000712	S.D. dependent var		66.18100
S.E. of regression	66.20457	Akaike info criterion		11.22491
Sum squared resid	5702342.	Schwarz criterion		11.23285
Log likelihood	-7311.029	Hannan-Quinn criter.		11.22789
F-statistic	0.073194	Durbin-Watson stat		1.970515
Prob(F-statistic)	0.786785			

Null Hypothesis: MALAYSIA has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.441619	0.1305
Test critical values:		
1% level	-3.435157	
5% level	-2.863550	
10% level	-2.567890	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(MALAYSIA)
 Method: Least Squares
 Date: 03/11/22 Time: 22:41
 Sample (adjusted): 1/05/2016 12/31/2020
 Included observations: 1303 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MALAYSIA(-1)	-0.009284	0.003802	-2.441619	0.0148
C	128.1817	52.48384	2.442309	0.0147
R-squared	0.004561	Mean dependent var		0.227191
Adjusted R-squared	0.003796	S.D. dependent var		103.5922
S.E. of regression	103.3954	Akaike info criterion		12.11653
Sum squared resid	13908470	Schwarz criterion		12.12447
Log likelihood	-7891.920	Hannan-Quinn criter.		12.11951
F-statistic	5.961502	Durbin-Watson stat		1.949300
Prob(F-statistic)	0.014754			

Null Hypothesis: INDONESIA has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.167969	0.2184
Test critical values:		
1% level	-3.435161	
5% level	-2.863552	
10% level	-2.567891	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(INDONESIA)
 Method: Least Squares
 Date: 02/12/22 Time: 22:14
 Sample (adjusted): 1/06/2016 12/31/2020
 Included observations: 1302 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INDONESIA(-1)	-0.007759	0.003579	-2.167969	0.0303
D(INDONESIA(-1))	-0.129454	0.027507	-4.706230	0.0000
C	5.237957	2.412634	2.171053	0.0301
R-squared	0.021270	Mean dependent var		0.031521
Adjusted R-squared	0.019763	S.D. dependent var		9.085857
S.E. of regression	8.995629	Akaike info criterion		7.233656
Sum squared resid	105116.8	Schwarz criterion		7.245572
Log likelihood	-4706.110	Hannan-Quinn criter.		7.238127
F-statistic	14.11480	Durbin-Watson stat		2.008693
Prob(F-statistic)	0.000001			

LAMPIRAN 3

Uji Stasioner 1st Difference

Null Hypothesis: D(INDIA) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-36.24717	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435161	
5% level	-2.863552	
10% level	-2.567891	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(INDIA,2)
 Method: Least Squares
 Date: 02/12/22 Time: 21:45
 Sample (adjusted): 1/06/2016 12/31/2020
 Included observations: 1302 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(INDIA(-1))	-1.005310	0.027735	-36.24717	0.0000
C	0.708337	0.964519	0.734394	0.4628
R-squared	0.502651	Mean dependent var		0.001045
Adjusted R-squared	0.502268	S.D. dependent var		49.32076
S.E. of regression	34.79585	Akaike info criterion		9.938408
Sum squared resid	1573976.	Schwarz criterion		9.946352
Log likelihood	-6467.904	Hannan-Quinn criter.		9.941388
F-statistic	1313.858	Durbin-Watson stat		1.999087
Prob(F-statistic)	0.000000			

Null Hypothesis: D(JEPANG) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-37.42327	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435161	
5% level	-2.863552	
10% level	-2.567891	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(JEPANG,2)
 Method: Least Squares
 Date: 02/07/22 Time: 22:53
 Sample (adjusted): 1/06/2016 12/31/2020
 Included observations: 1302 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(JEPANG(-1))	-1.037158	0.027714	-37.42327	0.0000
C	0.327208	0.533785	0.612997	0.5400
R-squared	0.518608	Mean dependent var		0.005522
Adjusted R-squared	0.518238	S.D. dependent var		27.74592
S.E. of regression	19.25820	Akaike info criterion		8.755286
Sum squared resid	482141.6	Schwarz criterion		8.763230
Log likelihood	-5697.691	Hannan-Quinn criter.		8.758266
F-statistic	1400.501	Durbin-Watson stat		1.995628
Prob(F-statistic)	0.000000			

Null Hypothesis: D(CHINA) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-34.61062	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435161	
5% level	-2.863552	
10% level	-2.567891	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(CHINA,2)
 Method: Least Squares
 Date: 02/08/22 Time: 22:15
 Sample (adjusted): 1/06/2016 12/31/2020
 Included observations: 1302 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CHINA(-1))	-0.959553	0.027724	-34.61062	0.0000
C	1.275219	0.978739	1.302920	0.1928
R-squared	0.479562	Mean dependent var		0.051214
Adjusted R-squared	0.479161	S.D. dependent var		48.90318
S.E. of regression	35.29301	Akaike info criterion		9.966782
Sum squared resid	1619276.	Schwarz criterion		9.974726
Log likelihood	-6486.375	Hannan-Quinn criter.		9.969762
F-statistic	1197.895	Durbin-Watson stat		2.001331
Prob(F-statistic)	0.000000			

Null Hypothesis: D(SINGAPURA) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-23.12948	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435165	
5% level	-2.863554	
10% level	-2.567892	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(SINGAPURA,2)
 Method: Least Squares
 Date: 02/10/22 Time: 21:37
 Sample (adjusted): 1/07/2016 12/31/2020
 Included observations: 1301 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(SINGAPURA(-1))	-0.897646	0.038810	-23.12948	0.0000
D(SINGAPURA(-1),2)	-0.088530	0.027663	-3.200343	0.0014
C	3.050784	1.834127	1.663344	0.0965
R-squared	0.496517	Mean dependent var		0.054704
Adjusted R-squared	0.495741	S.D. dependent var		92.93720
S.E. of regression	65.99580	Akaike info criterion		11.21936
Sum squared resid	5653368.	Schwarz criterion		11.23129
Log likelihood	-7295.195	Hannan-Quinn criter.		11.22384
F-statistic	640.0209	Durbin-Watson stat		2.010269
Prob(F-statistic)	0.000000			

Null Hypothesis: D(MALAYSIA) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-35.34087	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435161	
5% level	-2.863552	
10% level	-2.567891	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(MALAYSIA,2)
 Method: Least Squares
 Date: 03/11/22 Time: 22:42
 Sample (adjusted): 1/06/2016 12/31/2020
 Included observations: 1302 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(MALAYSIA(-1))	-0.980368	0.027740	-35.34087	0.0000
C	0.141089	2.871491	0.049135	0.9608
R-squared	0.489991	Mean dependent var		-0.191889
Adjusted R-squared	0.489599	S.D. dependent var		145.0290
S.E. of regression	103.6121	Akaike info criterion		12.12072
Sum squared resid	13956120	Schwarz criterion		12.12867
Log likelihood	-7888.589	Hannan-Quinn criter.		12.12370
F-statistic	1248.977	Durbin-Watson stat		1.997755
Prob(F-statistic)	0.000000			

Null Hypothesis: D(INDONESIA) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-41.21726	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435161	
5% level	-2.863552	
10% level	-2.567891	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(INDONESIA,2)
 Method: Least Squares
 Date: 02/12/22 Time: 22:15
 Sample (adjusted): 1/06/2016 12/31/2020
 Included observations: 1302 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(INDONESIA(-1))	-1.133170	0.027493	-41.21726	0.0000
C	0.035439	0.249658	0.141951	0.8871
R-squared	0.566502	Mean dependent var		0.002097
Adjusted R-squared	0.566169	S.D. dependent var		13.67692
S.E. of regression	9.008422	Akaike info criterion		7.235732
Sum squared resid	105497.2	Schwarz criterion		7.243676
Log likelihood	-4708.461	Hannan-Quinn criter.		7.238712
F-statistic	1698.863	Durbin-Watson stat		2.009826
Prob(F-statistic)	0.000000			

