

**PENERAPAN MODEL *EXPONENTIAL*
GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL
HETEROSCEDASTICITY PADA PERAMALAN
DATA SAHAM *BLUE CHIP* DI INDONESIA**

SKRIPSI



**CLAUDIAN TIKULIMBONG TANGDILOMBAN
H051181318**

**PROGRAM STUDI STATISTIKA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
SEPTEMBER 2022**

**PENERAPAN MODEL *EXPONENTIAL*
GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL
HETEROSCEDASTICITY PADA PERAMALAN
DATA SAHAM *BLUE CHIP* DI INDONESIA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada
Program Studi Statistika Departemen Statistika Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin**

CLAUDIAN TIKULIMBONG TANGDILOMBAN

H051181318

**PROGRAM STUDI STATISTIKA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
SEPTEMBER 2022**

LEMBAR PERNYATAAN KEOTENTIKAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang saya buat dengan judul:

Penerapan Model Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity pada Peramalan Data Saham Blue Chip di Indonesia

adalah benar hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat dan belum pernah dipublikasikan dalam bentuk apapun

Makassar, 7 September 2022

www.layanan.go.id
10000



SA49AKX060498924


Claudian Tikulimbong Tangdilomban
NIM H051181318

**PENERAPAN MODEL *EXPONENTIAL*
GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL
HETEROSCEDASTICITY PADA PERAMALAN DATA
SAHAM *BLUE CHIP* DI INDONESIA**

Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama



Sitti Sahriman, S.Si., M.Si.
NIP. 19881018 201504 2 002

Pembimbing Pertama



Dr. Nurtiti Sunusi, S.Si., M.Si.
NIP. 19720117 199703 2 002

Program Studi
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS SAINS
MATEMATIKA

Dr. Nurtiti Sunusi, S.Si., M.Si.
NIP. 19720117 199703 2 002

Pada 7 September 2022

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Claudian Tikulimbong Tangdilomban
NIM : H051181318
Program Studi : Statistika
Judul Skripsi : Penerapan Model *Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* pada Peramalan Data Saham *Blue Chip* di Indonesia

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

DEWAN PENGUJI

1. Ketua : Sitti Sahriman, S.Si., M.Si. (.....)
2. Sekretaris : Dr. Nurtiti Sunusi, S.Si., M.Si (.....)
3. Anggota : Dra. Nasrah Sirajang, M.Si. (.....)
4. Anggota : Drs. Raupong, M.Si. (.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 7 September 2022

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karuniaNya. Rasa syukur yang tak terkira atas segala rahmat dan kemudahan yang dilimpahkan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Penerapan Model *Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* pada Peramalan Data Saham *Blue Chip* di Indonesia” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Penulis tidak akan sampai pada titik ini, jikalau tanpa dukungan dan bantuan dari pihak yang selalu ada, peduli dan menyayangi penulis. Oleh karena itu, penulis haturkan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya untuk orang tua penulis, Ayahanda **Petrus Simido** dan Ibunda **Yuspina** yang telah memberikan dukungan penuh, pengorbanan, kesabaran hati, cinta dan kasih sayang, serta dengan ikhlas telah mengiringi setiap langkah penulis dengan doa dan restunya. Kakak-kakakku **Anna Christi Poreni**, **Aleksius Yusmido Tangdilomban** dan Adikku **Heinrich Yusmido Porenus**, terima selalu ada dan selalu memberikan dorongan dukungan baik batin dan juga raga untuk penulis serta untuk keluarga besarku, terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini.

Penghargaan yang tulus dan ucapan terima kasih dengan penuh keikhlasan juga penulis ucapkan kepada:

1. **Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.**, selaku Rektor Universitas Hasanuddin beserta seluruh jajarannya.
2. **Bapak Dr. Eng. Amiruddin**, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin beserta seluruh jajarannya.
3. **Ibu Dr. Nurtiti Sunusi S.Si., M.Si.**, selaku Ketua Departemen Statistika, segenap Dosen Pengajar dan Staf yang telah membekali ilmu dan kemudahan kepada penulis dalam berbagai hal selama menjadi mahasiswa di Departemen Statistika.

4. **Ibu Dra. Nasrah Sirajang, M.Si.** selaku Penasehat Akademik penulis. Terima kasih atas segala bantuan, nasehat serta motivasi yang selalu diberikan kepada Penulis selama menjalani pendidikan di Departemen Statistika.
5. **Ibu Sitti Sahriman, S.Si., M.Si.**, selaku Pembimbing Utama dan **Ibu Dr. Nurtiti Sunusi S.Si., M.Si.**, selaku Pembimbing Pendamping yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu dan pemikirannya di tengah berbagai kesibukan dan prioritasnya untuk senantiasa memberikan arahan, dorongan, dan motivasi kepada penulis mulai dari awal hingga selesainya penulisan tugas akhir ini.
6. **Ibu Dra. Nasrah Sirajang, M.Si.** dan **Bapak Drs. Raupong M.Si.**, selaku Tim Penguji yang telah memberikan kritikan yang membangun dalam penyempurnaan penyusunan tugas akhir ini serta waktu yang telah diberikan kepada penulis.
7. Teman-teman **Statistika 2018**, terima kasih sudah mewarnai dunia perkuliahan penulis serta menjadi teman seperjuangan dalam menggapai gelar sarjana sains.
8. Keluarga besar **Kerukunan Mahasiswa Katolik FMIPA UNHAS** yang telah menjadi wadah bagi penulis untuk tetap bertumbuh dan berkembang dalam iman.
9. Teman-teman grup **Netijen Julid** yaitu **Fani Fahira, Nurul Hijrah, Rifka Yulia, Ika Haya, Reni Roihanah, Emi Astuti, Putri Aprilia, dan Hafis Fernando** yang menjadi sahabat seperjuangan, teman berbagi cerita suka dan duka selama empat tahun ini.
10. Teman-teman **KKN UNHAS Gelombang 106 Kota Parepare**, terimakasih untuk segala dukungan yang diberikan kepada penulis.
11. Teman-teman grup **Koperasi** yaitu **Adhiyaksa Prananda, Bro Haksar, Rael Hofni, Noormanto HI, Restuyani Patandianan, Nova Margarita, dan Kezia Agra** yang setia menemani dan membantu dalam mengerjakan tugas akhir.

