

**IMPLEMENTASI MODEL ARMA DENGAN METODE  
*BOOTSTRAP*  
(Studi Kasus: Harga Saham Penutupan PT Kimia Farma Tbk)**

**SKRIPSI**

**OLEH  
TIKA MA'RIFATUL CHUSNIYAH  
NIM. 18610025**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2022**

**IMPLEMENTASI MODEL ARMA DENGAN METODE  
*BOOTSTRAP*  
(Studi Kasus: Harga Saham Penutupan PT Kimia Farma Tbk)**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**OLEH  
Tika Ma'rifatul Chusniyah  
NIM. 18610025**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2022**

**IMPLEMENTASI MODEL ARMA DENGAN METODE  
BOOTSTRAP  
(Studi Kasus: Harga Saham Penutupan PT Kimia Farma Tbk)**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Tika Ma'rifatul Chusniyah**  
**NIM. 18610025**


Telah Disetujui untuk Diuji  
Malang, 26 December 2022

Dosen Pembimbing I



Dr. Sri Harini, M.Si.  
NIDT. 19731014 200112 2 002

Dosen Pembimbing II



Erna Herawati, M.Pd.  
NIDT. 19760723 20180201 2 222

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, S. Pd., M.Sc.  
NIP. 19741129 200012 2 005



**IMPLEMENTASI MODEL ARMA DENGAN METODE  
BOOTSTRAP  
(Studi Kasus: Harga Saham Penutupan PT Kimia Farma Tbk)**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Tika Ma'rifatul Chusniyah**  
**NIM. 18610025**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)

Tanggal, 27 Desember 2022

Ketua Penguji : Fachrur Rozi, M.Si.

Anggota Penguji I : Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si.

Anggota Penguji II : Dr. Sri Harini, M.Si.

Anggota Penguji III : Erna Herawati, M.Pd.



Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika

  
Dr. Elly Susanti, S. Pd., M.Sc.  
NIP. 19741129 200012 2 005



## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tika Ma'rifatul Chusniyah  
NIM : 18610025  
Program studi : Matematika  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : Implementasi Model Arma Dengan Metode Bootstrap  
(Studi Kasus: Harga Saham Penutupan PT Kimia Farma Tbk)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai sumber cuplikan pada daftar pusaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perilaku tersebut.

Malang, 14 Desember 2022  
Yang membuat pernyataan,



Tika Ma'rifatul Chusniyah  
NIM. 18610025

## **MOTTO**

“Sebaik-baik manusia adalah yang bermanfaat bagi manusia lain”

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini dipersembahkan untuk:

Ayahanda Sukir dan Ibunda Umi Ma'rufah, yang selalu mendoakan yang terbaik  
selalu memberikan dukungan dan nasihat kepada penulis dalam hal yang baik.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur atas kehadiran Allah Swt, yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis diberi kemampuan untuk meneliti skripsi ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam program studi Matematika pada fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan umat manusia yakni Nabi Muhammad SAW.

Dalam melakukan penelitian ini penulis banyak mendapatkan dukungan, bimbingan dan bantuan dari beberapa pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
3. Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc, selaku ketua Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
4. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan arahan, nasihat dan motivasi kepada penulis.
5. Erna Herawati, M.Pd selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran dan bantuan dalam kepenulisan skripsi ini.
6. Dr. Usman Pagalay, M.Si selaku dosen wali yang selama ini banyak memberikan arahan, dan ilmunya kepada penulis.



7. Segenap sivitas akademika Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, terutama untuk dosen terima kasih atas ilmu dan bimbingannya.
8. Ayah, ibu serta adik tersayang penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, serta kebahagiaan kepada penulis.
9. Seluruh teman-teman mahasiswa Matematika angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang luar biasa, serta kepada pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah Swt, melimpah rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua dan penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi para penulis dan pembaca yang lain. *Aamiin*

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Malang, 27 Desember 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGAJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	v
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>ABSTRAK</b> .....	xvi
<b>ABSTRACT</b> .....	xvii
<b>مستخلص</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b> .....	7
2.1 Deret Waktu .....	7
2.1.1 Pengertian Deret Waktu .....	7
2.1.2 Stasioneritas .....	8
2.1.3 <i>Autocorrelation Function</i> (ACF) .....	10
2.1.4 <i>Partial Autocorrelation Function</i> (PACF).....	11
2.1.5 Proses <i>White Noise</i> .....	13
2.1.6 Model <i>Time Series</i> Stasioner.....	14
2.1.7 Identifikasi Model ARMA .....	17
2.2 Uji Hipotesis .....	18
2.2.1 Uji Stasioneritas .....	18
2.2.2 Asumsi <i>White Noise</i> .....	19
2.2.3 Uji Signifikansi Parameter .....	19
2.3 Estimasi Parameter <i>Bootstrap</i> .....	20
2.4 Ketepatan Model .....	23
2.5 Harga Saham Dan Volatilitas.....	24
2.6 Kajian Integrasi Topik Dengan Al-Qur'an/ Hadits.....	25
2.7 Kajian Topik Dengan Teori Pendukung .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	29
3.1 Jenis Data .....	29
3.3 Data Dan Sumber Data .....	29
3.4 Instrumen Penelitian.....	29
3.4 Teknik Analisis Data.....	30
3.5 <i>Flowchart</i> .....	31

<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....	32
4.1 Identifikasi Data .....	32
4.2 Uji Stasioneritas .....	33
4.3 Penentuan Model ARMA.....	36
4.4 Uji Asumsi <i>White Noise</i> .....	41
4.5 Estimasi Parameter Model Dengan Metode <i>Bootstrap</i> .....	42
4.6 Peramalan Data Harga Saham.....	44
4.7 Pemilihan Model Terbaik Dan Ketepatan Model Peramalan .....	47
4.8 Pandangan Islam Tentang Jual Beli Saham .....	49
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	52
5.1 Kesimpulan .....	52
5.2 Saran.....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	53
<b>LAMPIRAN</b> .....	56
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik ACF dan PACF Model Stasioner .....	17
Tabel 2.2	Interpretasi Nilai MAPE .....	23
Tabel 4.1	Statistik Deskriptif Data .....	32
Tabel 4.2	Uji Stasioneritas Data Harga Saham .....	33
Tabel 4.3	Uji Stasioneritas Data <i>Return</i> .....	34
Tabel 4.4	Nilai ACF lag 1 – lag 10 .....	37
Tabel 4.5	Nilai PACF lag 1 – lag 10 .....	39
Tabel 4.6	Uji Signifikansi Parameter Model Sementara .....	41
Tabel 4.7	<i>Q Box-Pierce</i> Model ARMA (1,1) dan ARMA (2,1) .....	42
Tabel 4.8	Estimasi Parameter Model ARMA (1,1) dengan Metode <i>Bootstrap</i> .....	43
Tabel 4.9	Estimasi Parameter Model ARMA (2,1) dengan Metode <i>Bootstrap</i> .....	44
Tabel 4.10	Hasil Peramalan Model ARMA (1,1) .....	46
Tabel 4.11	Hasil Peramalan Model ARMA (2,1) .....	47
Tabel 4.12	Nilai MSE Model ARMA (1.1) dan ARMA (2.1).....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Macam-macam Data <i>Time Series</i> .....	8
Gambar 2.2 Grafik Data Stasioner Terhadap Rata-rata .....	9
Gambar 2.3 Grafik Data Stasioner Terhadap Variansi .....	9
Gambar 2.4 Plot Data Bersifat <i>White Noise</i> .....	14
Gambar 3.1 Alur Penelitian .....	31
Gambar 4.1 Plot Data Harga Saham PT Kimia Farma .....	33
Gambar 4.2 Plot Data <i>Return</i> .....	35
Gambar 4.3 <i>Box-Cox</i> Data Harga Saham .....	36
Gambar 4.4 Plot <i>Autocorrelation Function</i> (ACF) .....	37
Gambar 4.5 Plot <i>Partial Autocorrelation Function</i> (PACF) .....	39
Gambar 4.6 Grafik Estimasi Model ARMA (1,1) dengan Metode <i>Bootstrap</i>	43
Gambar 4.7 Grafik Estimasi Model ARMA (2,1) dengan Metode <i>Bootstrap</i>	43
Gambar 4.8 Plot Data Peramalan dan Data Aktual ARMA (2,1) .....	45

## DAFTAR SIMBOL

$Y_t$	: Data pada periode ke- $t$
$k$	: Selang waktu, untuk $k = \{0,1,2, \dots\}$
$Y_{t+k}$	: Data pada periode ke- $(t + k)$
$\rho_k$	: Nilai fungsi autokorelasi pada lag ke $k$
$P_k$	: Nilai fungsi autokorelasi parsial pada lag ke $k$
$\gamma_k$	: Nilai fungsi autokovariansi pada lag ke $k$
$\gamma_k$	: Nilai fungsi autokovariansi antara $Y_t$ dan $Y_{t+k}$ , $\forall k \neq 0$
$\phi_p$	: Parameter AR proses AR orde ke- $p$ , $p = 1,2, \dots, p$
$\varepsilon_t$	: Nilai <i>error</i> pada saat $t$
$\theta_q$	: Parameter MA pada proses MA orde ke- $q$ , $q = 1,2, \dots, q$
$\sigma^2$	: Variansi
$\mu$	: Rata-rata
$\hat{\delta}$	: Nilai estimasi parameter
$Q$	: Nilai uji <i>Ljung-Box</i>
$X_i$	: Data aktual
$F_i$	: Data hasil prediksi
$R_t$	: Nilai return saham ke- $t$

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Harga Saham Penutupan PT Kimia Farma Tbk .....	56
Lampiran 2. Kombinasi Perbandingan <i>In Sample</i> dan <i>Out Sample</i> .....	61
Lampiran 3. <i>Autocorrelation Function</i> (ACF) dan <i>Partial Autocorrelation Function</i> (PACF) .....	67
Lampiran 4. <i>Script RStudio</i> .....	69
Lampiran 5. Perhitungan <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE) .....	71

## ABSTRAK

Chusniyah, Tika Ma'rifatul. 2022. **Implementasi Model ARMA Dengan Metode *Bootstrap* (Studi Kasus: Harga Saham Penutupan PT Kimia Farma Tbk).** Skripsi. Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Sri Harini, M.Si. (II) Erna Herawati, M.Pd.