LAMPIRAN 3

CORRELOGRAM ARIMA

FTSE Shariah India

Date: 03/10/22 Time: 21:49

Sample (adjusted): 1/05/2016 12/31/2020

Included observations: 1303 after adjustments

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.005	-0.005	0.0368	0.848		
2	0.063	0.063	5.1501	0.076		
3	0.022	0.023	5.8010	0.122		
4	-0.014	-0.018	6.0628	0.195		
5	0.065	0.063	11.665	0.040		
6	-0.058	-0.057	16.134	0.013		
7	0.034	0.027	17.691	0.013		
8	-0.047	-0.043	20.593	0.008		
9	0.049	0.050	23.714	0.005		
10	0.064	0.063	29.087	0.001		
11	0.009	0.014	29.200	0.002		
12	0.064	0.047	34.515	0.001		
13	-0.005	0.001	34.554	0.001		
14	-0.013	-0.030	34.761	0.002		
15	0.039	0.038	36.749	0.001		
16	-0.001	0.004	36.750	0.002		
17	0.004	-0.003	36.774	0.004		
18	0.003	0.010	36.786	0.006		
19	-0.011	-0.016	36.937	0.008		
20	0.046	0.040	39.753	0.005		

FTSE Shariah Japan 100

Date: 03/10/22 Time: 23:47

Sample (adjusted): 1/05/2016 12/31/2020

Included observations: 1303 after adjustments

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.037	-0.037	1.8032	0.179		
2	0.058	0.057	6.2665	0.044		
3	0.010	0.014	6.3931	0.094		
4	-0.046	-0.048	9.1251	0.058		
5	0.024	0.019	9.8802	0.079		
6	0.005	0.012	9.9163	0.128		
7	-0.039	-0.041	11.932	0.103		
8	-0.006	-0.012	11.975	0.152		
9	-0.049	-0.043	15.070	0.089		
10	0.037	0.036	16.825	0.078		
11	0.032	0.037	18.183	0.077		
12	-0.065	-0.066	23.674	0.023		
13	0.040	0.028	25.797	0.018		
14	0.015	0.030	26.107	0.025		
15	-0.012	-0.012	26.285	0.035		
16	-0.008	-0.024	26.371	0.049		
17	0.008	0.016	26.461	0.066		
18	-0.020	-0.014	26.999	0.079		
19	-0.007	-0.013	27.069	0.103		
20	-0.003	-0.001	27.085	0.133		

FTSE Shariah China

Date: 03/11/22 Time: 02:18

Sample (adjusted): 1/05/2016 12/31/2020

Included observations: 1303 after adjustments

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			0.040	0.040	2.1314	0.144
2			0.027	0.026	3.1034	0.212
3			0.059	0.057	7.6080	0.055
4			-0.023	-0.028	8.2781	0.082
5			-0.020	-0.021	8.8056	0.117
6			-0.058	-0.059	13.194	0.040
7			0.008	0.016	13.271	0.066
8			-0.032	-0.029	14.643	0.066
9			-0.005	0.002	14.682	0.100
10			-0.037	-0.041	16.497	0.086
11			-0.003	0.003	16.506	0.123
12			-0.030	-0.033	17.728	0.124
13			-0.007	0.001	17.789	0.166
14			-0.006	-0.011	17.844	0.214
15			-0.015	-0.011	18.133	0.256
16			0.003	-0.002	18.149	0.315
17			0.022	0.024	18.794	0.341
18			0.061	0.055	23.707	0.165
19			-0.001	-0.007	23.708	0.208
20			0.004	-0.006	23.729	0.254

FTSE SGX Asia Shariah 100

Date: 03/11/22 Time: 18:12

Sample (adjusted): 1/05/2016 12/31/2020

Included observations: 1303 after adjustments

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			0.015	0.015	0.3069	0.580
2			0.089	0.088	10.564	0.005
3			0.057	0.055	14.872	0.002
4			-0.046	-0.055	17.584	0.001
5			-0.011	-0.020	17.735	0.003
6			0.002	0.009	17.741	0.007
7			0.013	0.022	17.975	0.012
8			-0.010	-0.012	18.106	0.020
9			-0.015	-0.021	18.410	0.031
10			-0.002	-0.001	18.413	0.048
11			0.041	0.048	20.584	0.038
12			-0.059	-0.059	25.135	0.014
13			0.019	0.010	25.623	0.019
14			0.054	0.060	29.495	0.009
15			0.037	0.045	31.255	0.008
16			0.000	-0.018	31.255	0.012
17			0.040	0.025	33.379	0.010
18			0.011	0.013	33.544	0.014
19			-0.016	-0.013	33.902	0.019
20			0.024	0.018	34.682	0.022

FTSE Bursa Malaysia Syariah Hijrah

Date: 03/11/22 Time: 22:46

Sample (adjusted): 1/05/2016 12/31/2020

Included observations: 1303 after adjustments

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.020	0.020	0.5018	0.479
		2	-0.024	-0.024	1.2421	0.537
		3	0.009	0.010	1.3439	0.719
		4	-0.019	-0.020	1.8075	0.771
		5	0.055	0.057	5.8089	0.325
		6	-0.010	-0.013	5.9344	0.431
		7	0.008	0.012	6.0143	0.538
		8	-0.040	-0.043	8.1631	0.418
		9	-0.004	0.001	8.1803	0.516
		10	0.057	0.051	12.449	0.256
		11	-0.008	-0.008	12.534	0.325
		12	-0.034	-0.034	14.053	0.297
		13	-0.025	-0.021	14.876	0.315
		14	0.071	0.073	21.511	0.089
		15	-0.006	-0.015	21.559	0.120
		16	0.008	0.011	21.644	0.155
		17	-0.027	-0.029	22.585	0.163
		18	0.071	0.084	29.178	0.046
		19	-0.003	-0.018	29.193	0.063
		20	0.033	0.036	30.611	0.061

Jakarta Islamic Index

Date: 03/12/22 Time: 09:23

Sample (adjusted): 1/05/2016 12/31/2020

Included observations: 1303 after adjustments

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.133	-0.133	23.134	0.000
		2	-0.023	-0.041	23.828	0.000
		3	0.010	0.002	23.969	0.000
		4	-0.048	-0.048	27.017	0.000
		5	0.070	0.059	33.499	0.000
		6	-0.034	-0.020	35.043	0.000
		7	0.011	0.008	35.191	0.000
		8	0.034	0.033	36.716	0.000
		9	-0.001	0.015	36.717	0.000
		10	-0.023	-0.026	37.440	0.000
		11	-0.039	-0.042	39.391	0.000
		12	-0.038	-0.051	41.287	0.000
		13	0.020	0.003	41.835	0.000
		14	-0.001	-0.002	41.836	0.000
		15	0.027	0.028	42.775	0.000
		16	-0.033	-0.028	44.248	0.000
		17	0.056	0.056	48.341	0.000
		18	-0.004	0.007	48.367	0.000
		19	-0.036	-0.025	50.047	0.000
		20	-0.002	-0.015	50.053	0.000

LAMPIRAN 4
MODEL ARIMA (2.1.0)

Dependent Variable: D(INDIA)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 03/10/22 Time: 21:58
Sample: 1/05/2016 12/31/2020
Included observations: 1303
Convergence achieved after 26 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.713785	1.076299	0.663184	0.5073
MA(2)	0.063904	0.017091	3.739076	0.0002
SIGMASQ	1203.212	23.73623	50.69096	0.0000
R-squared	0.004017	Mean dependent var		0.711788
Adjusted R-squared	0.002484	S.D. dependent var		34.77057
S.E. of regression	34.72735	Akaike info criterion		9.935238
Sum squared resid	1567786.	Schwarz criterion		9.947147
Log likelihood	-6469.808	Hannan-Quinn criter.		9.939706
F-statistic	2.621311	Durbin-Watson stat		2.012069
Prob(F-statistic)	0.073092			
Inverted MA Roots	-.00+.25i	-.00-.25i		

Dependent Variable: D(JEPANG)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 03/11/22 Time: 00:41
Sample: 1/05/2016 12/31/2020
Included observations: 1303
Convergence achieved after 19 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.307720	0.577024	0.533288	0.5939
MA(2)	0.064662	0.020362	3.175559	0.0015
SIGMASQ	369.1771	7.300963	50.56553	0.0000
R-squared	0.003783	Mean dependent var		0.309923
Adjusted R-squared	0.002251	S.D. dependent var		19.25782
S.E. of regression	19.23614	Akaike info criterion		8.753765
Sum squared resid	481037.8	Schwarz criterion		8.765674
Log likelihood	-5700.078	Hannan-Quinn criter.		8.758232
F-statistic	2.468447	Durbin-Watson stat		2.070920
Prob(F-statistic)	0.085113			
Inverted MA Roots	-.00+.25i	-.00-.25i		