12. Terimakasih kepada **Dei Erwina** yang telah hadir sebagai teman penulis, terimakasih sudah mewarnai dunia perkuliahan serta selalu ada dalam suka dan duka.
13. Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, terimakasih atas segala dukungan dan partisipasi yang diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf. Akhir kata, semoga tulisan ini memberikan manfaat untuk pembaca.

Makassar, 7 September 2022

Claudian Tikulimbong Tangdilomban

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai civitas akademik Universitas Hasanuddin, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Claudian Tikulimbong Tangdilomban
NIM : H051181318
Program Studi : Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hasanuddin **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul:

“Penerapan Model *Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* pada Peramalan Data Saham *Blue Chip* di Indonesia”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal di atas, maka pihak universitas berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Makassar pada tanggal, 7 September 2022

Yang menyatakan

(Claudian Tikulimbong Tangdilomban)

ABSTRAK

Model *Generalize Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH) merupakan salah satu analisis deret waktu yang dapat mengatasi pelanggaran asumsi kehomogenan ragam sisaan (heteroskedastisitas) pada model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Akan tetapi, model GARCH memiliki kelemahan dalam menangkap pengaruh keasimetrikan pada volatilitas data sehingga perlu dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan model *Exponential Generalize Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (*Exponential GARCH*). Penelitian ini menggunakan data harga saham harian PT. Bank Central Asia Tbk dari tanggal 2 Januari 2019 sampai dengan 3 Maret 2020 yang umumnya memiliki pola sebaran asimetris dan bersifat heteroskedastisitas. Tujuan penelitian ini adalah memperoleh nilai dugaan harga saham *Blue Chip* dimasa yang akan datang. Model terbaik untuk data periode 2 Januari 2019 sampai dengan 19 Desember 2019 adalah model ARIMA (0,1,1) E-GARCH (1,1) dengan nilai MAPE sebesar 1.1252% dibandingkan model ARIMA (0,1,1) GARCH (1,1) dengan nilai MAPE 1.1329%. Selain itu, model ARIMA (0,1,1) E-GARCH (1,1) menghasilkan nilai ramalan data harga saham periode 20 Desember 2019 sampai dengan 3 Maret 2020 lebih baik berdasarkan nilai korelasi tertinggi (0.925) dan nilai RMSEP terendah (113.0401).

Kata Kunci: ARIMA, GARCH, *Exponential GARCH*, Heteroskedastisitas, Asimetris, Volatilitas

ABSTRACT

The Generalize Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) model is a time series analysis that can overcome the violation of the heterogeneity assumption of residual variance (heteroscedasticity) in the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model. However, the GARCH model has a weakness in capturing the effect of asymmetry on data volatility, so it is necessary to carry out further analysis using the Exponential Generalize Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (Exponential GARCH) model. This study uses the daily stock price data of PT. Bank Central Asia Tbk from 2 January 2019 to 3 March 2020 generally has an asymmetric distribution pattern and is heteroscedasticity. This study aims to obtain the estimated value of Blue Chip stock price in the future. The best model for the data period from 2 January 2019 to 19 December 2019 is the ARIMA model (0,1,1) E-GARCH (1,1) with a MAPE value of 1.1252% compared to the ARIMA model (0,1,1) GARCH (1,1) with a MAPE value of 1.1329%. In addition, the ARIMA (0,1,1) E-GARCH (1,1) model produces better stock price forecast data for the period 20 December 2019 to 3 March 2020 based on the highest correlation value (0.925) and the lowest RMSEP value (113.0401).

Keywords: ARIMA, GARCH, Exponential GARCH, Heteroscedasticity, Asymmetric, Volatility

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEOTENTIKAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Harga Saham	5
2.2 Analisis Runtun Waktu	5
2.2.1 Model Autoregressive	6
2.2.2 Model Moving Average.....	7
2.2.3 Model ARMA.....	7
2.2.4 Model ARIMA	8
2.3 Model ARCH.....	8
2.4 Model GARCH.....	9
2.5 Model <i>Exponential</i> GARCH	9
2.6 Uji <i>Augmented Dickey Fuller</i>	10
2.7 Uji <i>Ljung-Box</i>	11
2.8 Uji <i>Kolmogorov Smirnov</i>	11
2.9 Uji <i>Lagrange Multiplier</i>	12

2.10 Korelasi <i>Pearson Product Moment</i>	13
2.11 Kriteria Tingkat Kesalahan.....	14
2.11.1 <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	14
2.11.2 <i>Root Mean Square Error of Prediction</i>	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Sumber Data.....	16
3.2 Variabel Penelitian	16
3.3 Metode Analisis	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Eksplorasi Data	19
4.2 Uji Stasioneritas	21
4.3 Penentuan Orde dari Model Tentatif ARIMA	22
4.4 Diagnostik Sisaan Model ARIMA	23
4.4.1 Uji <i>Ljung-Box</i>	23
4.4.2 Uji ARCH-LM.....	23
4.5 Pendugaan Model GARCH.....	23
4.6 Pengujian Efek Asimetris.....	24
4.7 Pendugaan Model <i>Exponential</i> GARCH	26
4.8 Diagnostik Sisaan Model <i>Exponential</i> GARCH.....	28
4.8.1 Uji <i>Ljung-Box</i>	28
4.8.2 Uji <i>Lagrange Multiplier</i>	29
4.9 Validasi Model.....	29
BAB V PENUTUP	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Uji Statistik Kolmogorov Smirnov 12

Gambar 4.1 Grafik Data Harga *Close* Saham PT. Bank Central Asia Tbk 19

Gambar 4.2 Grafik Skewness Dan Kurtosis Data Harga Saham 21

Gambar 4.3 Plot ACF dan PACF Data Harga Saham PT. Bank Central Asia
Tbk Hasil *Differencing*..... 22