Kata Kunci: *Autoregressive Moving Average (ARMA)*, *Bootstrap*, Harga Saham, *Return*.

Penelitian ini membahas implementasi model ARMA menggunakan metode *Bootstrap* pada data harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk. ARMA merupakan metode peramalan yang menggunakan nilai masa lalu dari variable dependen. Model ARMA dapat menghasilkan peramalan yang optimal apabila model tersebut memenuhi asumsi distribusi. Beberapa asumsi data terkadang tidak terpenuhi. Pada penelitian ini akan dilakukan implementasi model ARMA  $(p, q)$  menggunakan metode *Bootstrap*. *Bootstrap* merupakan metode yang dapat bekerja tanpa memperhatikan asumsi distribusi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui implementasi dan tingkat akurasi dari model ARMA menggunakan metode *Bootstrap* pada data harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa model ARMA (2,1) dengan metode *Bootstrap* merupakan model yang sesuai ketika diterapkan pada data harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk karena menghasilkan tingkat akurasi sebesar 8,4% pada model ARMA (2,1)



## ABSTRACT

Chusniyah, Tika Ma'rifatul. 2022. **On the implementation of the ARMA Model with Bootstrap Method (Case Study: Closing Stock Price of PT Kimia Farma Tbk)**. Thesis. Mathematics Study Program, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (I) Dr. Sri Harini, M.Si. (II) Erna Herawati, M.Pd.

Keywords: Autoregressive Moving Average (ARMA), Bootstrap, Stock Price, Return.

This thesis discusses the implementation of the ARMA model using the *Bootstrap* method in the closing stock price data of PT Kimia Farma Tbk. ARMA is a forecasting method that uses past values of the dependent variable. The ARMA model can produce optimal forecasting if it meets distribution assumptions. Some data assumptions are sometimes not met. In this research, the implementation of the ARMA model  $(p, q)$  will be carried out using the *Bootstrap* method. *Bootstrap* is a method that can work regardless to the distribution assumptions. The purpose of this thesis is to determine the implementation and accuracy level of the ARMA model using the *Bootstrap* method on the closing stock price data of PT Kimia Farma Tbk. The results of this research showed that the ARMA model  $(2,1)$  with the *Bootstrap* method is the appropriate model when applied to the closing stock price data of PT Kimia Farma Tbk because it produces an accuracy rate of 8,4% on the ARMA model  $(2,1)$ .

## مستخلص

الحسنية، تيكا معرفة. ٢٠٢٢. تنفيذ نموذج *ARMA* بطريقة *Bootstrap* (دراسة حالة: سعر إغلاق سهم *PT Kimia Farma Tbk*). البحث العلمي. قسم الرياضيات ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة: (١) الدكتور، سري هاريني ،الماجستير .(٢) اير نا هيراواقي ،الماجستير

الكلمات المفتاحية: المتوسط المتحرك الانحدار الذاتي (*ARMA*) ، التمهيد ، سعر السهم ، العائد.

تناقش هذه الدراسة تنفيذ نموذج *ARMA* باستخدام طريقة *Bootstrap* في بيانات سعر ختام الأسهم لشركة *PT Kimia Farma Tbk*. *ARMA* هي طريقة تنبؤ تستخدم القيم السابقة للمتغيرات التابعة. يمكن لنموذج *ARMA* إنتاج التنبؤ الأمثل إذا كان يفى بافتراضات التوزيع. في بعض الأحيان لا يتم الوفاء ببعض افتراضات البيانات. في هذه الدراسة ، سيتم تنفيذ نموذج *ARMA (p,q)* ، باستخدام طريقة *Bootstrap*. *Bootstrap* هي طريقة يمكن أن تعمل بغض النظر عن افتراضات التوزيع. الغرض من هذه الدراسة هو تحديد مستوى تنفيذ ودقة نموذج *ARMA* باستخدام طريقة *Bootstrap* على بيانات سعر السهم الختامي لشركة *PT Kimia Farma Tbk*. أظهرت نتائج هذه الدراسة أن نموذج *ARMA (2.1)* مع طريقة *Bootstrap* هو نموذج مناسب عند تطبيقه على بيانات سعر إغلاق السهم لشركة *PT Kimia Farma Tbk* لأنه ينتج معدل دقة 8.4% على نموذج *ARMA (2.1)*

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Saham merupakan salah satu investasi yang banyak digunakan untuk meningkatkan pendapatan. Saham biasanya dikeluarkan oleh suatu perusahaan untuk proses pendanaan dari perusahaan tersebut, pada saat ini kondisi perdagangan saham di Bursa Efek Indonesia (BEI) semakin membaik, sehingga banyak sekali para investor yang tertarik untuk berpartisipasi aktif dalam perdagangan saham. Apabila harga beli saham lebih tinggi daripada harga jual, maka investor akan mengalami kerugian. Saham dapat dikatakan sebagai sesuatu yang mempunyai resiko besar akan tetapi saham juga dapat memberikan keuntungan yang lebih besar (Linanda & Afriyenis, 2018). Untuk meminimalisir resiko dalam membeli dan menjual saham, investor perlu melakukan analisis data harga saham. Pada saat ini banyak para investor tertarik untuk ikut serta melakukan jual beli saham, hukum jual beli saham dalam Islam telah dijelaskan dalam Al-Qur'an pada surat An-Nisa ayat 29:

أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَأْكُلُوا أَمْوَالَكُمْ بَيْنَكُمْ بِالْبَاطِلِ إِلَّا أَنْ تَكُونَ تِجَارَةً عَنْ تَرَاضٍ مِّنْكُمْ ۖ وَلَا تَقْتُلُوا أَنْفُسَكُمْ ۗ  
إِنَّ اللَّهَ كَانَ بِكُمْ رَحِيمًا

Artinya:

*“Wahai orang-orang yang beriman! Janganlah kamu saling memakan harta sesamamu dengan jalan yang batil (tidak benar), kecuali dalam perdagangan yang berlaku atas dasar suka sama suka di antara kamu. Dan janganlah kamu membunuh dirimu. Sungguh, Allah Maha Penyayang kepadamu.”*

Ayat tersebut menjelaskan bahwa umat islam diperintahkan untuk memperoleh harta dengan cara yang dibenarkan oleh syariat. Menurut fatwa MUI jual beli saham termasuk transaksi jual beli yang diperbolehkan asalkan tidak ada unsur penipuan didalamnya. Selain itu, jual beli saham juga memiliki beberapa manfaat salah satunya adalah untuk membantu mengembangkan perekonomian di Indonesia.

Data harga saham merupakan salah satu data runtun waktu yang memiliki volatilitas yang cukup tinggi sehingga sangat memungkinkan bahwa data tidak dapat memenuhi uji asumsi distribusi. Data runtun waktu dapat diprediksi menggunakan metode stastistika. Dalam proses prediksi agar mendapatkan hasil yang akurat yaitu perlu memenuhi uji asumsi distribusi seperti asumsi normalitas dan asumsi heteroskedastisitas.

Ilmu statistika yang dapat digunakan untuk menganalisis data deret waktu diantaranya adalah model *time series* stasioner yang dikembangkan oleh Box-Jenkins yaitu model *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), *Autoregressive Moving Average* (ARMA). Pemodelan *Autoregressive Moving Average* (ARMA) memiliki asumsi bahwa varians residual semua data konstan dan residual berdistribusi normal, ketika varians residual tidak konstan atau data berifat heteroskedastisitas dan asumsi normalitas tidak terpenuhi, maka proses prediksi tidak dapat dilanjutkan. Untuk menyelesaikan masalah tersebut metode *bootstrap* dapat digunakan sebagai alternatif untuk menyelesaikan masalah pada data yang asumsi disribusinya tidak terpenuhi (Amjad, dkk. 2017).

Metode *bootstrap* merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk melakukan suatu resampling atau pengambilan data sampel yang dilakukan secara

berulang-ulang, sehingga akan diketahui seberapa besar tingkat kesalahannya (*error*) (Efron & Tibshirani, 1993). Metode *bootstrap* banyak digunakan oleh para peneliti untuk menghitung bias dan selang kepercayaan. Metode *bootstrap* berfungsi tanpa memperhatikan asumsi distribusi karena sample data asli digunakan sebagai populasi.

Penelitian model time series menggunakan metode bootstrap telah dilakukan oleh Cynthia, dkk. (2016) yang meneliti tentang peramalan nilai ekspor Indonesia menggunakan model ARIMA dengan metode *Bootstrap* dan hasilnya peneliti mendapatkan hasil peramalan yang mempunyai nilai standart *error* terkecil dan mendekati data aslinya meskipun asumsi standarnya tidak terpenuhi. Selain itu ada juga penelitian dari Spierdijk & Laura (2016) yang menggunakan metode *Bootstrap* dan menghasikan selang kepercayaan prediksi dari model ARIMA. Amjad, dkk. (2017) melakukan penelitian dengan metode *Bootstrap* yang digunakan untuk menghitung selang kepercayaan dari model ARFIMA-GARCH yang mendapatkan hasil bahwa metode *Bootstrap* mempunyai hasil kerja yang baik dalam membangun selang kepercayaan prediksi dari model ARFIMA-GARCH. Heinemann (2019) melakukan pengaplikasian metode *Bootstrap* untuk membangun selang kepercayaan pada data yang tidak memenuhi asumsi distribusi normal. Penelitian yang lain juga dilakukan oleh Karomah & Hendikawati (2014) melakukan penelitian menggunakan metode *Bootstrap* pada model ARMA dan diperoleh hasil yang mempunyai nilai standar *error* terkecil meskipun datanya tidak memenuhi asumsi distribusi.