Dependent Variable: D(SINGAPURA)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 03/11/22 Time: 18:17
 Sample: 1/05/2016 12/31/2020
 Included observations: 1303
 Convergence achieved after 17 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.330103	2.032293	1.638594	0.1015
MA(2)	0.098566	0.020912	4.713355	0.0000
SIGMASQ	4338.299	108.3115	40.05391	0.0000
R-squared	0.008743	Mean dependent var		3.327521
Adjusted R-squared	0.007218	S.D. dependent var		66.18100
S.E. of regression	65.94172	Akaike info criterion		11.21773
Sum squared resid	5652803.	Schwarz criterion		11.22964
Log likelihood	-7305.354	Hannan-Quinn criter.		11.22220
F-statistic	5.733180	Durbin-Watson stat		1.982388
Prob(F-statistic)	0.003319			
Inverted MA Roots	-.00+.31i	-.00-.31i		

LAMPIRAN 5
MODEL ARIMA (0.1.2)

Dependent Variable: D(INDIA)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 03/10/22 Time: 21:58
Sample: 1/05/2016 12/31/2020
Included observations: 1303
Convergence achieved after 26 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.713785	1.076299	0.663184	0.5073
MA(2)	0.063904	0.017091	3.739076	0.0002
SIGMASQ	1203.212	23.73623	50.69096	0.0000
R-squared	0.004017	Mean dependent var		0.711788
Adjusted R-squared	0.002484	S.D. dependent var		34.77057
S.E. of regression	34.72735	Akaike info criterion		9.935238
Sum squared resid	1567786.	Schwarz criterion		9.947147
Log likelihood	-6469.808	Hannan-Quinn criter.		9.939706
F-statistic	2.621311	Durbin-Watson stat		2.012069
Prob(F-statistic)	0.073092			
Inverted MA Roots	-.00+.25i	-.00-.25i		

Dependent Variable: D(JEPANG)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 03/11/22 Time: 00:41
Sample: 1/05/2016 12/31/2020
Included observations: 1303
Convergence achieved after 19 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.307720	0.577024	0.533288	0.5939
MA(2)	0.064662	0.020362	3.175559	0.0015
SIGMASQ	369.1771	7.300963	50.56553	0.0000
R-squared	0.003783	Mean dependent var		0.309923
Adjusted R-squared	0.002251	S.D. dependent var		19.25782
S.E. of regression	19.23614	Akaike info criterion		8.753765
Sum squared resid	481037.8	Schwarz criterion		8.765674
Log likelihood	-5700.078	Hannan-Quinn criter.		8.758232
F-statistic	2.468447	Durbin-Watson stat		2.070920
Prob(F-statistic)	0.085113			
Inverted MA Roots	-.00+.25i	-.00-.25i		

Dependent Variable: D(SINGAPURA)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 03/11/22 Time: 18:17
 Sample: 1/05/2016 12/31/2020
 Included observations: 1303
 Convergence achieved after 17 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.330103	2.032293	1.638594	0.1015
MA(2)	0.098566	0.020912	4.713355	0.0000
SIGMASQ	4338.299	108.3115	40.05391	0.0000
R-squared	0.008743	Mean dependent var		3.327521
Adjusted R-squared	0.007218	S.D. dependent var		66.18100
S.E. of regression	65.94172	Akaike info criterion		11.21773
Sum squared resid	5652803.	Schwarz criterion		11.22964
Log likelihood	-7305.354	Hannan-Quinn criter.		11.22220
F-statistic	5.733180	Durbin-Watson stat		1.982388
Prob(F-statistic)	0.003319			
Inverted MA Roots	-.00+.31i	-.00-.31i		

LAMPIRAN 6

MODEL ARIMA (2.1.2)

Dependent Variable: D(INDIA)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 03/10/22 Time: 22:12
 Sample: 1/05/2016 12/31/2020
 Included observations: 1303
 Convergence achieved after 26 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.713742	1.090470	0.654527	0.5129
AR(2)	-0.049178	0.335477	-0.146591	0.8835
MA(2)	0.112713	0.337717	0.333751	0.7386
SIGMASQ	1203.185	23.79039	50.57441	0.0000
R-squared	0.004039	Mean dependent var		0.711788
Adjusted R-squared	0.001739	S.D. dependent var		34.77057
S.E. of regression	34.74032	Akaike info criterion		9.936751
Sum squared resid	1567750.	Schwarz criterion		9.952629
Log likelihood	-6469.793	Hannan-Quinn criter.		9.942707
F-statistic	1.756071	Durbin-Watson stat		2.011616
Prob(F-statistic)	0.153747			
Inverted AR Roots	-.00+.22i	-.00-.22i		
Inverted MA Roots	-.00+.34i	-.00-.34i		

Dependent Variable: D(JEPANG)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 03/11/22 Time: 00:42
 Sample: 1/05/2016 12/31/2020
 Included observations: 1303
 Convergence not achieved after 500 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.309245	0.554821	0.557377	0.5774
AR(2)	-0.832298	0.066570	-12.50256	0.0000
MA(2)	0.884927	0.058453	15.13911	0.0000
SIGMASQ	367.2552	7.407349	49.57985	0.0000
R-squared	0.008969	Mean dependent var		0.309923
Adjusted R-squared	0.006681	S.D. dependent var		19.25782
S.E. of regression	19.19339	Akaike info criterion		8.750136
Sum squared resid	478533.6	Schwarz criterion		8.766015
Log likelihood	-5696.714	Hannan-Quinn criter.		8.756093
F-statistic	3.918866	Durbin-Watson stat		2.070684
Prob(F-statistic)	0.008453			
Inverted AR Roots	-.00+.91i	-.00-.91i		
Inverted MA Roots	-.00+.94i	-.00-.94i		

Dependent Variable: D(SINGAPURA)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 03/11/22 Time: 18:18
 Sample: 1/05/2016 12/31/2020
 Included observations: 1303
 Convergence achieved after 23 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.328112	1.964557	1.694077	0.0905
AR(2)	-0.626685	0.116315	-5.387813	0.0000
MA(2)	0.713317	0.107649	6.626325	0.0000
SIGMASQ	4323.123	111.4447	38.79164	0.0000
R-squared	0.012211	Mean dependent var		3.327521
Adjusted R-squared	0.009929	S.D. dependent var		66.18100
S.E. of regression	65.85162	Akaike info criterion		11.21579
Sum squared resid	5633030.	Schwarz criterion		11.23167
Log likelihood	-7303.086	Hannan-Quinn criter.		11.22175
F-statistic	5.352518	Durbin-Watson stat		1.976266
Prob(F-statistic)	0.001153			
Inverted AR Roots	-.00+.79i	-.00-.79i		
Inverted MA Roots	-.00+.84i	-.00-.84i		

LAMPIRAN 7

MODEL ARIMA (3.1.0)

Dependent Variable: D(CHINA)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 03/11/22 Time: 17:41
Sample: 1/05/2016 12/31/2020
Included observations: 1303
Convergence achieved after 10 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.309413	1.072980	1.220352	0.2226
AR(3)	0.059109	0.021946	2.693391	0.0072
SIGMASQ	1240.837	33.69198	36.82885	0.0000
R-squared	0.003477	Mean dependent var		1.309225
Adjusted R-squared	0.001944	S.D. dependent var		35.30046
S.E. of regression	35.26614	Akaike info criterion		9.966031
Sum squared resid	1616810.	Schwarz criterion		9.977940
Log likelihood	-6489.869	Hannan-Quinn criter.		9.970499
F-statistic	2.267808	Durbin-Watson stat		1.917638
Prob(F-statistic)	0.103948			
Inverted AR Roots	.39	-.19-.34i	-.19+.34i	

LAMPIRAN 8

MODEL ARIMA (0.1.3)

Dependent Variable: D(CHINA)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 03/11/22 Time: 17:43
Sample: 1/05/2016 12/31/2020
Included observations: 1303
Convergence achieved after 16 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.309657	1.072857	1.220719	0.2224
MA(3)	0.067140	0.022118	3.035603	0.0024
SIGMASQ	1240.246	33.74792	36.75029	0.0000
R-squared	0.003951	Mean dependent var		1.309225
Adjusted R-squared	0.002419	S.D. dependent var		35.30046
S.E. of regression	35.25774	Akaike info criterion		9.965557
Sum squared resid	1616041.	Schwarz criterion		9.977466
Log likelihood	-6489.561	Hannan-Quinn criter.		9.970025
F-statistic	2.578564	Durbin-Watson stat		1.917643
Prob(F-statistic)	0.076271			
Inverted MA Roots	.20-.35i	.20+.35i	-.41	