Gambar 4.4 Hasil Uji *Kolmogorov-Smirnov* pada Model GARCH..... 25

Gambar 4.5 Skewness dan Kurtosis pada Model GARCH..... 26

Gambar 4.6 Plot Data Aktual dan Data Hasil Peramalan 29

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Pemilihan Model Berdasarkan Plot ACF dan PACF	6
Tabel 2.2	Range Coefficient Corelasi	14
Tabel 2.3	Range Nilai MAPE	15
Tabel 4.1	Statistik Deskriptif Data Harga Saham	20
Tabel 4.2	Hasil Uji Stasioner Data Harga Saham PT. Bank Central Asia Tbk ...	21
Tabel 4.3	Hasil Uji Stasioner Data Harga Saham PT. Bank Central Asia Tbk Hasil <i>Differencing</i>	22
Tabel 4.4	Hasil Uji <i>Ljung-Box</i> Model ARIMA	23
Tabel 4.5	Hasil Uji Heteroskedastisitas Model ARIMA	23
Tabel 4.6	Pendugaan Parameter GARCH.....	24
Tabel 4.7	Pendugaan Parameter E-GARCH	26
Tabel 4.8	Hasil Uji Ljung-Box Kuadrat Model E-GARCH.....	28
Tabel 4.9	Hasil uji <i>Lagrange Multiplier</i> Model E-GARCH	29
Tabel 4.10	Hasil uji Korelasi, MAPE dan RMSEP Model GARCH dan E-GARCH.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Harga Saham PT. Bank Central Asia Tbk.	36
Lampiran 2. Uji <i>Augmented Dickey-Fuller</i>	37
Lampiran 3. Pendugaan Model Tentatif ARIMA	38
Lampiran 4. Pendugaan Model GARCH Sementara	40
Lampiran 5. Pendugaan Model E-GARCH	41
Lampiran 6. Uji Diagnostik Model E-GARCH	43
Lampiran 7. Validasi Data Menggunakan Data <i>Testing</i>	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasar modal merupakan salah satu alternatif investasi bagi para investor dan juga sebagai salah satu sumber dana eksternal bagi perusahaan. Pasar modal adalah tempat dimana berbagai pihak khususnya perusahaan menjual saham (*stock*) dan obligasi (*bond*) dengan tujuan dari hasil penjualan tersebut nantinya akan dipergunakan sebagai tambahan dana atau untuk memperkuat modal perusahaan (Fahmi, 2013). *Blue chips* adalah sebuah istilah dalam pasar modal yang mengacu pada saham dari perusahaan besar yang memiliki pendapatan stabil dan liabilitas dalam jumlah yang tidak terlalu banyak. Istilah ini berasal dari istilah kasino, dimana *blue chips* mengacu pada *chip* yang memiliki nilai lain yang besar. Namun ketidakpastian harga saham *blue chips* dalam pasar saham merupakan suatu kejadian yang penting untuk dijadikan sebuah pertimbangan dalam mengambil sebuah keputusan oleh para investor. Saham memiliki keuntungan yang besar tetapi juga memiliki resiko yang sangat tinggi, maka dari itu perlu dilakukan diversifikasi saham. Diversifikasi merupakan tindakan meminimumkan resiko dengan cara mengalokasikan dana investasi pada lebih dari satu aset saham. Harga saham yang cenderung berfluktuasi sehingga investor harus berhati-hati dalam mengambil keputusan termasuk dalam pengalokasian dana investasi.

Peramalan dapat digunakan untuk memantau pergerakan saham di masa depan yang tentunya dapat memberikan dasar yang lebih baik bagi investor dalam mengambil keputusan dan rencana kedepannya. Salah satu metode yang sering digunakan untuk peramalan harga saham yaitu *autoregressive integrated moving average* (ARIMA). Akan tetapi, pada data yang memiliki fluktuasi tinggi seperti data saham harian seringkali model ARIMA menghasilkan ragam sisaan yang tidak homogen. Jika data runtun waktu diketahui memiliki ragam sisaan yang tidak konstan maka akan menghasilkan nilai ramalan dengan selang kepercayaan yang lebar dan bias. Menurut Untari, dkk (2009), data keuangan memiliki tiga sifat khas yaitu memiliki ekor yang gemuk (*fat tail*), pengelompokkan volatilitas

(*volatility clustering*), dan memiliki pengaruh keasimetrikan. Hal tersebut mengakibatkan asumsi ragam galat menjadi tidak homogen dan asimetrik.

Pada tahun 1982, Engle memperkenalkan model runtun waktu *autoregressive conditional heteroscedasticity* (ARCH) yang mengatasi masalah data yang memiliki ragam galat tidak konstan pada data. Data deret waktu dengan ragam tidak konstan dinamakan data deret waktu dengan heteroskedastisitas bersyarat (Rupert, 2011). Model ARCH dibuat secara khusus untuk memodelkan dan meramalkan ragam bersyaratnya. Pada data deret waktu yang memiliki volatilitas yang tinggi, model ARCH membutuhkan orde yang besar untuk memodelkan ragam. Pada tahun 1986, untuk menghindari orde yang besar pada model ARCH, Bollerslev melakukan generalisasi terhadap model ARCH, model ini dikenal dengan nama *generalized autoregressive conditional heteroscedasticity* (GARCH). Data finansial yang memiliki perbedaan besarnya perubahan pada volatilitas ketika terjadi pergerakan nilai return yang disebut dengan pengaruh keasimetrisan, atau sering juga disebut *leverage effect*.