Penelitian yang lain juga dilakukan oleh Khaira, dkk. (2021) yang meneliti prediksi Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) menggunakan model ARIMA dan

memperoleh hasil yang baik untuk memperoleh prediksi kenaikan dan penurunan pada harga saham gabungan. Sulistiowati, dkk. (2022) melakukan penelitian menggunakan model ARMA-GARCH untuk memodelkan harga saham dan diperoleh hasil model terbaik untuk memprediksi harga saham di masa yang akan datang. Penelitian tentang metode *Bootstrap* juga dilakukan oleh Pakpahan & Simamora (2018) yang ingin mengatasi bias pada penduga parameter metode kuadrat terkecil dan didapatkan hasil penduga parameter yang baik. Oktafia, dkk. (2018) melakukan penelitian menggunakan metode bootstrap untuk mengestimasi parameter regresi kuantil dan mendapatkan hasil estimasi yang baik. Penelitian yang lain juga dilakukan oleh Melyani, dkk. (2021) melakukan penelitian menggunakan model ARMA untuk melakukan peramalan inflasi di Indonesia dan mendapatkan hasil model terbaik untuk meramalkan inflasi di masa yang akan datang.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana implementasi model ARMA menggunakan metode *Bootstrap* pada data harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk?
2. Bagaimana tingkat akurasi model ARMA menggunakan metode *Bootstrap* pada data harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan dan menganalisis implementasi model ARMA menggunakan metode *Bootstrap* pada data harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk.
2. Mendeskripsikan dan menganalisis tingkat akurasi model ARMA menggunakan metode *Bootstrap* pada data harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dapat digunakan untuk tambahan informasi dan pengetahuan khususnya tentang model ARMA menggunakan metode *Bootstrap* serta pengaplikasiannya dalam bidang ekonometrika.
2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan wawasan kepustakaan dalam pengembangan ilmu pengetahuan bidang matematika, khususnya bagi mahasiswa Program Studi Matematika.
3. Penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan informasi bagi para investor yang melakukan jual beli saham, sehingga dapat menghindari kerugian dalam melakukan jual beli saham.

### 1.5 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi perluasan atau pengembangan masalah, maka akan ditentukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan data harga saham penutupan harian PT Kimia Farma Tbk periode Maret 2020 sampai Februari 2021.
2. Model *time series* yang digunakan adalah model *time series* stasioner.
3. Tingkat akurasi yang digunakan adalah *MAPE*.



## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **2.1 Deret Waktu**

##### **2.1.1 Pengertian Deret Waktu**

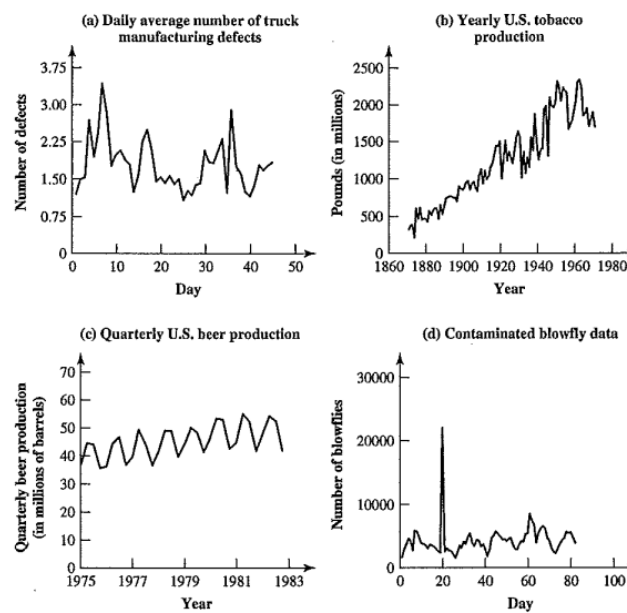
Data runtun waktu adalah data yang di peroleh atau dikumpulkan oleh peneliti dari waktu ke waktu yang menggambarkan perkembangan suatu kegiatan (Maulana, 2018). Data runtun waktu dapat ditemukan pada berbagai macam ilmu pengetahuan. Pada bidang bisnis, data runtun waktu dapat digunakan untuk menganalisis harga saham, penjualan tahunan dan lain-lain, pada bidang pertanian dapat digunakan untuk menganalisis angka tahunan tanaman dan lain sebagainya.

Analisis deret waktu pada dasarnya banyak digunakan oleh para peneliti untuk melakukan analisis data yang mempertimbangkan pengaruh waktu. Analisis deret waktu dapat digunakan untuk meramalkan atau memprediksi suatu kejadian di masa yang akan datang dalam periode tertentu. Untuk melakukan peramalan pada deret waktu perlu dipahami pola data sehingga proses peramalan dapat dilakukan dengan model pendekatan yang sesuai (Maulana, 2018).

Menurut Wei (2006), pola pada data runtun waktu dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu sebagai berikut:

1. Pola trend dapat terjadi ketika data runtun waktu mengalami kenaikan atau penurunan dalam jangka yang panjang.
2. Pola horisontal dapat terjadi ketika data runtun waktu mengalami fluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan. Pola horisontal disebut stasioner terhadap nilai rata-ratanya.

3. Pola siklis dapat terjadi ketika data runtun waktu dipengaruhi oleh ketidakstabilan ekonomi dalam jangka panjang, seperti data yang berkaitan dengan siklus bisnis.
4. Pola musiman dapat terjadi ketika suatu data runtun waktu dipengaruhi oleh faktor musiman.



**Gambar 2.1** Macam-Macam Data Time Series

Sumber : Wei (2006)

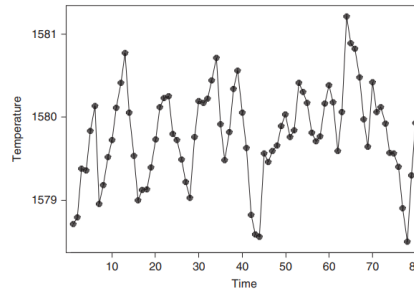
### 2.1.2 Stasioneritas

Deret waktu akan dikatakan stasioner jika rata-rata, variansi, dan rata-rata dan variansi nya tetap konstan pada setiap waktu atau tidak terjadi kenaikan atau penurunan yang tajam pada data (Sherly, 2020). Stasioneritas dibagi menjadi dua yaitu sebagai berikut:

1. Stasioneritas terhadap rata-rata

Data akan bersifat stasioner terhadap rata-rata jika kenaikan atau penurunan data berada di sekitar nilai rata-rata yang tetap, tidak bergantung pada waktu dan

variansi dari kenaikan atau penurunan data tersebut (Wei, 2006). Di bawah ini adalah contoh plot data stasioner terhadap rata-rata.

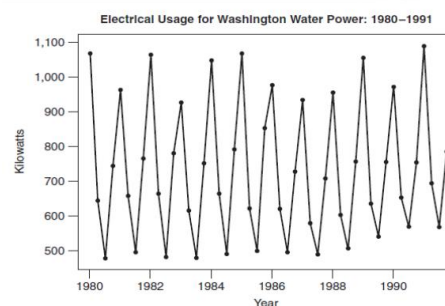


**Gambar 2.2** Grafik Data Stasioner Terhadap Rata-rata  
Sumber : Bisgaard & Kulahci (2011)

Pada gambar 2.2 dapat dilihat bahwa plot data deret waktu stasioner tentang suhu diatas jika ditarik garis yang menunjukkan perkiraan rata-rata memperlihatkan nilai yang tetap, maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut stasioner terhadap rata-rata.

## 2. Stasioneritas terhadap variansi

Data akan stasioner terhadap variansi jika struktur data dari waktu ke waktu memiliki kenaikan atau penurunan yang tetap (Wei, 2006). Gambar 2.3 adalah contoh plot data stasioner terhadap variansi.



**Gambar 2.3** Grafik Data Stasioner Terhadap Variansi  
Sumber : Hanke dan Wichern (2014)

Pada gambar 2.3 dapat dilihat bahwa plot data deret waktu stasioner tentang penggunaan listrik jika ditarik garis pada tengah plot yang menunjukkan perkiraan rata-rata nilai yang terlihat berubah-ubah dan simpangan setiap data terhadap rata-ratanya memperlihatkan nilai yang konstan, maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut stasioner terhadap variansi.