LAMPIRAN 9

MODEL ARIMA 3.1.3

Dependent Variable: D(CHINA)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 03/11/22 Time: 17:44
Sample: 1/05/2016 12/31/2020
Included observations: 1303
Convergence achieved after 20 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.311162	1.055356	1.242389	0.2143
AR(3)	-0.434980	0.246908	-1.761713	0.0784
MA(3)	0.506981	0.236918	2.139898	0.0325
SIGMASQ	1237.274	33.80626	36.59896	0.0000
R-squared	0.006338	Mean dependent var		1.309225
Adjusted R-squared	0.004043	S.D. dependent var		35.30046
S.E. of regression	35.22902	Akaike info criterion		9.964702
Sum squared resid	1612168.	Schwarz criterion		9.980581
Log likelihood	-6488.004	Hannan-Quinn criter.		9.970659
F-statistic	2.761981	Durbin-Watson stat		1.915282
Prob(F-statistic)	0.040881			
Inverted AR Roots	.38+.66i	.38-.66i	-.76	
Inverted MA Roots	.40-.69i	.40+.69i	-.80	

LAMPIRAN 9

MODEL ARIMA 5.1.0

Dependent Variable: D(MALAYSIA)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 03/12/22 Time: 11:08
 Sample: 1/05/2016 12/31/2020
 Included observations: 1303
 Convergence achieved after 6 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.207608	3.079903	0.067407	0.9463
AR(5)	0.055455	0.015830	3.503142	0.0005
SIGMASQ	10690.11	215.8302	49.53019	0.0000
R-squared	0.003077	Mean dependent var		0.227191
Adjusted R-squared	0.001543	S.D. dependent var		103.5922
S.E. of regression	103.5122	Akaike info criterion		12.11957
Sum squared resid	13929214	Schwarz criterion		12.13148
Log likelihood	-7892.899	Hannan-Quinn criter.		12.12404
F-statistic	2.005998	Durbin-Watson stat		1.955139
Prob(F-statistic)	0.134942			
Inverted AR Roots	.56 -.45+.33i	.17+.53i	.17-.53i	-.45-.33i

LAMPIRAN 10

MODEL ARIMA 0.1.5

Dependent Variable: D(MALAYSIA)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 03/12/22 Time: 11:07
Sample: 1/05/2016 12/31/2020
Included observations: 1303
Convergence achieved after 22 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.211078	3.056509	0.069059	0.9450
MA(5)	0.049818	0.016097	3.094799	0.0020
SIGMASQ	10693.46	216.4497	49.40391	0.0000
R-squared	0.002764	Mean dependent var		0.227191
Adjusted R-squared	0.001230	S.D. dependent var		103.5922
S.E. of regression	103.5284	Akaike info criterion		12.11988
Sum squared resid	13933579	Schwarz criterion		12.13179
Log likelihood	-7893.101	Hannan-Quinn criter.		12.12435
F-statistic	1.801744	Durbin-Watson stat		1.955567
Prob(F-statistic)	0.165423			
Inverted MA Roots	.44-.32i -.55	.44+.32i	-.17+.52i	-.17-.52i

LAMPIRAN 11

MODEL ARIMA 5.1.5

Dependent Variable: D(MALAYSIA)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 03/12/22 Time: 11:06
 Sample: 1/05/2016 12/31/2020
 Included observations: 1303
 Convergence achieved after 41 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.141650	3.379641	0.041913	0.9666
AR(5)	0.667726	0.185787	3.594029	0.0003
MA(5)	-0.611577	0.196927	-3.105606	0.0019
SIGMASQ	10662.59	222.5649	47.90777	0.0000
R-squared	0.005643	Mean dependent var		0.227191
Adjusted R-squared	0.003347	S.D. dependent var		103.5922
S.E. of regression	103.4187	Akaike info criterion		12.11855
Sum squared resid	13893355	Schwarz criterion		12.13443
Log likelihood	-7891.234	Hannan-Quinn criter.		12.12451
F-statistic	2.457325	Durbin-Watson stat		1.956322
Prob(F-statistic)	0.061432			
Inverted AR Roots	.92	.29+.88i	.29-.88i	-.75-.54i
	-.75+.54i			
Inverted MA Roots	.91	.28-.86i	.28+.86i	-.73+.53i
	-.73-.53i			

LAMPIRAN 12

MODEL ARIMA 1.1.0

Dependent Variable: D(INDONESIA)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 03/12/22 Time: 09:26
Sample: 1/05/2016 12/31/2020
Included observations: 1303
Convergence achieved after 21 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.034280	0.225356	0.152117	0.8791
AR(1)	-0.133100	0.015433	-8.624267	0.0000
SIGMASQ	80.98456	1.624406	49.85487	0.0000
R-squared	0.017728	Mean dependent var		0.035449
Adjusted R-squared	0.016217	S.D. dependent var		9.083474
S.E. of regression	9.009520	Akaike info criterion		7.236754
Sum squared resid	105522.9	Schwarz criterion		7.248663
Log likelihood	-4711.745	Hannan-Quinn criter.		7.241222
F-statistic	11.73131	Durbin-Watson stat		2.010522
Prob(F-statistic)	0.000009			
Inverted AR Roots	-.13			

LAMPIRAN 13

MODEL ARIMA 0.1.1

Dependent Variable: D(INDONESIA)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 03/12/22 Time: 09:26
Sample: 1/05/2016 12/31/2020
Included observations: 1303
Convergence achieved after 27 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.034003	0.218782	0.155421	0.8765
MA(1)	-0.142134	0.016929	-8.395852	0.0000
SIGMASQ	80.88515	1.620267	49.92088	0.0000
R-squared	0.018934	Mean dependent var		0.035449
Adjusted R-squared	0.017425	S.D. dependent var		9.083474
S.E. of regression	9.003989	Akaike info criterion		7.235528
Sum squared resid	105393.4	Schwarz criterion		7.247437
Log likelihood	-4710.946	Hannan-Quinn criter.		7.239996
F-statistic	12.54455	Durbin-Watson stat		1.993029
Prob(F-statistic)	0.000004			
Inverted MA Roots	.14			

LAMPIRAN 14

MODEL ARIMA 1.1.1

Dependent Variable: D(INDONESIA)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 03/12/22 Time: 09:58
Sample: 1/05/2016 12/31/2020
Included observations: 1303
Convergence achieved after 44 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.033863	0.212961	0.159012	0.8737
AR(1)	0.158683	0.096765	1.639878	0.1013
MA(1)	-0.297692	0.096316	-3.090780	0.0020
SIGMASQ	80.84248	1.618323	49.95447	0.0000
R-squared	0.019451	Mean dependent var		0.035449
Adjusted R-squared	0.017187	S.D. dependent var		9.083474
S.E. of regression	9.005077	Akaike info criterion		7.236536
Sum squared resid	105337.8	Schwarz criterion		7.252414
Log likelihood	-4710.603	Hannan-Quinn criter.		7.242493
F-statistic	8.589563	Durbin-Watson stat		1.999332
Prob(F-statistic)	0.000012			
Inverted AR Roots	.16			
Inverted MA Roots	.30			

LAMPIRAN 15

UJI HETEROKEDASTISITAS ARIMA TERBAIK

India

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	32.14778	Prob. F(1,1300)	0.0000
Obs*R-squared	31.42024	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 03/10/22 Time: 22:22

Sample (adjusted): 1/06/2016 12/31/2020

Included observations: 1302 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1017.027	102.7371	9.899316	0.0000
RESID^2(-1)	0.155345	0.027398	5.669901	0.0000

R-squared	0.024132	Mean dependent var	1204.069
Adjusted R-squared	0.023382	S.D. dependent var	3552.560
S.E. of regression	3510.782	Akaike info criterion	19.16660
Sum squared resid	1.60E+10	Schwarz criterion	19.17454
Log likelihood	-12475.46	Hannan-Quinn criter.	19.16958
F-statistic	32.14778	Durbin-Watson stat	2.064342
Prob(F-statistic)	0.000000		

Jepang

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	24.76464	Prob. F(1,1300)	0.0000
Obs*R-squared	24.33909	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 03/11/22 Time: 00:48

Sample (adjusted): 1/06/2016 12/31/2020

Included observations: 1302 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	317.2429	30.17497	10.51345	0.0000
RESID^2(-1)	0.136726	0.027475	4.976408	0.0000
R-squared	0.018694	Mean dependent var		367.4945
Adjusted R-squared	0.017939	S.D. dependent var		1035.362
S.E. of regression	1026.034	Akaike info criterion		16.70632
Sum squared resid	1.37E+09	Schwarz criterion		16.71427
Log likelihood	-10873.82	Hannan-Quinn criter.		16.70930
F-statistic	24.76464	Durbin-Watson stat		2.026292
Prob(F-statistic)	0.000001			