Keberadaan efek asimetris pada data finansial menyebabkan model GARCH menjadi tidak tepat digunakan untuk menduga model. Oleh karena itu diperlukan pemodelan yang dapat mengakomodir efek asimetris yang muncul pada sebagian besar data finansial. Model yang dapat digunakan adalah model GARCH asimetris seperti penelitian yang dilakukan oleh Sulistyowati *et al.* (2015) yang membahas tentang pemodelan kurs mata uang rupiah terhadap dollar Amerika dengan membandingkan model *Exponential GARCH*, *threshold GARCH* dan *asymmetric GARCH*. Arifin *et al.* (2017) juga membandingkan model *Exponential GARCH*, *threshold GARCH* dan *asymmetric GARCH* untuk memprediksi nilai volatilitas portofolio tiga aset saham perusahaan besar. Penelitian yang dilakukan oleh Aliyev *et al.* (2020) yaitu *Modelling Asymmetric Market Volatility with Univariate GARCH models: Evidence from Nasdaq-100* yang memodelkan dan memperkirakan volatilitas indeks saham menggunakan model EGARCH dan GJR GARCH dan diperoleh kesimpulan bahwa terdapat pengaruh asimetris pada data, di mana volatilitas lebih tinggi ketika pengembalian negatif.

Terdapat beberapa model GARCH asimetris yang dapat mengatasi *leverage effect* pada data, salah satunya adalah *Exponential GARCH* seperti penelitian yang dilakukan oleh Ogbonna *et al.* (2020) yaitu *volatility and capital market returns amidst corona virus pandemic: E-GARCH evidence from Nigeria* yang mengkaji hubungan antara Volatilitas dan Return Pasar Modal di tengah Pandemi Virus Corona di Nigeria dimana volatilitas ditemukan tidak signifikan dengan pengembalian pasar modal. Oleh karena itu investor dapat melakukan kegiatan usaha normal mereka di pasar modal. Kemudian Hung (2021) melakukan penelitian yang berjudul *Volatility Behaviour of the Foreign Exchange Rate and Transmission Among Central and Eastern European Countries: Evidence from the EGARCH Model* yang mengkaji tentang perbandingan tingkat volatilitas kurs dollar Amerika terhadap kurs negara-negara Eropa Tengah dan Timur pada periode sebelum dan sesudah krisis pada tahun 2007 pada negara-negara tersebut dan diperoleh kesimpulan bahwa tingkat volatilitas kurs dollar Amerika terhadap kurs negara-negara Eropa Tengah dan Timur periode sebelum krisis lebih signifikan daripada periode setelah krisis.

Model *Exponential GARCH* ini dapat meramalkan harga saham lebih akurat daripada model lainnya karena mempertimbangkan *leverage effect* dan heteroskedastisitas pada data sebagai efek dari terjadinya volatilitas pada harga saham. Maka dari itu penelitian ini menggunakan model *Exponential GARCH* untuk meramalkan data saham *blue chip* yang merupakan *market leader* pada sektor industrinya dan penggerak indek harga saham gabungan. Harga saham *blue chip* juga lebih stabil dibandingkan dengan harga saham dari perusahaan lainnya sehingga seringkali direkomendasikan kepada para investor yang ingin terjun kedalam dunia investasi. Berdasarkan uraian diatas maka tugas akhir ini fokus pada “Penerapan Model *Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* pada Peramalan Data Saham *Blue Chip* di Indonesia” dengan mengambil data harga saham PT. Bank Central Asia Tbk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana dugaan model *Exponential* GARCH pada data harga saham PT. Bank Central Asia Tbk tahun 2019 - 2020?
- b. Bagaimana hasil peramalan harga saham PT. Bank Central Asia Tbk tahun 2019-2020 dengan menggunakan model *Exponential* GARCH?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, berikut batasan masalah pada penelitian ini:

1. Data yang digunakan adalah data sekunder harga *close* saham harian PT. Bank Central Asia Tbk dari tanggal 2 Januari 2019 sampai tanggal 12 Maret 2020 selama hari aktif (Senin sampai Jumat).
2. Ukuran kebaikan hasil prediksi ditinjau berdasarkan nilai *Root Mean Square Error of Prediction* (RMSEP) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Memperoleh dugaan model *Exponential* GARCH data harga saham PT. Bank Central Asia Tbk tahun 2019-2020.
- b. Mendapatkan hasil peramalan harga saham PT. Bank Central Asia Tbk tahun 2019-2020 dengan menggunakan model *Exponential* GARCH.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi ilmiah kepada pembaca mengenai model *Exponential* GARCH dan penerapannya dalam kehidupan nyata, serta sebagai gambaran dan alternatif pertimbangan kepada para investor dalam investasi saham di masa mendatang.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Harga Saham

Saham merupakan surat bukti kepemilikan atas aset-aset perusahaan yang menerbitkan saham. Nilai dari suatu saham pada saat tertentu disebut harga saham. Besarnya harga saham ditentukan oleh pelaku pasar dan dipengaruhi oleh permintaan dan penawaran saham yang bersangkutan di pasar modal. Harga saham berperan sebagai nilai bukti pernyataan modal pada perseroaan terbatas yang terdaftar di bursa efek atas saham yang telah beredar. Harga saham yang terbentuk dari interaksi para penjual dan pembeli saham yang dilatarbelakangi oleh harapan atas keuntungan perusahaan penerbit saham, mewakili nilai suatu perusahaan. Harga saham adalah nilai suatu saham yang mencerminkan kekayaan perusahaan yang mengeluarkan saham tersebut, dimana perubahan atau fluktuasinya sangat ditentukan oleh kekuatan permintaan dan penawaran yang terjadi di pasar bursa (pasar sekunder). Semakin banyak investor yang ingin membeli atau menyimpan saham, harganya semakin naik. Sebaliknya semakin banyak investor yang ingin menjual atau melepaskan suatu saham, maka harganya semakin bergerak turun.

2.2 Analisis Runtun Waktu

Time series adalah serangkaian pengamatan terhadap suatu variabel yang diambil dari waktu ke waktu dan dicatat secara berurutan dari waktu ke waktu (Wei, 2006). Data penelitian yang digunakan terpaut oleh waktu, sehingga terdapat korelasi antara data kejadian saat ini dengan data dari satu periode sebelumnya. *Time series* diterapkan dalam berbagai bidang, seperti pertanian, bisnis dan ekonomi, teknik kesehatan, meteorologi, kontrol kualitas, dan *science social*. Dalam bidang bisnis dan ekonomi *time series* diterapkan dalam mengamati harga saham, suku bunga, indeks harga bulanan, penjualan kuartalan, dan pendapatan pertahun (Wei, 2006).