### 2.1.3 Autocorrelation Function (ACF)

*Autocorrelation Function* (ACF) atau fungsi autokorelasi merupakan fungsi yang menunjukkan besarnya pengamatan pada waktu  $t$  dengan pengamatan pada waktu yang berbeda  $t-k$ .  $\rho_k$  merupakan fungsi autokorelasi antara nilai  $Y_t$  dan nilai  $Y_{t+k}$  dengan koefisien korelasi pada *lag-k*. Rata-rata nilai  $Y_t$  dan  $Y_{t+k}$  dapat dinyatakan dengan (Wei, 2006):

$$E(Y_t) = E(Y_{t+k}) = \mu \quad (2.1)$$

Mempunyai variansi sebagai berikut:

$$\text{var}(Y_t) = \text{var}(Y_{t+k}) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2 \quad (2.2)$$

Fungsi autokovariansi antara  $Y_t$  dan  $Y_{t+k}$  adalah sebagai berikut:

$$\text{cov}(Y_t, Y_{t+k}) = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)] = \gamma_k \quad (2.3)$$

Maka, fungsi autokorelasi antara  $Y_t$  dan  $Y_{t+k}$  adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \rho_k &= \frac{\text{cov}(Y_t, Y_{t+k})}{\sqrt{\text{var}(Y_t)}\sqrt{\text{var}(Y_{t+k})}} \\ &= \frac{\text{cov}(Y_t, Y_{t+k})}{\text{var}(Z_t)} \\ &= \frac{E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)]}{E(Y_t - \mu)^2} \\ &= \frac{E[(Y_t - \mu)E(Y_{t+k} - \mu)]}{E(Z_t - \mu)^2} \end{aligned}$$

$$= \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \mu) \sum_{t=1}^n (Y_{t+k} - \mu)}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \mu)^2} \quad (2.4)$$

dengan:

$Y_t$  : Variabel acak, pada waktu  $t = 0, 1, 2, 3, \dots$

$k$  : Selang waktu, lag  $k = 0, 1, 2, \dots$

$Y_{t+k}$  : Variabel acak pada lag ke  $k$ , untuk  $t = 0, 1, 2, 3, \dots$

$\rho_k$  : Nilai fungsi autokorelasi pada lag ke  $k$

$\gamma_k$  : Nilai fungsi autokovariansi pada lag ke  $k$

$\mu$  : Rata-rata variabel acak

#### 2.1.4 Partial Autocorrelation Function (PACF)

Menurut Wei (2006) *Partial Autocorrelation Function* (PACF) atau fungsi autokorelasi parsial merupakan korelasi antara variable pada saat  $t$  dan variabel pada pada saat  $t - k$ . variansi antara  $Y_t$  dan  $\hat{Y}_t$  dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{var} (Y_t - \hat{Y}_t) = E(Y_t - \hat{Y}_t)^2 = E(\varepsilon_t)^2 \quad (2.5)$$

Untuk variansi antara  $Y_{t+k}$  dan  $\hat{Y}_{t+k}$  adalah sebagai berikut:

$$\text{var} (Y_{t+k} - \hat{Y}_{t+k}) = E(Y_{t+k} - \hat{Y}_{t+k})^2 = E(\varepsilon_{t+k})^2 \quad (2.6)$$

Dan fungsi autokovarian adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{cov}[(Y_t - \hat{Y}_t), (Y_{t+k} - \hat{Y}_{t+k})] &= E[(Y_t - \hat{Y}_t - \mu)(Y_{t+k} - \hat{Y}_{t+k} - \mu)] \\ &= E[(\varepsilon_t - \mu)(\varepsilon_{t+k} - \mu)] \end{aligned} \quad (2.7)$$

Maka fungsi autokorelasi parsial adalah sebagai berikut:

$$\phi_k = \frac{\text{cov}[(Y_t - \hat{Y}_t), (Y_{t+k} - \hat{Y}_{t+k})]}{\sqrt{\text{var}(Y_t - \hat{Y}_t)} \sqrt{\text{var}(Y_{t+k} - \hat{Y}_{t+k})}}$$

*Partial Autocorrelation Function* (PACF) dapat diturunkan dengan memperhatikan adanya model regresi, misalkan  $Y_{t+k}$  sebagai variabel dependen (terikat) dari proses stasioner dengan rata-rata nol yang di regresikan pada  $k$  lag variabel  $Y_{t+k-1}$ ,  $Y_{t+k-2}$  dan  $Y_t$ , maka:

$$Y_{t+1} = \phi_{k1}Y_{t+k-1} + \phi_{k2}Y_{t+k-2} + \dots + \phi_{kk}Y_{t+k-k} + a_{t+k} \quad (2.8)$$

dengan  $\phi_{ki}$  merupakan parameter regresi dan  $\varepsilon_{t+k}$  merupakan nilai error. Selanjutnya yang harus dilakukan adalah mengalikan kedua sisi persamaan (2.8) dengan  $Y_{t+k-j}$  dan menghitung nilai ekspektasi. Kemudian memisalkan nilai  $E[Y_{t+k}Y_{t+k-j}] = \gamma_j, j = 0, 1, 2, \dots, k$  dan  $E[\varepsilon_{t+k}Y_{t-k-j}] = 0$ , maka diperoleh:

$$\gamma_j = \phi_{k1}Y_{j-1} + \phi_{k2}Y_{j-2} + \dots + \phi_{ki}Y_{j-k} \quad (2.9)$$

Persamaan di atas dibagi dengan  $E[Y_{t+k}] = \gamma_0$  dan disederhanakan sehingga didapatkan:

$$\rho_j = \phi_{k1}\rho_{j-1} + \phi_{k2}\rho_{j-2} + \dots + \phi_{ki}\rho_{j-k} \quad (2.10)$$

Untuk  $j = 1, 2, \dots, k$ , diperoleh sistem persamaan berikut :

$$\begin{aligned} \rho_1 &= \phi_{k1}\rho_0 + \phi_{k2}\rho_1 + \dots + \phi_{ki}\rho_{j-1} \\ \rho_2 &= \phi_{k1}\rho_1 + \phi_{k2}\rho_0 + \dots + \phi_{ki}\rho_{j-2} \\ &\vdots \\ \rho_k &= \phi_{k1}\rho_{k-1} + \phi_{k2}\rho_{k-2} + \dots + \phi_{ki}\rho_0 \end{aligned} \quad (2.11)$$

Dengan menggunakan aturan Cramer, berturut-turut untuk  $k = 1, 2, \dots$  diperoleh (Wei, 2006):

3. Persamaan untuk lag pertama ( $k = 1$ ) sebagai berikut:

$$\phi_{11} = \rho_1$$

4. Persamaan untuk lag kedua ( $k = 2$ ) sebagai berikut:

$$\phi_{22} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & \rho_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 \end{vmatrix}}$$

5. Persamaan untuk lag ketiga ( $k = 3$ ) sebagai berikut:

$$\phi_{33} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \rho_2 \\ \rho_2 & \rho_1 & \rho_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 \\ \rho_2 & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}}$$

6. Persamaan untuk lag keempat ( $k = 4$ ) sebagai berikut:

$$\phi_{kk} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \dots & \rho_{k-2} & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-3} & \rho_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \rho_{k-3} & \dots & \rho_1 & \rho_k \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \dots & \rho_{k-2} & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-3} & \rho_{k-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \rho_{k-3} & \dots & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}} \quad (2.12)$$

$\phi_{kk}$  merupakan fungsi atas  $k$  dan disebut fungsi autokorelasi parsial (PACF)

dengan :

$\hat{Y}_t$  : Estimasi variabel acak, untuk  $t = 0,1,2,3, \dots$

$\hat{Y}_{t+k}$  : Estimasi variabel acak pada lag ke  $k$ ,  $t = 0,1,2,3, \dots$

$\varepsilon$  : Nilai error

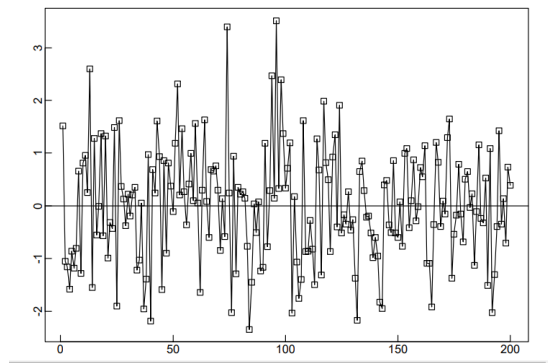
$P_k$  : Nilai fungsi autokorelasi parsial pada lag ke  $k$

### 2.1.5 Proses *White Noise*

*White noise* adalah suatu variabel acak yang tidak berkorelasi. Menurut Wei (2006) proses *white noise* ditentukan dengan rata-rata  $\mu = 0$  dan variansi  $\sigma^2$  yaitu

$$\text{var}(Y_t) = \sigma^2 \quad (2.13)$$

$$\text{cov}(Y_{t+k}, Y_t) = \gamma_k = 0 \quad (2.14)$$



**Gambar 2.4** Plot Data bersifat White Noise  
Sumber : Brockwell & Davis (2002)

Pada gambar 2.4 dapat dilihat bahwa plot data tersebut menunjukkan bahwa data bersifat *white noise* karena grafik tersebut berbentuk seperti plot data yang bersifat stasioner tetapi jarak antar data pada plot yang bersifat *white noise* lebih berhimpit daripada plot data yang bersifat stasioner dan plot data yang bersifat *white noise* tidak memuat unsur *trend*.

### 2.1.6 Model *Time Series* Stasioner

#### 1. Model *Autoregressive* (AR)

Model *autoregressive* (AR) adalah suatu model regresi yang tidak mengandung unsur keterkaitan antara variabel terikat dan variabel bebas tetapi berkaitan dengan nilai sebelumnya dari variabel bebas itu. Menurut Wei (2006) model *autoregressive*  $AR(p)$  dapat dapat dituiskan sebagai berikut:

$$\phi_p(B)Z_t = \varepsilon_t$$

atau

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)Z_t = \varepsilon_t$$

$$Z_t - \phi_1 Z_{t-1} - \dots - \phi_p Z_{t-p} = \varepsilon_t \quad (2.15)$$



Karena  $Z_t = Y_t - \mu$ , maka persamaan (2.13) dapat ditulis dalam bentuk sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Y_t - \mu &= \phi_1(Y_{t-1} - \mu) + \dots + \phi_p(Y_{t-p} - \mu) + \varepsilon_t \\
 &= \phi_1 Y_{t-1} - \phi_1 \mu + \dots + \phi_p Y_{t-p} - \phi_p \mu + \varepsilon_t \\
 Y_t &= \mu - \phi_1 \mu - \dots - \phi_p \mu + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \\
 &= \mu(1 - \phi_1 - \dots - \phi_p) + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \\
 &= \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \tag{2.16}
 \end{aligned}$$

dengan:

$Y_t$  : Nilai variabel acak pada saat t

$\phi_p$  : Parameter AR pada proses AR orde ke  $-p, p = 1, 2, 3, \dots, p$

$\phi_0$  : Konstanta rata-rata

$p$  : Orde AR

## 2. Model Moving Average (MA)

Model Model *moving average* (MA) merupakan model yang menunjukkan bahwa nilai variabel terikat hanya dipengaruhi oleh nilai residual pada periode sebelumnya. Menurut Wei (2006) model *moving average* MA(q) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Z_t &= \theta_q(B)\varepsilon_t \\
 &= (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)\varepsilon_t \\
 Z_t &= a_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \tag{2.17}
 \end{aligned}$$