China
Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	18.51036	Prob. F(1,1300)	0.0000
Obs*R-squared	18.27858	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 03/11/22 Time: 17:48
Sample (adjusted): 1/06/2016 12/31/2020
Included observations: 1302 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1093.912	79.32039	13.79106	0.0000
RESID^2(-1)	0.118486	0.027540	4.302367	0.0000
R-squared	0.014039	Mean dependent var		1240.798
Adjusted R-squared	0.013280	S.D. dependent var		2600.783
S.E. of regression	2583.455	Akaike info criterion		18.55318
Sum squared resid	8.68E+09	Schwarz criterion		18.56112
Log likelihood	-12076.12	Hannan-Quinn criter.		18.55616
F-statistic	18.51036	Durbin-Watson stat		2.047264
Prob(F-statistic)	0.000018			

Singapura

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	106.4194	Prob. F(1,1300)	0.0000
Obs*R-squared	98.51834	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 03/11/22 Time: 19:01

Sample (adjusted): 1/06/2016 12/31/2020

Included observations: 1302 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3136.092	281.3087	11.14822	0.0000
RESID^2(-1)	0.275079	0.026665	10.31598	0.0000
R-squared	0.075667	Mean dependent var		4326.202
Adjusted R-squared	0.074956	S.D. dependent var		9625.444
S.E. of regression	9257.677	Akaike info criterion		21.10583
Sum squared resid	1.11E+11	Schwarz criterion		21.11377
Log likelihood	-13737.89	Hannan-Quinn criter.		21.10881
F-statistic	106.4194	Durbin-Watson stat		2.049761
Prob(F-statistic)	0.000000			

Malaysia
Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	35.11915	Prob. F(1,1300)	0.0000
Obs*R-squared	34.24798	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 03/12/22 Time: 11:12
Sample (adjusted): 1/06/2016 12/31/2020
Included observations: 1302 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8934.554	856.4652	10.43189	0.0000
RESID^2(-1)	0.162194	0.027369	5.926141	0.0000
R-squared	0.026304	Mean dependent var		10662.60
Adjusted R-squared	0.025555	S.D. dependent var		29436.30
S.E. of regression	29057.74	Akaike info criterion		23.39349
Sum squared resid	1.10E+12	Schwarz criterion		23.40144
Log likelihood	-15227.16	Hannan-Quinn criter.		23.39647
F-statistic	35.11915	Durbin-Watson stat		2.029655
Prob(F-statistic)	0.000000			

Indonesia
Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	96.79767	Prob. F(1,1300)	0.0000
Obs*R-squared	90.22822	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 03/12/22 Time: 09:59
Sample (adjusted): 1/06/2016 12/31/2020
Included observations: 1302 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	59.62652	6.375958	9.351774	0.0000
RESID^2(-1)	0.263246	0.026756	9.838581	0.0000
R-squared	0.069300	Mean dependent var		80.92757
Adjusted R-squared	0.068584	S.D. dependent var		224.2208
S.E. of regression	216.3953	Akaike info criterion		13.59363
Sum squared resid	60875019	Schwarz criterion		13.60157
Log likelihood	-8847.450	Hannan-Quinn criter.		13.59661
F-statistic	96.79767	Durbin-Watson stat		2.162168
Prob(F-statistic)	0.000000			

LAMPIRAN 16

PEMODELAN GARCH (1.1)

Dependent Variable: D(INDONESIA)
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
 Date: 03/12/22 Time: 10:39
 Sample (adjusted): 1/05/2016 12/31/2020
 Included observations: 1303 after adjustments
 Convergence achieved after 20 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients
 MA Backcast: 1/04/2016
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
 GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.138953	0.181727	0.764624	0.4445
MA(1)	-0.098382	0.031774	-3.096266	0.0020
Variance Equation				
C	8.142124	1.343424	6.060724	0.0000
RESID(-1)^2	0.187588	0.025200	7.444108	0.0000
GARCH(-1)	0.706515	0.033997	20.78196	0.0000
R-squared	0.016957	Mean dependent var		0.035449
Adjusted R-squared	0.016202	S.D. dependent var		9.083474
S.E. of regression	9.009591	Akaike info criterion		7.005392
Sum squared resid	105605.7	Schwarz criterion		7.025240
Log likelihood	-4559.013	Hannan-Quinn criter.		7.012838
Durbin-Watson stat	2.077622			
Inverted MA Roots	.10			

LAMPIRAN 17

PEMODELAN GARCH (1.2)

Dependent Variable: D(INDIA)
 Method: ML ARCH - Normal distribution (OPG - BHHH / Marquardt steps)
 Date: 04/10/22 Time: 07:18
 Sample (adjusted): 1/05/2016 12/31/2020
 Included observations: 1303 after adjustments
 Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 4 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients
 MA Backcast: 1/01/2016 1/04/2016
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
 GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1) + C(6)*GARCH(-2)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.715809	0.964649	0.742041	0.4581
MA(2)	0.005301	0.026384	0.200905	0.8408
Variance Equation				
C	778.5305	80.69999	9.647219	0.0000
RESID(-1)^2	0.133333	0.018217	7.319063	0.0000
GARCH(-1)	0.172950	0.084395	2.049285	0.0404
GARCH(-2)	0.044516	0.032058	1.388618	0.1649
R-squared	0.000636	Mean dependent var	0.711788	
Adjusted R-squared	-0.000132	S.D. dependent var	34.77057	
S.E. of regression	34.77287	Akaike info criterion	9.865531	
Sum squared resid	1573107.	Schwarz criterion	9.889349	
Log likelihood	-6421.394	Hannan-Quinn criter.	9.874467	
Durbin-Watson stat	2.010671			
Inverted MA Roots	-.00+.07i	-.00-.07i		

LAMPIRAN 18

PEMODELAN GARCH (2.2)

Dependent Variable: D(JEPANG)
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
 Date: 04/12/22 Time: 07:22
 Sample (adjusted): 1/07/2016 12/31/2020
 Included observations: 1301 after adjustments
 Convergence achieved after 66 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients
 MA Backcast: 1/05/2016 1/06/2016
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
 GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*RESID(-2)^2 + C(7)*GARCH(-1) + C(8)*GARCH(-2)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	1.151981	0.471836	2.441484	0.0146
AR(2)	-0.922697	0.029671	-31.09804	0.0000
MA(2)	0.958344	0.020087	47.70885	0.0000
Variance Equation				
C	16.85888	8.329177	2.024075	0.0430
RESID(-1)^2	0.078441	0.019072	4.112899	0.0000
RESID(-2)^2	0.040736	0.063487	0.641640	0.5211
GARCH(-1)	0.949381	0.448540	2.116603	0.0343
GARCH(-2)	-0.111611	0.371410	-0.300506	0.7638
R-squared	0.009341	Mean dependent var	0.329508	
Adjusted R-squared	0.007814	S.D. dependent var	19.26504	
S.E. of regression	19.18963	Akaike info criterion	8.562715	
Sum squared resid	477977.8	Schwarz criterion	8.594512	
Log likelihood	-5562.046	Hannan-Quinn criter.	8.574645	
Durbin-Watson stat	2.069095			
Inverted AR Roots	-.00+.96i	-.00-.96i		
Inverted MA Roots	-.00+.98i	-.00-.98i		

Dependent Variable: D(SINGAPURA)
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
 Date: 04/11/22 Time: 07:44
 Sample (adjusted): 1/07/2016 12/31/2020
 Included observations: 1301 after adjustments
 Convergence achieved after 244 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients
 MA Backcast: 1/05/2016 1/06/2016
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
 GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*RESID(-2)^2 + C(6)*GARCH(-1) + C(7)*GARCH(-2)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(2)	-0.404540	0.436163	-0.927498	0.3537
MA(2)	0.455638	0.424905	1.072327	0.2836
Variance Equation				
C	1.770870	1.661726	1.065681	0.2866
RESID(-1)^2	0.100378	0.018123	5.538642	0.0000
RESID(-2)^2	-0.097801	0.017389	-5.624347	0.0000
GARCH(-1)	1.806845	0.052852	34.18656	0.0000
GARCH(-2)	-0.809839	0.051091	-15.85082	0.0000
R-squared	0.006004	Mean dependent var		3.383713
Adjusted R-squared	0.005239	S.D. dependent var		66.21229
S.E. of regression	66.03863	Akaike info criterion		11.04612
Sum squared resid	5665070.	Schwarz criterion		11.07394
Log likelihood	-7178.501	Hannan-Quinn criter.		11.05656
Durbin-Watson stat	1.969790			
Inverted AR Roots	-.00+.64i	-.00-.64i		
Inverted MA Roots	-.00+.68i	-.00-.68i		