Dalam pemodelan data runtun waktu biasanya digunakan model yang diperkenalkan oleh Box dan Jenkins pada tahun 1970 atau yang biasa disebut dengan model Box Jenkins. Model ini terdiri dari model runtun waktu stasioner

adalah model *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), dan *Autoregressive Moving Average* (ARMA) dan model runtun waktu tidak stasioner adalah model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Alat yang digunakan untuk mengidentifikasi model Box Jenkins ini adalah *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF). ACF berfungsi untuk mengukur korelasi antar pengamatan dengan jeda k, sedangkan PACF mengukur korelasi dengan jeda k dan mengontrol korelasi antar dua pengamatan dengan jeda kurang dari k (Kelikume dan Salami, 2014). Plot ACF dan PACF yang terbentuk dapat berupa *cuts off* dan *tails off*. Menurut Paul *et al.* (2013) pola dikatakan *cuts off* apabila garis ACF/PACF pada *lag* yang signifikan kemudian diikuti *lag* yang tidak signifikan (garis terputus). Sedangkan pola dikatakan *tails off* apabila garis yang terbentuk menurun secara bertahap.

Tabel 2.1 Pemilihan Model Berdasarkan Plot ACF dan PACF

Pola ACF	Pola PACF	Model Tentatif
<i>Tails off</i>	<i>Cuts off</i> setelah <i>lag</i> ke <i>p</i>	AR(<i>p</i>)
<i>Cuts off</i> setelah <i>lag</i> ke <i>q</i>	<i>Tails off</i>	Ma(<i>q</i>)
<i>Tails off</i>	<i>Tails off</i>	ARMA(<i>p</i> , <i>q</i>)
<i>Cuts off</i> setelah <i>lag</i> ke <i>q</i>	<i>Cuts off</i> setelah <i>lag</i> ke <i>p</i>	AR(<i>p</i>) atau MA(<i>q</i>)

Sumber: Anggreani dan Suharsono

2.2.1 Model Autoregressive

Model *autoregressive* (AR) adalah model yang menggambarkan bahwa variabel dependen dipengaruhi oleh variabel dependen itu sendiri. Orde dari model AR (yang diberi notasi *p*) ditentukan oleh jumlah periode variabel independen yang masuk dalam model. Bentuk umum model AR (*p*) pada Persamaan 2.1 berikut (Aritonang, 2009):

$$\phi_p(B)Y_t = \mu + \varepsilon_t \tag{2.1}$$

$$Y_t = \mu + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \tag{2.2}$$

dengan:

Y_t : observasi deret waktu ke-*t* yang stasioner

μ : rata-rata umum

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$: koefisien model *autoregressive*

Y_{t-k} : observasi pada waktu ke $t - k$, untuk $k = 1, 2, \dots, p$

ε_t : sisaan waktu ke-*t*

2.2.2 Model Moving Average

Model *moving average* disebut juga sebagai model rata-rata bergerak. *Moving average* (MA) digunakan untuk menjelaskan suatu fenomena bahwa suatu observasi pada waktu t dinyatakan sebagai kombinasi linear dari sejumlah acak. Perbedaan model *moving average* dengan model *autoregressive* terletak pada jenis variabel independen. Bila variabel independen pada model *autoregressive* adalah nilai sebelumnya (*lag*) dari variabel dependen (Y_t) itu sendiri, maka pada model *moving average* sebagai variabel independennya adalah nilai sisaan pada periode sebelumnya. Bentuk umum persamaan model MA (q) pada Persamaan 2.3 adalah sebagai berikut (Sugiarto dan Harijono, 2000):

$$Y_t = \mu + \theta_q(B)\varepsilon_t \quad (2.3)$$

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1\varepsilon_{t-1} - \theta_2\varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q\varepsilon_{t-q} \quad (2.4)$$

Keterangan:

Y_t	: observasi deret waktu ke- t yang stasioner
μ	: rata-rata umum
$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$: koefisien model <i>moving average</i>
ε_{t-k}	: sisaan pada waktu ke $t - k$, untuk $k = 1, 2, \dots, q$
ε_t	: sisaan waktu ke- t

2.2.3 Model ARMA

Model ARMA merupakan gabungan dari model AR pada Persamaan 2.2 dan MA pada Persamaan 2.4. Secara umum model ARMA dapat ditulis sebagai berikut (Aritonang, 2009):

$$\phi_p(B)Y_t = \mu + \theta_q(B)\varepsilon_t \quad (2.5)$$

$$(1 - \phi_1B - \phi_2B^2 - \dots - \phi_pB^p)Y_t = \mu + (1 - \theta_1B - \theta_2B^2 - \dots - \theta_qB^q)\varepsilon_t \quad (2.6)$$

$$Y_t = \mu + \phi_1Y_{t-1} + \dots + \phi_pY_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1\varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q\varepsilon_{t-q} \quad (2.7)$$

dimana, Y_t adalah kombinasi dari model autoregresi dan model rata-rata bergerak. Y_{t-p} dan ε_{t-q} sama seperti persamaan 2.2 dan persamaan 2.4, ϕ dan θ adalah koefisien model p dan q yang menandakan orde dari model ARMA.

2.2.4 Model ARIMA

Menurut Wei (2006), dalam praktiknya model runtun waktu yang stasioner sangat sukar sekali dijumpai untuk itu perlu dilakukan proses *differencing* agar data menjadi stasioner. Model umum *autoregressive* orde p , *integrate* orde d , dan *moving average* orde q [ARIMA(p,d,q)] merupakan hasil penggabungan antara model AR(p) dengan MA(q) dengan proses nonstasioner yang telah distasionerkan. Dalam hal ini, d merupakan orde dari *differencing*. Persamaan (2.8) merupakan bentuk umum dari model ARIMA.

$$\phi_p(B)(1 - B)^d Y_t = \theta_q(B) + \varepsilon_t \quad (2.8)$$

dengan $\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)$ dan $\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$. Model ARIMA memiliki beberapa asumsi sisaan, diantaranya adalah sisaan saling bebas, menyebar normal dengan nilai tengah nol, dan ragam sisaan homogen (Montgomery *et al.*, 2008). Jika asumsi sisaan saling bebas tidak terpenuhi maka diatasi dengan menggunakan metode selisih beda pertama (*difference method*) atau dengan kata lain dilakukan penurunan terhadap sisaan. Jika sisaan tidak menyebar normal maka dilakukan transformasi. Ragam sisaan yang tidak homogen diatasi dengan menggunakan ARCH-GARCH.