Karena  $Z_t = Y_t - \mu$  dan dimisalkan bahwa  $\mu = \theta_0$ , maka persamaannya dapat ditulis dalam bentuk sebagai berikut:

$$Y_t - \mu = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

$$\begin{aligned}
Y_t - \theta_0 &= \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \\
Y_t &= \theta_0 + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}
\end{aligned} \tag{2.18}$$

dengan:

- $Y_t$  : Nilai variabel acak pada saat  $t$
- $\theta_q$  : Parameter MA pada proses MA order ke- $q$ ,  $q = 1, 2, \dots, q$
- $\varepsilon_t$  : Nilai *error* pada saat  $t$
- $t$  : Waktu
- $q$  : Orde *moving average* (MA)

### 3. Model Autoregressive Moving Average (ARMA)

Model *Autoregressive Moving Average* (ARMA) merupakan model yang memiliki asumsi bahwa data pada periode sekarang dipengaruhi oleh data pada periode sebelumnya. Menurut Wei (2006) model *autoregressive moving average* (ARMA) dituliskan dalam bentuk sebagai berikut:

$$\phi_p(B)Z_t = \theta_q(B) \tag{2.19}$$

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)Z_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)\varepsilon_t$$

$$Z_t - \phi_1 Z_{t-1} - \dots - \phi_p Z_{t-p} = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \tag{2.20}$$

Karena  $Z_t = Y_t - \mu$  maka persamaan diatas dapat ditulis dalam bentuk sebagai berikut:

$$Y_t - \mu = \phi_1(Y_{t-1} - \mu) + \dots + \phi_p(Y_{t-p} - \mu) + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

$$= \phi_1 Y_{t-1} - \phi_1 \mu + \dots + \phi_p Y_{t-p} - \phi_p \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

$$Y_t = \mu - \phi_1 \mu - \phi_p \mu + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

$$= \mu(1 - \phi_1 - \dots - \phi_p) + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

$$= \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (2.21)$$

### 2.1.7 Identifikasi Model ARMA

Pada langkah identifikasi model ini akan dilihat apakah data sudah stasioner atau belum, jika data belum stasioner maka akan dilakukan perubahan data pada bentuk *logreturn*. Setelah data stasioner maka akan dilakukan pemilihan model yang tepat dengan cara mengidentifikasi orde AR, MA, dan ARMA seperti pada tabel 2.1 (Wei, 2006):

**Tabel 2.1** Karakteristik ACF dan PACF Model Stasioner

Model	ACF	PACF
AR( $p$ )	<i>Dies down</i> (menurun secara eksponensial)	<i>Cut off</i> (terputus) setelah lag- $p$
MA( $q$ )	<i>Cut off</i> (terputus) setelah lag- $q$	<i>Dies down</i> (menurun secara eksponensial)
ARMA( $p, q$ )	<i>Dies down</i> (menurun secara eksponensial) setelah lag- $(q - p)$	<i>Dies down</i> (menurun secara eksponensial) setelah lag- $(p - q)$

Pada tabel 2.1 tersebut dapat dilihat bahwa terdapat ketentuan dalam mengidentifikasi model ARMA yang dapat dilihat dari plot ACF dan PACF. Ketentuan tersebut adalah jika pada plot ACF nilainya menurun menuju nol dan terputus setelah lag- $p$  pada plot PACF, maka kandidat modelnya adalah AR( $p$ ). Jika nilai ACF pada plot terputus setelah lag- $q$  pada plot PACF terlihat menurun menuju angka nol, maka kandidat modelnya adalah model MA( $q$ ). Selanjutnya jika pada plot ACF dan PACF terlihat menurun menuju angka nol, maka kandidat model terpilihnya adalah model ARMA.

## 2.2 Uji Hipotesis

### 2.2.1 Uji Stasioneritas

Uji stasioneritas yang sering digunakan oleh para peneliti adalah uji akar-akar unit dengan jenis pengujian *Augmented Dickey Fuller Test* (ADF test). Menurut Rusdi (2011) uji akar-akar unit didapat dari persamaan AR(1) yaitu:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \mu_t \quad (2.22)$$

dengan:

$\rho$  : koefisien *autoregressive*

$\mu_t$  : *white noise error term* yang mempunyai rata-rata = 0

Hipotesis yang digunakan adalah:

$H_0$ :  $ADF = 1$  (data bersifat tidak stasioner)

$H_1$ :  $ADF < 1$  (data bersifat stasioner)

$$ADF = \frac{\hat{\phi}}{SE(\hat{\phi})} \quad (2.23)$$

$$SE = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \quad (2.24)$$

dengan:

$ADF$  : Uji *augmented dickey fuller*

$\hat{\phi}$  : Penduga dari koefisien  $\phi$

$\phi$  : Parameter AR

$SE$  : Nilai standart error

$n$  : Banyaknya pengamatan

Kriteria uji:

$H_0$  ditolak jika nilai  $ADF \leq$  nilai kritis atau  $p\text{-value} < \alpha$  artinya data bersifat stasioner.

### 2.2.2 Asumsi *White Noise*

Proses *white noise* terjadi ketika ACF dan PACF nya identik sama dengan nol. Asumsi pada proses *white noise* ini dapat dilakukan menggunakan uji *Ljung-Box*. Uji *Ljung-Box* adalah pengujian *error* pada autokorelasi residual dimana autokorelasi residual ini digunakan untuk mengetahui ada tidaknya residual antar lag. Berikut ini hipotesa uji autokorelasi menggunakan uji *Ljung-Box* atau uji  $Q$  (Rifana & Sulistijanti, 2017).

Hipotesis:

$H_0$  : residual memenuhi syarat *white noise*

$H_1$  : residual tidak memenuhi syarat *white noise*

Statistik uji:

$$Q : n(n+2) \sum_{k=1}^n \left( \frac{\hat{\rho}_k^2}{n-k} \right) \quad (2.25)$$

dengan:

$Q$  : Nilai uji *Ljung-Box*

$\hat{\rho}_k^2$  : Kuadrat dari nilai koefisien autokorelasi lag ke  $k$

Kriteria uji:

$H_0$  ditolak jika  $Q > \chi^2_{tabel}$  artinya residual tidak memenuhi syarat *white noise*.

### 2.2.3 Uji Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter adalah suatu uji yang digunakan untuk melihat signifikan atau tidaknya suatu parameter. Misalkan  $\delta$  adalah suatu parameter pada

ARMA yang mencakup ( $\phi$  dan  $\theta$ ) maka pengujian signifikansi menggunakan uji- $t$  dengan hipotesis sebagai berikut (Rifana & Sulistijanti, 2017):

$H_0 : \delta = 0$  parameter tidak signifikan

$H_0 : \delta \neq 0$  parameter signifikan

Statistik uji:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\delta}}{SE(\hat{\delta})} \quad (2.26)$$

dengan:

$\hat{\delta}$  : Nilai estimasi parameter

$SE$  : Standart *error*

Kriteria uji:

$H_0$  ditolak jika  $|t_{hitung}| \geq t_{tabel}$  atau  $p\text{-value} \leq \alpha$  artinya parameter signifikan.

### 2.3 Estimasi Parameter Metode *Bootstrap*

Langkah selanjutnya dilakukan estimasi parameter menggunakan metode *bootstrap*. Teknik *bootstrap* merupakan suatu metode *resampling* untuk memperkirakan distribusi probabilitas suatu statistic. *Bootstrap* diperkenalkan oleh Bradley Efron pada tahun 1979. Istilah *bootstrap* berasal dari “*pull oneself up by one’s bootstrap*” yang berarti berpijak di atas kaki sendiri, berusaha dengan sumber daya minimal. Dalam sudut pandang ilmu statistika, sumber daya minimal yang dimaksud adalah jumlah data yang sedikit, data yang menyimpang dari asumsi tertentu, atau data yang tidak mempunyai asumsi apapun tentang distribusi populasinya. Teknik *resampling bootstrap* ini mampu menciptakan estimasi

parameter dari variabel-variabel independent dan berdistribusi identik (Efron & Tibshirani, 1993).

Menurut Sahinler & Topuz (2007) metode *bootstrap* merupakan metode yang berbasis *resampling* data sampel dengan syarat pengembalian pada datanya dalam menyelesaikan statistic ukuran suatu sampel dengan harapan sampel tersebut dapat mewakili data populasi sebenarnya, biasanya ukuran *resampling* diambil secara ribuan kali agar dapat mewakili data populasinya. Menurut Efron & Tibshirani (1993), langkah-langkah metode *bootstrap* secara umum adalah sebagai berikut:

1. Menentukan distribusi empiris  $\hat{F}_n(a)$  bagi sampel dengan peluang  $1/n$  untuk masing masing  $a_i$  dimana  $i = 1, 2, 3, \dots, n$
2. Menentukan sampel *bootstrap*  $a_1^*, a_2^*, \dots, a_n^*$  yang diambil dari  $a_i$  dengan pengembalian.
3. Menentukan replikasi *bootstrap*  $\hat{\beta}^*$  berdasarkan sampel *bootstrap*.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 sebanyak  $B$  kali, untuk  $B$  yang cukup besar.
5. Berikan probabilitas untuk  $B\hat{\beta}^*$  dengan menempatkan peluang  $1/B$  bagi masing-masing  $\hat{\beta}^{*1}, \hat{\beta}^{*2}, \dots, \hat{\beta}^{*B}$ . Distribusi ini merupakan estimasi *bootstrap* untuk distribusi sampling  $\hat{\beta}$ .