LAMPIRAN 19

PEMODELAN GARCH (1.3)

Dependent Variable: D(CHINA)
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
 Date: 04/11/22 Time: 07:38
 Sample (adjusted): 1/05/2016 12/31/2020
 Included observations: 1303 after adjustments
 Failure to improve likelihood (singular hessian) after 29 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients
 MA Backcast: 12/31/2015 1/04/2016
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
 GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1) + C(6)*GARCH(-2) + C(7)*GARCH(-3)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	1.795129	0.865971	2.072967	0.0382
MA(3)	0.044800	0.029566	1.515282	0.1297

Variance Equation				
C	10.28277	5.550391	1.852620	0.0639
RESID(-1)^2	0.063042	0.019993	3.153268	0.0016
GARCH(-1)	0.848523	0.494152	1.717130	0.0860
GARCH(-2)	-0.145703	0.696248	-0.209269	0.8342
GARCH(-3)	0.226027	0.337139	0.670428	0.5026

R-squared	0.003345	Mean dependent var	1.309225
Adjusted R-squared	0.002579	S.D. dependent var	35.30046
S.E. of regression	35.25491	Akaike info criterion	9.806316
Sum squared resid	1617024.	Schwarz criterion	9.834104
Log likelihood	-6381.815	Hannan-Quinn criter.	9.816741
Durbin-Watson stat	1.917329		

Inverted MA Roots	.18+.31i	.18-.31i	-.36
-------------------	----------	----------	------

LAMPIRAN 20

PEMODELAN GARCH (1.5)

Dependent Variable: D(MALAYSIA)
 Method: ML ARCH - Normal distribution (OPG - BHHH / Marquardt steps)
 Date: 04/12/22 Time: 06:59
 Sample (adjusted): 1/12/2016 12/31/2020
 Included observations: 1298 after adjustments
 Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 2 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients
 MA Backcast: 1/05/2016 1/11/2016
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

$$\text{GARCH} = C(4) + C(5)*\text{RESID}(-1)^2 + C(6)*\text{GARCH}(-1) + C(7)*\text{GARCH}(-2) + C(8)*\text{GARCH}(-3) + C(9)*\text{GARCH}(-4) + C(10)*\text{GARCH}(-5)$$

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.329745	3.444462	0.095732	0.9237
AR(5)	0.005008	0.344430	0.014539	0.9884
MA(5)	0.005006	0.347212	0.014418	0.9885
Variance Equation				
C	6791.273	1712.645	3.965372	0.0001
RESID(-1)^2	0.100000	0.030840	3.242590	0.0012
GARCH(-1)	0.400000	0.280123	1.427945	0.1533
GARCH(-2)	-0.161517	0.298422	-0.541236	0.5883
GARCH(-3)	0.033328	0.188099	0.177185	0.8594
GARCH(-4)	0.033332	0.078887	0.422524	0.6726
GARCH(-5)	0.033329	0.091873	0.362776	0.7168
R-squared	0.000996	Mean dependent var		0.330154
Adjusted R-squared	-0.000547	S.D. dependent var		103.5921
S.E. of regression	103.6205	Akaike info criterion		12.06352
Sum squared resid	13904673	Schwarz criterion		12.10334
Log likelihood	-7819.222	Hannan-Quinn criter.		12.07846
Durbin-Watson stat	1.957305			
Inverted AR Roots	.35 -.28+.20i	.11+.33i	.11-.33i	-.28-.20i
Inverted MA Roots	.28-.20i -.35	.28+.20i	-.11+.33i	-.11-.33i

LAMPIRAN 21

UJI HETEROSKEDASTISITAS MODEL GARCH TERBAIK

China

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.179969	Prob. F(1,1300)	0.6715
Obs*R-squared	0.180221	Prob. Chi-Square(1)	0.6712

Test Equation:

Dependent Variable: WGT_RESID^2

Method: Least Squares

Date: 03/13/22 Time: 20:10

Sample (adjusted): 1/06/2016 12/31/2020

Included observations: 1302 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.956854	0.070283	13.61429	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	-0.011765	0.027733	-0.424228	0.6715

R-squared	0.000138	Mean dependent var	0.945727
Adjusted R-squared	-0.000631	S.D. dependent var	2.352108
S.E. of regression	2.352850	Akaike info criterion	4.550667
Sum squared resid	7196.675	Schwarz criterion	4.558611
Log likelihood	-2960.484	Hannan-Quinn criter.	4.553647
F-statistic	0.179969	Durbin-Watson stat	1.998308
Prob(F-statistic)	0.671470		

Jepang

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.162282	Prob. F(1,1298)	0.6871
Obs*R-squared	0.162512	Prob. Chi-Square(1)	0.6869

Test Equation:

Dependent Variable: WGT_RESID^2

Method: Least Squares

Date: 03/11/22 Time: 01:56

Sample (adjusted): 1/08/2016 12/31/2020

Included observations: 1300 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.011965	0.075024	13.48858	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	-0.011181	0.027755	-0.402843	0.6871

R-squared	0.000125	Mean dependent var	1.000761
Adjusted R-squared	-0.000645	S.D. dependent var	2.511464
S.E. of regression	2.512274	Akaike info criterion	4.681791
Sum squared resid	8192.353	Schwarz criterion	4.689745
Log likelihood	-3041.164	Hannan-Quinn criter.	4.684775
F-statistic	0.162282	Durbin-Watson stat	1.999637
Prob(F-statistic)	0.687130		

Singapura

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	2.209750	Prob. F(1,1298)	0.1374
Obs*R-squared	2.209394	Prob. Chi-Square(1)	0.1372

Test Equation:

Dependent Variable: WGT_RESID^2

Method: Least Squares

Date: 03/11/22 Time: 21:25

Sample (adjusted): 1/08/2016 12/31/2020

Included observations: 1300 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.881091	0.057623	15.29071	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	0.041229	0.027735	1.486523	0.1374
R-squared	0.001700	Mean dependent var		0.919016
Adjusted R-squared	0.000930	S.D. dependent var		1.863757
S.E. of regression	1.862890	Akaike info criterion		4.083673
Sum squared resid	4504.527	Schwarz criterion		4.091627
Log likelihood	-2652.387	Hannan-Quinn criter.		4.086657
F-statistic	2.209750	Durbin-Watson stat		2.003121
Prob(F-statistic)	0.137384			

Malaysia

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.338831	Prob. F(1,1295)	0.5606
Obs*R-squared	0.339265	Prob. Chi-Square(1)	0.5603

Test Equation:

Dependent Variable: WGT_RESID^2

Method: Least Squares

Date: 03/12/22 Time: 11:31

Sample (adjusted): 1/13/2016 12/31/2020

Included observations: 1297 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.939289	0.077040	12.19216	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	0.016174	0.027787	0.582092	0.5606

R-squared	0.000262	Mean dependent var	0.954708
Adjusted R-squared	-0.000510	S.D. dependent var	2.604709
S.E. of regression	2.605374	Akaike info criterion	4.754570
Sum squared resid	8790.423	Schwarz criterion	4.762539
Log likelihood	-3081.339	Hannan-Quinn criter.	4.757560
F-statistic	0.338831	Durbin-Watson stat	2.000669
Prob(F-statistic)	0.560606		

Indonesia

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.441995	Prob. F(1,1300)	0.5063
Obs*R-squared	0.442525	Prob. Chi-Square(1)	0.5059

Test Equation:

Dependent Variable: WGT_RESID^2

Method: Least Squares

Date: 03/12/22 Time: 10:40

Sample (adjusted): 1/06/2016 12/31/2020

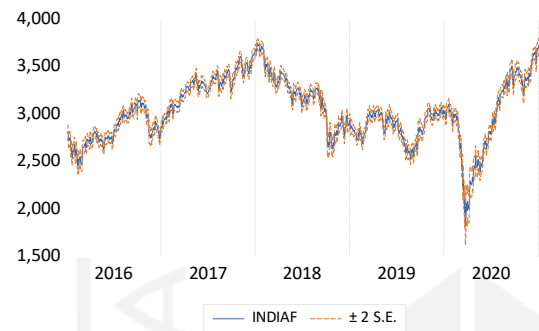
Included observations: 1302 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.982454	0.061858	15.88238	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	0.018435	0.027729	0.664827	0.5063