2.3 Model ARCH

Model ARCH merupakan perkembangan pemodelan data deret waktu yang dapat mengatasi keheterogenan ragam. Model ARCH dibuat secara khusus untuk memodelkan dan meramalkan ragam bersyaratnya. Ragam dari peubah tak bebas dimodelkan sebagai fungsi dari sejumlah q data acak sebelumnya (Untari *et al.*, 2009). Jika didefinisikan q adalah orde atau panjang *lag* yang digunakan, maka Persamaan 2.9 yang merupakan bentuk umum dari model ARCH(q) adalah sebagai berikut:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{k=1}^q \alpha_k \varepsilon_{t-k}^2 \quad (2.9)$$

dengan:

- σ_t^2 : penduga ragam sisaan pada waktu ke- t
- ε_{t-k} : sisaan pada waktu ke $t - k$, untuk $k = 1, 2, \dots, q$
- α_k : parameter sisaan pada waktu ke k , untuk $k = 1, 2, \dots, q$
- α_0 : konstanta model ARCH

Nilai dari α_0 dan α_k harus lebih besar dari 0 karena nilai standar deviasi dan ragam tidak bisa negatif serta nilai dari α_k seharusnya lebih kecil dari satu agar prosesnya menjadi stasioner (Ruppert, 2011). Kelemahan dari ARCH adalah apabila series data memiliki volatilitas yang tinggi, maka akan menimbulkan pemakaian orde yang besar pada ARCH. Orde yang besar ini akan membuat model ARCH menjadi tidak efisien.

2.4 Model GARCH

Bollerslev (1986) mengembangkan model ARCH ke dalam model yang lebih umum yang dikenal sebagai *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH). Model ini digunakan untuk mengatasi orde yang terlalu besar pada model ARCH. Bentuk umum model GARCH(p,q) pada Persamaan 2.10 berikut (Tsay, 2002):

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{k=1}^q \alpha_k \varepsilon_{t-k}^2 + \sum_{k=1}^p \beta_k \sigma_{t-k}^2 \quad (2.10)$$

dengan:

ω : konstanta model GARCH

σ_t^2 : penduga ragam sisaan pada waktu ke $-t$

α_k : parameter sisaan pada waktu ke $t - k$, untuk $k = 1, 2, \dots, q$

ε_{t-k} : sisaan pada waktu ke $t - k$, untuk $k = 1, 2, \dots, q$

β_k : parameter ragam sisaan pada waktu ke k , untuk $k = 1, 2, \dots, p$

σ_{t-k}^2 : ragam sisaan pada waktu ke $t - k$, untuk $k = 1, 2, \dots, p$

Kelemahan dari model GARCH adalah tidak bisa menangkap pengaruh asimetrik. Pengaruh asimetrik adalah perbedaan besarnya perubahan pada volatilitas ketika terjadi pergerakan nilai return. Keasimetrian yang terjadi dapat berupa korelasi negatif atau positif antara nilai return sekarang dengan volatilitas yang akan datang (Untari *et al.*, 2009). Korelasi negatif antara perubahan volatilitas dengan nilai return, kecenderungan volatilitas mengalami kenaikan ketika return negatif dan akan mengalami penurunan ketika return positif disebut efek *leverage* (Enders, 2004).

2.5 Model Exponential GARCH

Untuk mengatasi beberapa kelemahan dari model GARCH dalam menangani data keuangan, Nelson (1991) mengungkapkan model *Exponential GARCH*. Model *Exponential GARCH* mampu mengatasi permasalahan pengaruh asimetrik

atau efek leverage pada data. Selain itu, model ini juga dapat mengatasi pembatasan non-negatif pada nilai parameter yang diperlukan oleh model GARCH agar menghasilkan ragam bersyarat non-negatif. Bila $\varepsilon_t = \sigma_t z_t$ p orde GARCH, q orde ARCH dan r orde dari pengaruh asimetrik, maka Persamaan 2.11 merupakan model ragam E-GARCH (p,q).

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \sum_{k=1}^q \alpha_k |z_{t-k}| + \sum_{k=1}^r \gamma_k z_{t-k} + \sum_{k=1}^p \beta_k \ln(\sigma_{t-k}^2) \quad (2.11)$$

dengan:

- σ_t^2 : penduga ragam sisaan pada waktu ke $-t$
- z_{t-k} : sisaan terstandarisasi pada waktu ke $t - k$
- σ_{t-k}^2 : ragam sisaan pada waktu ke $t - k$

Ekspensial yang ada pada model *Exponential GARCH* memastikan ragam bersyaratnya akan selalu bernilai positif walaupun nilai parameter yang dihasilkan negative sehingga tidak diperlukan pembatasan asumsi non-negatif parameter pada model *Exponential GARCH*. Pengaruh asimetrik pada model *Exponential GARCH* dapat dideteksi dengan melihat nilai koefisien γ_k . Jika nilai koefisien γ_k tidak sama dengan nol, hal ini menandakan terdapat pengaruh asimetrik pada data. Sedangkan kehadiran efek leverage pada data dapat dilihat bila nilai koefisien γ_k lebih kecil dari nol (Angabini dan Wasiuzzaman, 2011).