Menurut Halim & Mallian (2006) *bootstrap* untuk data *time series* merupakan suatu penelitian yang cukup berkembang pada saat ini. Terdapat banyak ide untuk membangun *bootstrap* untuk data *time series*. Hal ini karena *resampling* pada data *time series* harus dibangun sedemikian rupa sehingga struktur ketergantungan antara data tidak hilang. *Bootstrap* pada data *time series* paling

mudah dilakukan pada model klasik seperti ARMA (*Autoregressive Moving Average*). Sebuah contoh untuk model linear *autoregressive*:

$$X_t - \mu_x = \sum_{j=1}^p \phi_j (X_{t-j} - \mu_x) + \varepsilon_t, t \in Z \quad (2.29)$$

dengan  $\mu_x = E(X_t)$  merupakan *mean* pengamatan dan  $\{\varepsilon_t\}$  merupakan deret inovasi yang memiliki distribusi probabilitas sama dengan  $E(\varepsilon_t) = 0$  dan  $\varepsilon_t$  independent terhadap  $\{X_t, s < t\}$ . Parameter-parameter  $\phi_1, \dots, \phi_p$  dapat diestimasi dengan menggunakan *least square*. Nilai residual dapat dicari melalui persamaan berikut:

$$\bar{\varepsilon}_t - \hat{\mu}_x = \sum_{j=1}^p \hat{\rho}_j (X_{t-j} - \hat{\mu}_x) \quad (2.30)$$

dengan  $\hat{\mu}_x = n^{-1} \sum_{t=1}^n X_t$  dan  $\hat{\rho}_1, \dots, \hat{\rho}_p$  adalah nilai estimasi dari parameter-parameter tersebut. *Bootstrap resample* dilakukan dengan membangkitkan:

$$X_t^* - \hat{\mu}_x = \sum_{j=1}^p \hat{\rho}_j (X_{t-j} - \hat{\mu}_x) + \varepsilon_t^* \quad (2.31)$$

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan metode *bootstrap* pada *time series* adalah sebagai berikut (Halim & Mallian, 2006):

1. Memberikan nilai indeks 1 sampai n pada *error* hasil peramalan. Melakukan *resampling* dengan pengembalian pada indeks *error*. Kemudian indeks *error* diganti dengan nilai *error* sebenarnya.
2. Menggunakan hasil perhitungan *error* pada langkah pertama untuk membangun sejumlah 1000 sampel *bootstrap*  $\varepsilon^{*1}, \varepsilon^{*2}, \dots, \varepsilon^{*1000}$ , masing-masing sampel berisi n buah *random sampling error*.
3. Membangun 1000 data *time series* baru dengan formulasi:

$$\text{Untuk AR} = Y_t^{*B} = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t^{*B} \quad (2.32)$$

$$\text{Untuk MA} = Y_t^{*B} = \varepsilon_t^{*B} - \theta_1 \varepsilon_{t-1}^{*B} - \theta_2 \varepsilon_{t-2}^{*B} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}^{*B} \quad (2.33)$$



$$\text{Untuk ARMA} = Y_t^{*B} = \varepsilon_t^{*B} + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} - \theta_1 \varepsilon_{t-1}^{*B} - \theta_2 \varepsilon_{t-2}^{*B} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}^{*B} \quad (2.34)$$

4. Parameter *time series* yang dibangun pada langkah ketiga akan menghasilkan parameter baru.

#### 2.4 Ketepatan Model dan Pemilihan Model Terbaik

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menguji besarnya akurasi peramalan model ARMA yaitu menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Menurut Armstrong & Collopy (1992) menghitung nilai MAPE dengan membagi kesalahan setiap periode dengan nilai aktual untuk periode tersebut, seperti pada persamaan (2.32):

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{X_i - F_i}{X_i} \times 100\% \right|}{n} \quad (2.35)$$

dengan:

- $X_i$  : Data aktual  
 $F_i$  : Data hasil prediksi  
 $n$  : Banyaknya periode prediksi

Dengan interpretasi mengenai nilai MAPE sebagai berikut (Sam dkk., 2022):

**Tabel 2.2** Interpretasi Nilai MAPE

Nilai MAPE	Interpretasi
<10%	Hasil peramalan sangat baik
10% - 20%	Hasil peramalan baik
20% - 50%	Hasil peramalan layak
>50%	Hasil peramalan sangat buruk

Selain menggunakan nilai MAPE pemilihan model terbaik bisa dilihat melalui MSE (Mean Square Error). MSE merupakan suatu kriteria pemilihan model

terbaik pada berdasarkan pada hasil sisa peramalanya. Nilai MSE yang dijadikan sebagai kriteria dalam pemilihan model terbaik dapat diperoleh dari rumus berikut (Rifana & Sulistijanti, 2017) :

$$MSE = \sum_{t=1}^n \frac{e_t^2}{n} \quad (2.36)$$

dengan:

$e_t$  : selisih nilai aktual dengan nilai ramalan pada waktu ke-t

Semakin kecil nilai MSE yang dihasilkan nilai taksiran semakin mendekati nilai sebenarnya, atau menandakan bahwa model yang dipilih merupakan model peramalan terbaik.

## 2.5 Harga Saham dan Volatilitas

Saham merupakan bukti kepemilikan modal atau dana perusahaan yang dicatat dalam secarik kertas yang tercantum dengan nilai nominal, nama perusahaan, dan hak dan kewajiban yang dijelaskan kepada setiap pemegang dari secarik kertas tersebut (Linanda & Afriyenis, 2018). Harga saham adalah harga selembarnya yang terjadi di pasar bursa efek yang terjadi pada saat tertentu yang ditentukan oleh pelaku pasar dan kemudian akan ditentukan permintaan dan penawaran saham yang berlaku di pasar modal. Harga saham terbentuk melalui mekanisme permintaan dan penawaran di dalam pasar modal, apabila pada suatu saham mengalami banyak permintaan, maka harga saham akan cenderung naik, dan sebaliknya (Linanda & Afriyenis, 2018). PT Kimia Farma Tbk merupakan salah satu perusahaan farmasi terbesar di Indonesia yang bergerak dipasar modal, dimana komposisi sahamnya yaitu milik pemerintah sebesar 90,025% dan milik publik sebesar 9,975%. Macam-macam produk dari PT Kimia Farma Tbk antara lain yaitu

obat, bahan obat, kosmetik, alat kesehatan, bahan kimia, minyak nabati, dan yodium (Kimia Farma, 2022). Dengan memprediksi harga saham, para investor saham dapat terbantu dalam memberikan saran yang terbaik mengenai harga saham yang akan diperjual belikan agar dapat memperoleh keuntungan yang lebih maksimal. Menurut Dewi (2018) *return* harga saham didefinisikan sebagai berikut:

$$R_t = \left( \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} \right) \quad (2.37)$$

dengan:

$R_t$  : Nilai *return* saham ke- $t$

$Y_t$  : Harga saham penutupan pada periode ke- $t$

$Y_{t-1}$  : Harga saham penutupan pada periode ke- $t - 1$

Volatilitas adalah pengukuran statistik yang digunakan untuk mengetahui fluktuasi harga suatu sekuritas selama periode yang telah ditentukan. Volatilitas merupakan besarnya jarak antara fluktuasi atau naik turunnya harga saham. Volatilitas dapat juga diartikan sebagai tingkat risiko yang dihadapi oleh pemodal atau investor karena menggambarkan fluktuasi pergerakan harga saham (Romli dkk., 2017). Volatilitas yang tinggi adalah ketika harga mengalami kenaikan secara cepat dan mengalami penurunan secara cepat pula, maka dapat dikatakan jika semakin tinggi tingkat volatilitas maka semakin tinggi juga resiko atau suatu ketidakpastian hasil dari saham yang akan diperoleh.

## 2.6 Kajian Integrasi Topik Dengan Al-Qur'an/ Hadits

Hukum islam berperan sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, termasuk dalam aturan jual beli. Islam memperbolehkan jual beli asalkan masih sesuai dengan ajaran Al-Qur'an. Salah satu transaksi jual beli yang diperbolehkan

yaitu jual beli saham. Berdasarkan fatwa MUI No.135/DSN-MUI/V/2020 tentang saham mengacu pada firman Allah surat An-Nisa ayat 29 yang berbunyi:

أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَأْكُلُوا أَمْوَالَكُمْ بَيْنَكُمْ بِالْبَاطِلِ إِلَّا أَنْ تَكُونَ تِجَارَةً عَنْ تَرَاضٍ مِّنْكُمْ وَلَا تَقْتُلُوا أَنْفُسَكُمْ ۗ إِنَّ اللَّهَ كَانَ بِكُمْ رَحِيمًا

Artinya:

*“Wahai orang-orang yang beriman! Janganlah kamu saling memakan harta sesamamu dengan jalan yang batil (tidak benar), kecuali dalam perdagangan yang berlaku atas dasar suka sama suka di antara kamu. Dan janganlah kamu membunuh dirimu. Sungguh, Allah Maha Penyayang kepadamu.”*

Menurut tafsir Ibnu Katsir surat An-Nisa ayat 29 ini menjelaskan bahwa Allah SWT melarang umat-Nya yang beriman memperoleh dan mengkonsumsi hartanya dengan cara yang tidak dibenarkan oleh syariat, misalnya melalui judi dan transaksi yang terdapat unsur riba maupun penipuan dan hal-hal yang tidak diperbolehkan lainnya. Umat Islam diperintahkan untuk memperoleh harta dengan cara yang dibenarkan oleh syara' dan menghindari hal-hal yang menimbulkan mudarat, yang dimaksud dengan kata *“bathil”* adalah jika jual beli tersebut mengandung unsur *dharar* (transaksi yang merugikan salah satu pihak), *gharar* (transaksi yang mengandung ketidakpastian), *riba* (bunga), *maysir* (bertaruh), *risywah* (suap). Menurut fatwa MUI No.135/DSN-MUI/V/2020 atas dasar surat An-Nisa ayat 29, jual beli saham diperbolehkan asalkan tidak ada unsur penipuan seperti penawaran palsu, menjual saham yang menggunakan informasi orang lain untuk memperoleh keuntungan pada transaksi saham, membeli saham yang memiliki fasilitas bunga dari pihak ketiga, dan pembelian atau pengumpulan suatu saham yang menyebabkan perubahan harga yang ditujukan untuk mempengaruhi pihak lain.