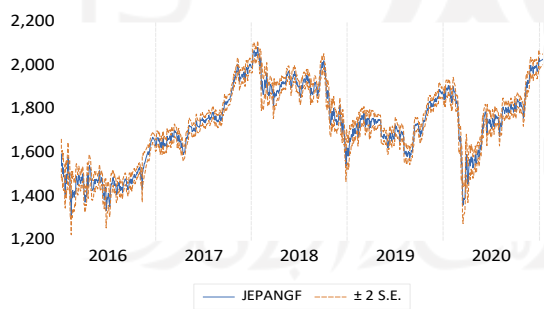
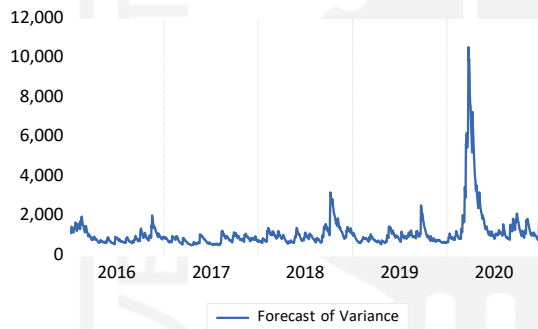
R-squared	0.000340	Mean dependent var	1.000902
Adjusted R-squared	-0.000429	S.D. dependent var	1.994426
S.E. of regression	1.994854	Akaike info criterion	4.220554
Sum squared resid	5173.274	Schwarz criterion	4.228498
Log likelihood	-2745.580	Hannan-Quinn criter.	4.223534
F-statistic	0.441995	Durbin-Watson stat	1.998903
Prob(F-statistic)	0.506279		

LAMPIRAN 22

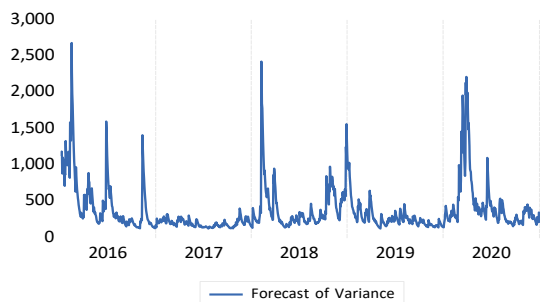
FORECASTING

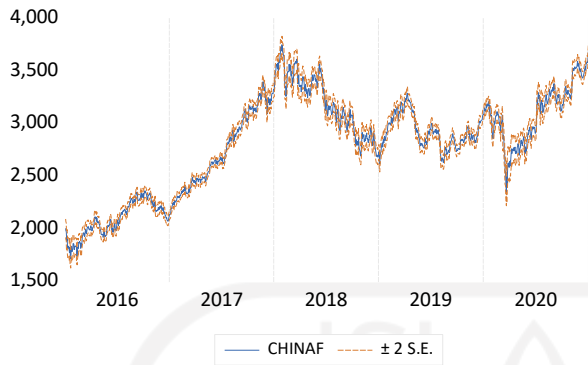


Forecast:	INDIAF
Actual:	INDIA
Forecast sample:	1/04/2016 1/14/2021
Adjusted sample:	1/05/2016 1/14/2021
Included observations:	1313
Root Mean Squared Error	34.57473
Mean Absolute Error	23.89682
Mean Abs. Percent Error	0.818611
Theil Inequality Coef.	0.005636
Bias Proportion	0.000124
Variance Proportion	0.000128
Covariance Proportion	0.999735
Theil U2 Coefficient	0.997556
Symmetric MAPE	0.817215

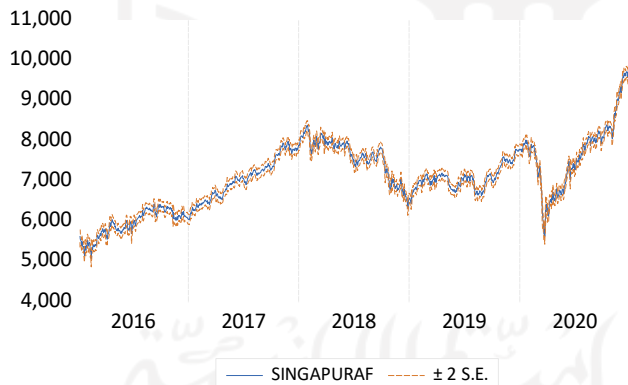


Forecast:	JEPANGF
Actual:	JEPANG
Forecast sample:	1/04/2016 1/14/2021
Adjusted sample:	1/07/2016 1/14/2021
Included observations:	1311
Root Mean Squared Error	19.09922
Mean Absolute Error	12.91205
Mean Abs. Percent Error	0.768886
Theil Inequality Coef.	0.005495
Bias Proportion	0.001470
Variance Proportion	0.000054
Covariance Proportion	0.998446
Theil U2 Coefficient	0.992058
Symmetric MAPE	0.767915

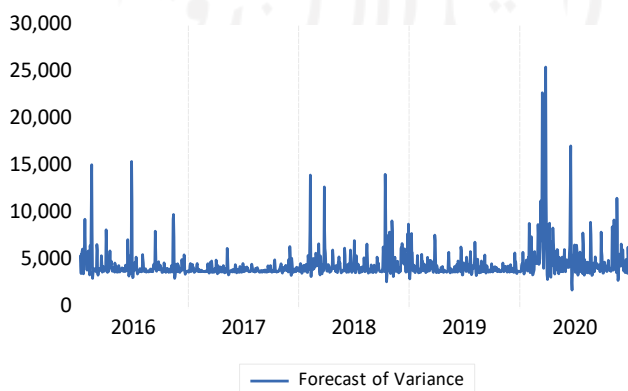


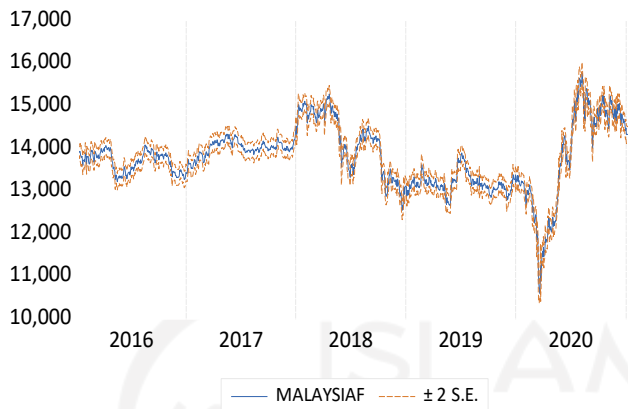


Forecast:	CHINAF
Actual:	CHINA
Forecast sample:	1/04/2016 1/14/2021
Adjusted sample:	1/05/2016 1/14/2021
Included observations:	1313
Root Mean Squared Error	35.10858
Mean Absolute Error	25.36700
Mean Abs. Percent Error	0.906120
Theil Inequality Coef.	0.006141
Bias Proportion	0.000196
Variance Proportion	0.000005
Covariance Proportion	0.999783
Theil U2 Coefficient	0.996767
Symmetric MAPE	0.905156

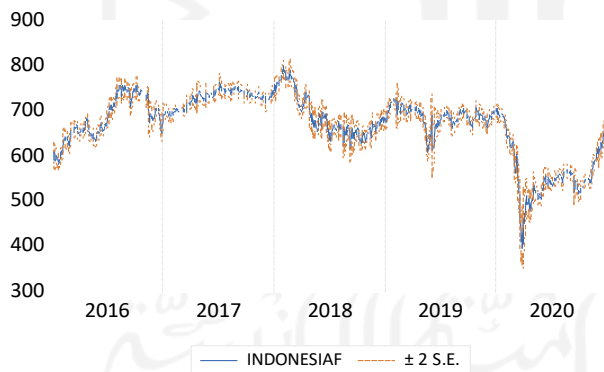
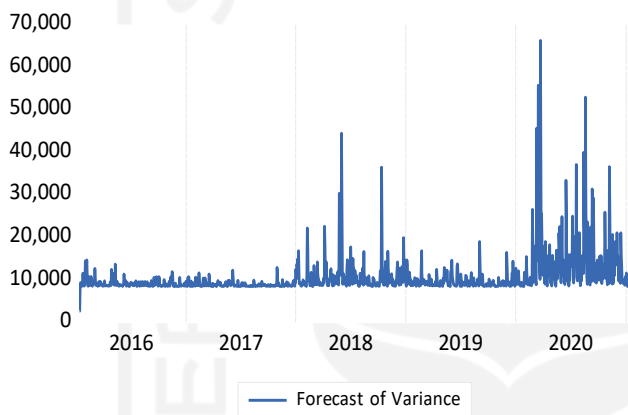