2.6 Uji *Augmented Dickey Fuller*

Penelitian ini menggunakan analisis deret waktu pada peramalan data harga saham harian. Hal penting yang berkaitan dengan analisis deret waktu adalah stasioneritas data. Kestasioneran menyiratkan keseimbangan atau kestabilan dalam data deret waktu. Data deret waktu yang stasioner berarti memiliki rata-rata dan ragam yang konstan (Cryer dan Chan, 2008). Ketidakstasioneran data dalam rata-rata dilihat dengan menggunakan Uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF).

$$Y_t = \alpha Y_{t-1} + \phi_1(Y_{t-1} - Y_{t-2}) + \dots + \phi_k(Y_{t-p} - Y_{t-k-1}) + \varepsilon_t \quad (2.12)$$

$$\Delta Y_t = \alpha Y_{t-1} + \phi_1 \Delta Y_{t-1} + \dots + \phi_k \Delta Y_{t-k+1} + \varepsilon_t \quad (2.13)$$

dengan Y_t adalah data deret waktu pada periode ke t dan k adalah ordo *lag* dari proses autoregresi.

Hipotesis:

H_0 : Terdapat *unit root* sehingga data tidak stasioner

H_1 : Tidak terdapat *unit root* sehingga data sudah stasioner

Statistik uji dari ADF adalah statistik-t dari penduga koefisien α dari metode regresi kuadrat terkecil (Cryer dan Chan, 2008). Statistik uji ADF sebagai berikut:

$$ADF = \frac{\hat{\alpha}}{SE(\hat{\alpha})} \quad (2.14)$$

dengan $\hat{\alpha}$ adalah penduga dari koefisien α dan $SE(\hat{\alpha})$ adalah nilai standard error dari $\hat{\alpha}$. Jika statistik uji ADF lebih kecil dibandingkan nilai kritisnya, maka hipotesis nol akan ditolak. Jika data tidak stasioner dalam rata-rata maka hal tersebut dapat diatasi dengan melakukan differencing pada data.

2.7 Uji Ljung-Box

Asumsi dasar bahwa sisaan bersifat white noise artinya tidak terdapat korelasi antar sisaan dengan mean sama dengan nol dan varian konstan. Uji independensi sisaan (*white noise*) dapat dilakukan dengan menggunakan statistik uji *Ljung-Box* (Panjaitan *et al.*, 2018).

Hipotesis:

$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$ (sisaan *white noise* artinya tidak terdapat korelasi antar sisaan)

H_1 : Minimal ada satu nilai $\rho_k \neq 0$; $t = 1, 2, \dots, K$ (sisaan tidak *white noise* artinya terdapat korelasi antar sisaan).

Statistik uji dari *Ljung-Box* adalah sebagai berikut:

$$Q = T(T + 2) \sum_{t=1}^h \frac{\hat{\rho}_t^2}{T-t} \quad (2.15)$$

dengan T adalah jumlah sampel, $\hat{\rho}_t$ adalah autokorelasi data sampel pada *lag* ke- t dan K adalah *lag* terbesar yang diuji. Statistik uji *Ljung-Box* mengikuti sebaran *chi-square* dengan derajat bebas h . Kaidah keputusannya yaitu hipotesis nol akan ditolak apabila $Q > \chi_{(h,\alpha)}^2$ atau ketika *p-value* lebih kecil dari α , dengan α merupakan taraf nyata yang digunakan pada data.

2.8 Uji Kolmogorov Smirnov

Uji normalitas adalah pengujian data untuk melihat apakah nilai residual terdistribusi normal atau tidak (Ghazali, 2011). Data yang berdistribusi normal akan memperkecil kemungkinan terjadinya bias pada data. Dalam penelitian ini, untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal dilakukan Uji Kolmogorov-Smirnov.

Hipotesis:

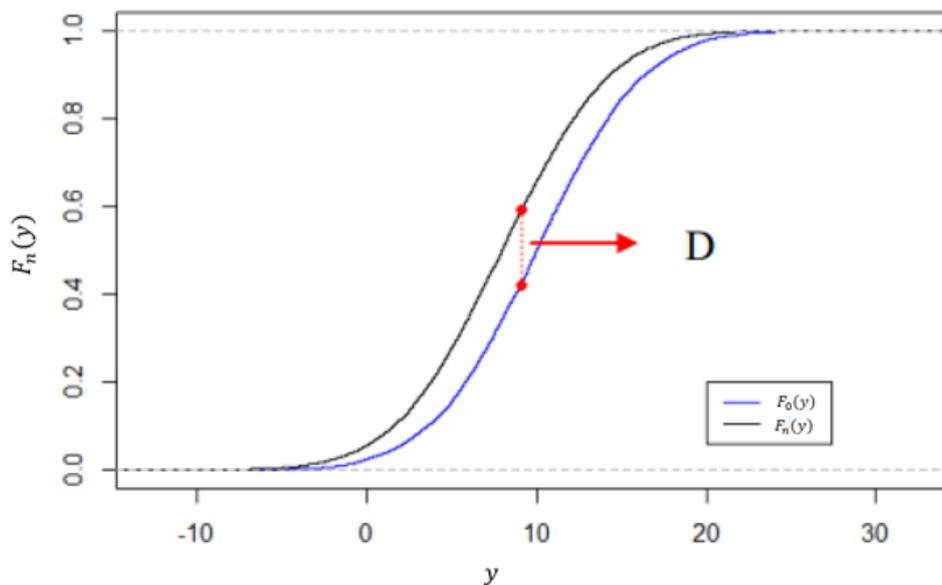
H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Statistik uji Kolmogorov-Smirnov merupakan selisih mutlak terbesar antara fungsi distribusi empiris sampel $F_n(y)$ dengan fungsi distribusi kumulatif populasi $F_0(y)$ yang disebut D (deviasi maksimum).

$$D = \max|F_n(y_t) - F_0(y_t)| \quad (2.16)$$

Hipotesis nol akan ditolak jika nilai $D \geq D_{tabel}$ atau p -value lebih kecil dari α , dengan α adalah taraf nyata yang digunakan.