Selain itu, jual beli saham juga diperbolehkan asal barang yang di produksi oleh perusahaan tersebut halal. Macam-macam produk yang diproduksi oleh PT Kimia Farma Tbk antara lain adalah obat, bahan obat, kosmetik, alat kesehatan, bahan kimia, minyak nabati, dan yodium. Semua produk yang di produksi oleh PT Kimia Farma Tbk sudah diawasi oleh BPOM (Badan Pengawasan Obat dan Makanan). Jual beli saham diperbolehkan karena terdapat beberapa manfaat yaitu secara tidak langsung para investor saham ikut serta untuk mengembangkan perekonomian negara, selain itu para investor juga secara tidak langsung sedang membantu perusahaan yang membutuhkan dana untuk pengembangan bisnisnya, dan jika bisnis berkembang akan lebih banyak tenaga kerja yang dibutuhkan dan jumlah pengangguran di Indonesia akan berkurang.

## **2.7 Kajian Topik dengan Teori Pendukung**

Kajian topik pada penelitian ini mempunyai beberapa tahapan, yang pertama yaitu membagi data menjadi dua bagian yaitu data *in sample* dan *out sample* dengan persentase data *in sample* 90% dan data *out sample* 10%. Dimana data *in sample* adalah data dari 03 Maret 2020 sampai 04 Januari 2021 dan data *out sample* adalah data dari 5 Januari 2021 – 3 Februari 2021. Data *in sample* digunakan untuk mencari model dan data *out sample* digunakan untuk mengukur akurasi ramalan periode selanjutnya. Tahap selanjutnya, data *in sample* akan diidentifikasi berdasarkan plot *time series* untuk melihat apakah data mengandung pola tren, musiman, siklikal, ataupun horizontal. Tahap kedua adalah melakukan pengujian terhadap stasioneritas data penutupan PT Kimia Farma Tbk. Apabila belum stasioner maka data akan di ubah kedalam bentuk *return*. Tahapan ketiga adalah mengidentifikasi model ARMA berdasarkan plot *Autocorreation Function* (ACF)

dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF), kemudian ditentukan model ARMA (p,q) dan pengujian signifikansi parameternya. Tahap keempat adalah pengujian diagnostik model berdasarkan uji asumsi *White Noise* dan uji normalitas. Uji asumsi *White Noise* yang digunakan adalah uji *Ljung-Box*.

Tahap selanjutnya adalah melakukan resampling pada model ARMA (p,q) dengan menggunakan metode *Bootstrap*, kemudian setelah dilakukan *resampling* akan didapatkan estimasi parameter model dengan metode *Bootstrap*, dan setelah didapatkan estimasi parameter maka akan dilakukan peramalan dengan persamaan yang diperoleh dari proses estimasi parameter menggunakan metode *Bootstrap*, kemudian langkah yang terakhir yaitu menghitung tingkat akurasi dan melakukan pemilihan model terbaik menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Mean Square Error* (MSE).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk data numerik. Dalam penelitian ini data yang digunakan yaitu data harga saham yang didapat dari Bursa Efek Indonesia (BEI).

#### **3.2 Data dan Sumber Data**

Data yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah data sekunder. Data yang digunakan oleh peneliti untuk melakukan penelitian ini diperoleh dari sumber website (<https://finance.yahoo.com/>) dan di akses pada tanggal 15 Mei 2022. Data yang akan diteliti yaitu data harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk Periode 3 Maret 2020 sampai 03 Februari 2021.

#### **3.3 Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yang digunakan untuk melakukan penelitian ini berupa dokumen yang diperoleh dari website Bursa Efek Indonesia (BEI). Dari dokumen tersebut peneliti mendapatkan data yang akan di analisis yaitu data harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk pada periode 3 Maret 2020 sampai 03 Februari 2021.

### 3.4 Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam melakukan penelitian ini menggunakan bantuan *software Minitab-18*, *e-views* dan *RStudio*. Langkah-langkah analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membagi data menjadi dua bagian yaitu data *in sample* dan data *out sample* dengan persentase data *in sample* 90% dan data *out sample* 10%. Kemudian mengidentifikasi data berdasarkan plot *time series*.
2. Melakukan uji stasioneritas data *in sample* menggunakan uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF). Jika data tidak stasioner maka dilakukan perhitungan pada data *in sample* menjadi bentuk *return*.
3. Melakukan identifikasi model ARMA berdasarkan plot ACF dan PACF.
4. Melakukan uji diagnostik model berdasarkan uji *White Noise*.
5. Melakukan *resampling* pada model ARMA dengan metode *Bootstrap*.
6. Mendapatkan estimasi parameter model ARMA setelah dilakukan *resampling*.
7. Melakukan peramalan harga saham PT Kimia Farma Tbk.
8. Menghitung tingkat akurasi dan melakukan pemilihan model terbaik estimasi parameter metode *Bootstrap* menggunakan MAPE dan MSE.



### 3.5 Flowchart



**Gambar 3.1** Alur Penelitian

## BAB IV PEMBAHASAN

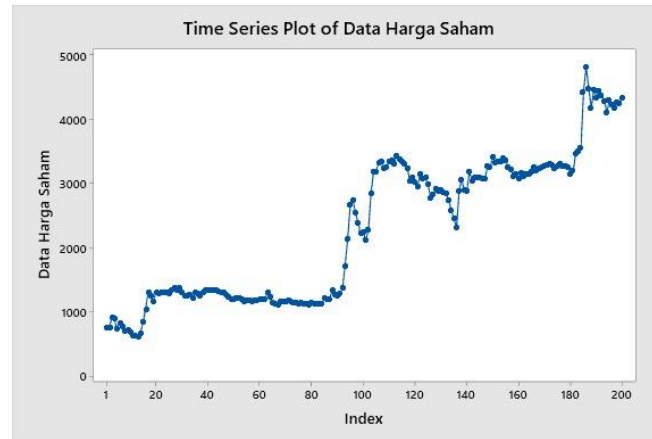
### 4.1 Identifikasi Data

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data pada harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk periode 03 Maret 2020 sampai dengan 03 Februari 2021. Data tersebut diperoleh dari website resmi BEI (Bursa Efek Indonesia). Data yang digunakan adalah data *in sample* dan *out sample* dimana data *in sample* sebanyak 90% dan data *out sample* sebanyak 10%. Perbandingan tersebut berdasarkan signifikansi parameter, uji *white noise*, dan MSE terkecil pada lampiran 2. Analisis statistik data *in sample* harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4. 1** Statistik Deskriptif Data

Variabel	N	Mean	StDev	Min	Median	Max
Data Saham	200	2279,9	1134,7	600	2415	4810

Berdasarkan tabel 4.1 dapat dilihat bahwa terdapat 200 data harga saham *in sample*. Rata-rata harga saham PT Kimia Farma Tbk periode Maret 2020 sampai Januari 2021 sebesar 2279,9 , median sebesar 2415, nilai maximum sebesar 4810 dan nilai minimum sebesar 600. Berdasarkan gambar 4.1 dapat dilihat pergerakan harga saham pada periode 03 Maret 2020 sampai 04 Januari 2021. Dari plot data tersebut menunjukkan bahwa data mengandung pola tren naik, hal ini bisa dilihat dari gambar plot yang mengalami kenaikan dari waktu ke waktu.



**Gambar 4. 1** Plot Data Harga Saham PT Kimia Farma Tbk

## 4.2 Uji Stasioneritas

Uji stasioneritas dibagi menjadi dua yaitu uji stasioneritas terhadap rata-rata dan uji stasioneritas terhadap variansi. Uji stasioneritas terhadap rata-rata dapat dihitung dengan menggunakan uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF) pada persamaan 2.23. Uji ADF pada data harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Uji Stasioneritas Data Harga Saham

Augmented Dickey Fuller		t-statistik	<i>p-value</i>
		-0,401948	0,7225
Nilai kritis	1% level	-3,463576	
	5% level	-2,876047	
	10% level	-2,574581	

Berdasarkan tabel 4.2 di atas dapat dilihat bahwa nilai *p-value* sebesar 0.7225, dengan taraf signifikansi sebesar 0.05, maka nilai  $p\text{-value} > \alpha$  kemudian nilai kritis 5% sebesar -2,876047 dan nilai ADF sebesar -0,401948 maka nilai ADF > nilai kritis yang artinya  $H_0$  diterima. Jika  $H_0$  diterima maka data harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk periode Maret 2020 sampai dengan Januari 2021 tidak stasioner. Untuk mengubah data tidak stasioner menjadi data yang stasioner

maka data perlu ditransformasikan kedalam bentuk *return* berdasarkan persamaan 2.37 dengan mengambil contoh pada data pertama sebagai berikut:

$$R_t = \left( \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} \right)$$

$$R_t = \left( \frac{745 - 665}{665} \right)$$

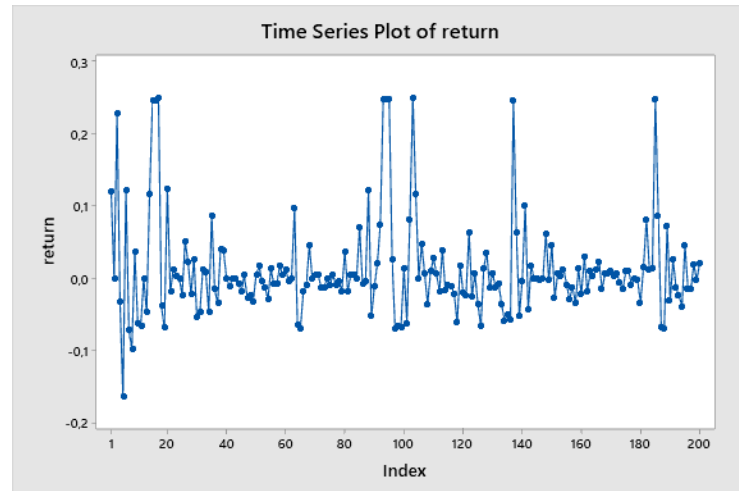
$$R_t = 0,120301 \quad (4.1)$$

Hasil uji stasioneritas menggunakan uji ADF dari data yang sudah di transformasi kedalam bentuk *return* dapat dilihat pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Uji Stasioneritas Data Return