Forecast:	SINGAPURAF
Actual:	SINGAPURA
Forecast sample:	1/04/2016 1/14/2021
Adjusted sample:	1/07/2016 1/14/2021
Included observations:	1311
Root Mean Squared Error	65.90372
Mean Absolute Error	47.06548
Mean Abs. Percent Error	0.674547
Theil Inequality Coef.	0.004592
Bias Proportion	0.000000
Variance Proportion	0.001837
Covariance Proportion	0.998127
Theil U2 Coefficient	0.997759
Symmetric MAPE	0.674154

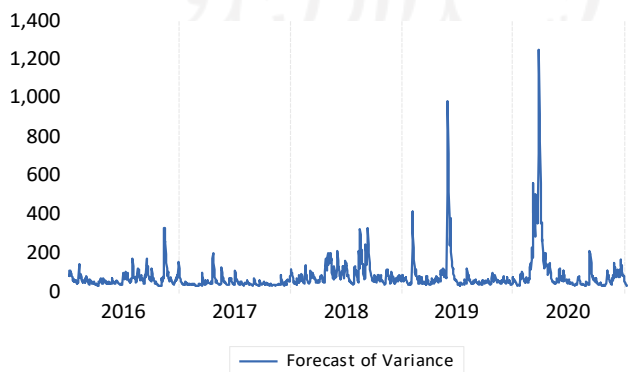




Forecast:	MALYSIAF
Actual:	MALYSIA
Forecast sample:	1/04/2016 1/14/2021
Adjusted sample:	1/12/2016 1/14/2021
Included observations:	1308
Root Mean Squared Error	103.1438
Mean Absolute Error	68.85068
Mean Abs. Percent Error	0.502533
Theil Inequality Coef.	0.003736
Bias Proportion	0.000000
Variance Proportion	0.000001
Covariance Proportion	1.000032
Theil U2 Coefficient	0.999487
Symmetric MAPE	0.502415



Forecast:	INDONESIAF
Actual:	INDONESIA
Forecast sample:	1/04/2016 1/14/2021
Adjusted sample:	1/05/2016 1/14/2021
Included observations:	1313
Root Mean Squared Error	8.971744
Mean Absolute Error	6.255024
Mean Abs. Percent Error	0.971897
Theil Inequality Coef.	0.006656
Bias Proportion	0.000163
Variance Proportion	0.000008
Covariance Proportion	0.999825
Theil U2 Coefficient	0.987557
Symmetric MAPE	0.971489



LAMPIRAN 23

MAPE

India						
Tanggal	Forecast	Actual	Actual - Forecasting	ABS	ABS/Actual	MAPE
01/01/2021	3.740	3.737	-2,414	2,414	0,000645945	
04/01/2021	3.741	3.798	57,100	57,1	0,015033041	
05/01/2021	3.742	3.790	47,421	47,421	0,012512996	
06/01/2021	3.743	3.772	28,761	28,761	0,007624463	
07/01/2021	3.745	3.757	12,042	12,042	0,003205558	
08/01/2021	3.746	3.822	76,083	76,083	0,019907844	
11/01/2021	3.747	3.836	89,223	89,223	0,023259264	
12/01/2021	3.748	3.858	110,204	110,204	0,028564171	
13/01/2021	3.749	3.845	95,525	95,525	0,024846797	
14/01/2021	3.750	3.865	114,825	114,825	0,02970908	0,165

Jepang						
Tanggal	Forecast	Actual	Actual - Forecasting	ABS	ABS/Actual	MAPE
01/01/2021	2.022	2.020	-2,170	2,17	0,001074236	
04/01/2021	2.023	2.012	-11,140	11,14	0,00553733	
05/01/2021	2.023	2.013	-10,275	10,275	0,005104981	
06/01/2021	2.024	2.017	-7,048	7,048	0,003493658	
07/01/2021	2.026	2.050	23,302	23,302	0,011368327	
08/01/2021	2.027	2.087	59,520	59,52	0,028523096	
11/01/2021	2.027	2.093	65,518	65,518	0,03130414	
12/01/2021	2.029	2.093	64,162	64,162	0,030656251	
13/01/2021	2.031	2.107	76,539	76,539	0,036322608	
14/01/2021	2.031	2.118	86,703	86,703	0,040932589	0,194

China

Tanggal	Forecast	Actual	Actual - Forecasting	ABS	ABS/Actual	MAPE
01/01/2021	3.715	3.712	-2,461	2,461	0,000662956	
04/01/2021	3.719	3.748	28,774	28,774	0,007676752	
05/01/2021	3.723	3.804	80,741	80,741	0,021226015	
06/01/2021	3.725	3.778	53,221	53,221	0,014086412	
07/01/2021	3.727	3.773	46,001	46,001	0,012192833	
08/01/2021	3.729	3.833	103,953	103,953	0,027123575	
11/01/2021	3.730	3.831	100,293	100,293	0,026181103	
12/01/2021	3.732	3.868	135,464	135,464	0,035024071	
13/01/2021	3.734	3.879	144,635	144,635	0,037289171	
14/01/2021	3.736	3.855	119,425	119,425	0,030976355	0,212

Singapura

Tanggal	Singapura	Actual	Actual - Forecasting	ABS	ABS/Actual	MAPE
01/01/2021	10053,4	10.048,07	-5,330	5,33	0,00053045	
04/01/2021	10056,94	10.176,93	119,990	119,99	0,011790393	
05/01/2021	10060,33	10.234,05	173,720	173,72	0,016974707	
06/01/2021	10063,71	10.248,48	184,770	184,77	0,018029015	
07/01/2021	10067,09	10.404,40	337,310	337,31	0,032419938	
08/01/2021	10070,48	10.665,68	595,200	595,2	0,055805162	
11/01/2021	10073,87	10.691,32	617,450	617,45	0,057752457	
12/01/2021	10077,25	10.688,20	610,950	610,95	0,057161168	
13/01/2021	10080,64	10.812,97	732,330	732,33	0,067726998	
14/01/2021	10084,02	10.790,36	706,340	706,34	0,065460281	0,384

Malaysia

Tanggal	Malaysia	Actual	Actual - Forecasting	ABS	ABS/Actual	MAPE
01/01/2021	14340,89	14.340,56	-0,330	0,33	2,30117E-05	
04/01/2021	14340,27	14.016,62	-323,650	323,65	0,023090445	
05/01/2021	14339,45	14.110,60	-228,850	228,85	0,016218304	
06/01/2021	14340,34	13.987,93	-352,410	352,41	0,025193864	
07/01/2021	14339,21	14.117,45	-221,760	221,76	0,015708219	
08/01/2021	14339,54	14.538,12	198,580	198,58	0,013659263	
11/01/2021	14339,87	14.409,97	70,100	70,1	0,004864687	
12/01/2021	14340,19	14.504,21	164,020	164,02	0,011308441	
13/01/2021	14340,53	14.518,30	177,770	177,77	0,012244547	
14/01/2021	14340,85	14.384,91	44,060	44,06	0,003062932	0,125

Indonesia

Tanggal	indonesia	Actual	Actual - Forecasting	ABS	ABS/Actual	MAPE
01/01/2021	637,78	646,29	8,509	8,5087	0,013165452	
04/01/2021	637,92	646,29	8,370	8,3698	0,012950533	
05/01/2021	638,06	648,95	10,891	10,8908	0,016782187	
06/01/2021	638,20	638,83	0,632	0,6319	0,000989152	
07/01/2021	638,34	652,01	13,673	13,6729	0,020970384	
08/01/2021	638,48	667,05	28,574	28,574	0,042836369	
11/01/2021	638,62	671,15	32,535	32,535	0,048476496	
12/01/2021	638,75	665,37	26,616	26,6161	0,040001954	
13/01/2021	638,89	668,28	29,387	29,3871	0,043974232	
14/01/2021	639,03	671,59	32,558	32,5582	0,048479281	0,289