Gambar 2.1 Ilustrasi Uji Statistik Kolmogorov Smirnov

Jarak maksimum $F_n(x)$ dan $F_0(x)$ yang dinotasikan D menjadi kriteria apakah $F_0(x)$ dapat didekati dengan $F_n(x)$ berdasarkan tingkat toleransi α .

2.9 Uji Lagrange Multiplier

Robert Engle tahun 1928 mengembangkan pengujian untuk mengetahui masalah heteroskedastisitas dalam data deret waktu yang dikenal dengan uji ARCH Lagrange Multiplier (ARCH-LM). Ide dasar uji ini adalah bahwa variansi sisaan bukan hanya fungsi dari variabel independen tetapi tergantung pada sisaan kuadrat pada periode sebelumnya. Statistik uji lagrange multiplier adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_k = 0$ (sisaan memiliki heteroskedastisitas)

H_1 : Minimal ada satu nilai $\alpha_t \neq 0$; $t = 1, 2, \dots, K$ (sisaan tidak memiliki masalah heteroskedastisitas)

$$F = \frac{SSR_0 - SSR_1/h}{SSR_1/T - 2h - 1} \quad (2.17)$$

dengan:

$$SSR_0 = \sum_{t=1}^T (\varepsilon_t^2 - \bar{\omega})^2 \quad (2.18)$$

$$\bar{\omega} = \frac{\sum_{t=1}^T \varepsilon_t^2}{T} \quad (2.19)$$

$$SSR_1 = \sum_{t=1}^T u_t^2 \quad (2.20)$$

dimana:

h : derajat bebas

$\bar{\omega}$: rata-rata dari ε_t^2

u_t^2 : sisaan kuadrat terkecil

T : merupakan banyaknya pengamatan

2.10 Korelasi *Pearson Product Moment*

Korelasi *pearson product moment* (r) merupakan perbandingan antara nilai hasil peramalan dengan nilai aktual untuk mengetahui kuat tidaknya korelasi antar variabel tersebut. Nilai koefisien korelasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Bertan *et al.*, 2016).

$$r = \frac{n \sum y_t \bar{y}_t - (\sum y_t) (\sum \bar{y}_t)}{\sqrt{[n \sum y_t^2 - (\sum y_t)^2][n \sum \bar{y}_t^2 - (\sum \bar{y}_t)^2]}} \quad (2.21)$$

dengan y_t merupakan nilai aktual dan \bar{y}_t merupakan nilai hasil peramalan. Nilai r yang bernilai positif menunjukkan bahwa kedua variabel memiliki keterkaitan yang sangat signifikan. Sebaliknya jika nilai koefisien korelasinya bernilai negative maka variable tidak memiliki keterkaitan yang signifikan. Terdapat range

nilai r yang dapat dijadikan bahan pengukuran mengenai kuat tidaknya korelasi antar variabel yang digunakan, range nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Range Coefficient Corelasi

Interval Koefisien Korelasi	Tingkat Korelasi antar Variabel
0.800 – 1.000	Sangat Tinggi
0.600 – 8.000	Kuat
0.400 – 6.000	Cukup
0.200 – 4.000	Rendah
0.000 – 0.100	Sangat Rendah

Sumber: Bertan et al., 2016

2.11 Kriteria Tingkat Kesalahan

Dalam semua situasi peramalan pasti mengandung derajat ketidakpastian karena adanya unsur kesalahan dalam perumusan sebuah peramalan deret waktu. Sumber penyimpangan dalam peramalan bukan hanya disebabkan oleh unsur eror, tetapi ketidakmampuan suatu model peramalan mengenali unsur yang lain dalam deret data juga dapat mempengaruhi besarnya penyimpangan dalam peramalan. Jadi besarnya penyimpangan hasil peramalan bisa disebabkan oleh besarnya faktor yang tidak diduga dimana tidak ada metode peramalan yang mampu menghasilkan peramalan yang akurat, atau bisa juga disebabkan metode peramalan yang digunakan tidak dapat memprediksi dengan tepat komponen *trend*, komponen musiman, atau komponen siklus yang mungkin terdapat dalam deret data, yang berarti metode yang digunakan tidak tepat (Bowerman dan O'Connell, 1987).

2.11.1 Mean Absolute Percentage Error

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah nilai rata – rata perbedaan absolut yang ada diantara nilai hasil peramalan dan nilai aktual yang disebutkan sebagai hasil persentasi dari nilai aktual. Penggunaan MAPE dan RMSEP pada evaluasi dari hasil peramalan dapat melihat tingkat akurasi hasil peramalan dan nilai aktual. Nilai MAPE dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$MAPE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| \times 100\% \quad (2.22)$$

dengan:

y_t : Nilai aktual

\hat{y}_t : Nilai hasil peramalan

T : Jumlah data

Semakin rendah nilai MAPE, kemampuan dari model peramalan yang digunakan dapat dikatakan baik, dan untuk MAPE terdapat range nilai yang dapat dijadikan bahan pengukuran mengenai kemampuan dari suatu model peramalan, range nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.3 (Maricar, 2019).

Tabel 2.3 Range Nilai MAPE

Range MAPE	Kemampuan Peramalan Model
< 10%	Sangat Baik
10% – 20%	Baik
21% – 50%	Layak
> 50%	Buruk

Sumber: Maricar, 2019

2.11.2 Root Mean Square Error of Prediction

Root Mean Square Error of Prediction (RMSEP) merupakan metode alternatif untuk mengevaluasi model yang digunakan dalam peramalan untuk mengukur tingkat akurasi hasil perkiraan dari model tersebut. Nilai yang dihasilkan RMSEP merupakan nilai rata-rata kuadrat dari jumlah kesalahan pada model prediksi. RMSEP merupakan besarnya tingkat kesalahan hasil prediksi, dimana semakin kecil (mendekati 0) nilai RMSEP maka hasil prediksi akan semakin akurat. Nilai RMSEP dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Sanjaya dan Heksaputra, 2020).

$$RMSEP = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_t - \hat{y}_t)^2} \quad (2.23)$$

dengan:

y_t : Nilai aktual

\hat{y}_t : Nilai hasil peramalan

T : Jumlah data