Augmented Dickey Fuller		t-statistik	<i>p-value</i>
		-13,86159	0,0000
Nilai kritis	1% level	-3,463235	
	5% level	-2,875898	
	10% level	-2,574501	

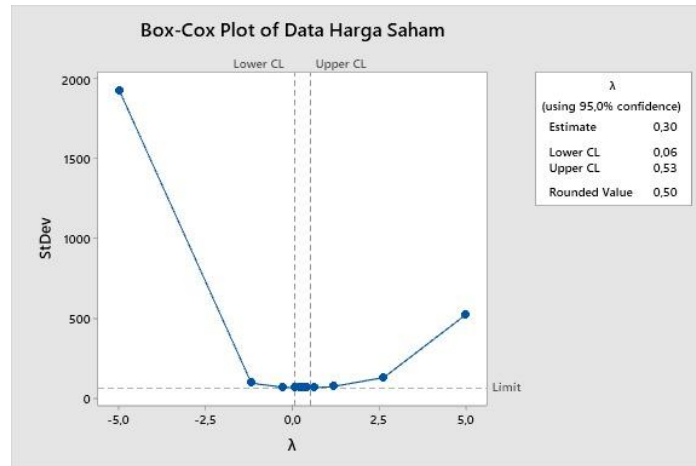
Berdasarkan tabel 4.3 di atas dapat dilihat bahwa nilai *p-value* sebesar 0.0000 dengan taraf signifikansi sebesar 5%, maka nilai *p-value* <  $\alpha$  kemudian nilai kritis 5% sebesar -2,875898 dan nilai ADF sebesar -13,86159 maka nilai ADF < nilai kritis yang artinya  $H_0$  ditolak. Maka, hal tersebut menunjukkan bahwa *return* dari data harga saham sudah stasioner. Untuk hasil plot pada data transformasi *return* dapat dilihat pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Plot Data *Return*

Berdasarkan plot data *return* harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk dapat dilihat bahwa plot sudah tidak mengandung unsur tren dan berada pada sekitar rata-rata yaitu nol. Hal tersebut menunjukkan bahwa data sudah stasioner terhadap rata-rata.

Uji stasioneritas terhadap variansi dapat dilihat menggunakan plot *Box-Cox Transformation* pada nilai  $\lambda$  (lambda). Transformasi ini dilakukan untuk menstasionerkan data yang belum stasioer terhadap variansi. Data dikatakan stasioner terhadap variansi apabila  $\lambda \geq 1$ . Berikut plot *Box-Cox Transformation* pada data harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk. Pada gambar 4.3 *Box-Cox* plot pada data harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk terlihat bahwa  $\lambda$  (*rounded value-nya*) bernilai kurang dari 1. Maka, dapat disimpulkan bahwa data tidak stasioner terhadap variansi karena nilai  $\lambda \leq 1$ . Karena data tidak stasioner terhadap variansi, maka harus dilakukan estimasi parameter menggunakan metode yang tidak memerlukan asumsi distribusi, salah satunya adalah menggunakan metode *Bootstrap*.



Gambar 4.3 Box-Cox Data Harga Saham

### 4.3 Penentuan Model ARMA

Model ARMA dapat ditentukan dengan membentuk model ARMA (p,q) dari tabel dan plot *autocorrelation function* (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF). Perhitungan nilai koefisien ACF pada lag ke-1 ( $\rho_1$ ) menggunakan persamaan (2.4) dengan data yang telah ditransformasi kedalam bentuk *return*, untuk  $k=1$  perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{200} (Y_t - \bar{Y}) \sum_{t=1}^{200} (Y_{t+k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^{50} (Y_t - \bar{Y})^2}$$

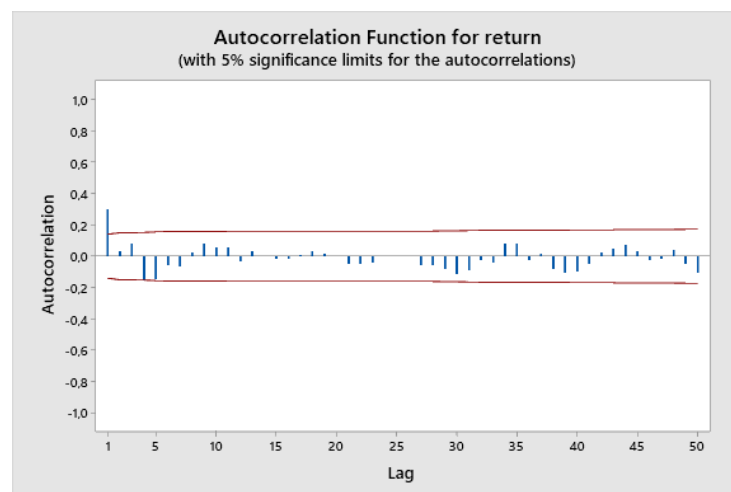
$$r_1 = \frac{(0,1203 - (0,011))(0,000 - (0,011)) + \dots + (0,021 - (0,011))(0,1808 - (0,011))}{(0,1203 - (0,011))^2 + \dots + (0,021 - (0,011))^2}$$

$$r_1 = 0,2963 \quad (4.2)$$

Nilai ACF Pada lag ke-1 adalah 0,2963, perhitungan akan dilanjutkan untuk beberapa lag lainnya yang dapat dilihat pada tabel 4.4 dan untuk perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3.

**Tabel 4.4** Nilai ACF lag 1 – lag 10

Lag	ACF	t	LBQ	$t_{tabel}$
1	0,2963	4,19	17,83	$t_{0,025;199} = 1,97190$
2	0,0353	0,46	18,08	
3	0,0761	0,99	19,27	
4	-0,1563	-2,03	24,31	
5	-0,1468	-1,87	28,78	
6	-0,0562	-0,70	29,44	
7	-0,0604	-0,75	30,20	
8	0,0188	0,23	30,28	
9	0,0767	0,95	31,52	
10	0,0543	0,67	32,15	

**Gambar 4.4** Plot *Autocorrelation Function* (ACF)

Berdasarkan tabel 4.4 dapat dilihat bahwa nilai dari *autocorrelation function* (ACF) pada lag 1 dan lag 4 nilai  $|t\text{-hitung}| > t\text{-tabel}$ , sehingga nilai *moving average* adalah 2. Nilai  $q=2$ , maka kombinasi maksimum untuk  $q$  adalah 2. Plot nilai koefisien ACF dapat dilihat pada gambar 4.4.

Selanjutnya yaitu menghitung nilai *partial autocorrelation function* (PACF) menggunakan persamaan nilai ACF tersebut berdasarkan persamaan (2.12) untuk

menentukan koefisien setiap *lag*. Hasil perhitungan tersebut akan digunakan untuk mengidentifikasi model ARMA sementara.

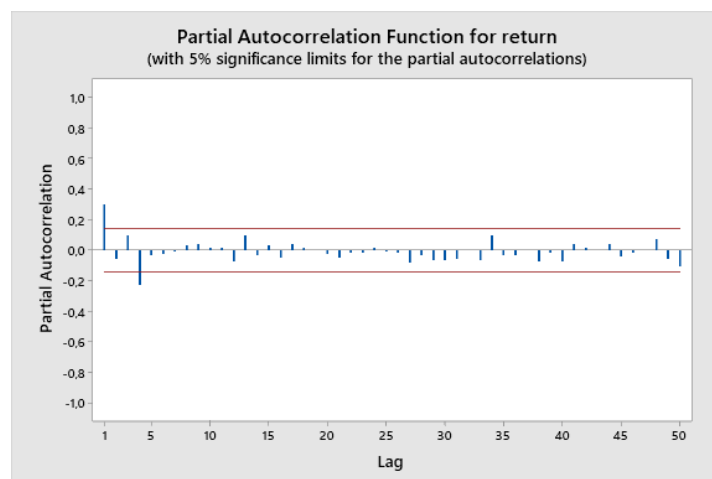
$$\begin{aligned}\phi_{11} &= r_1 \\ \phi_{11} &= 0,296 \\ \phi_{22} &= \frac{\begin{vmatrix} 1 & r_1 \\ r_1 & r_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & r_1 \\ r_1 & 1 \end{vmatrix}} \\ \phi_{22} &= \frac{r_2 - r_1^2}{1 - r_1^2} \\ \phi_{22} &= \frac{(0,035) - (0,296)^2}{1 - (0,296)^2} \\ \phi_{22} &= -0,057\end{aligned}\tag{4.3}$$

Nilai PACF pada lag-1 dan lag-2 berturut turut adalah 0,296 dan  $-0,057$ . Kemudian perhitungan dilanjutkan sampai pada lag ke-10 dapat dilihat pada tabel 4.5 dan untuk perhitungan PACF selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3. Berdasarkan tabel 4.5 dapat dilihat bahwa nilai PACF pada *lag* ke 1 dan *lag* ke 4 memberikan nilai  $|t\text{-hitung}| > t\text{-tabel}$ , sehingga nilai *autoregressive* adalah 2. Nilai  $p=2$ , maka kombinasi maksimum  $p$  adalah 2. Plot nilai PACF dapat dilihat pada gambar 4.5.



**Tabel 4.5** Nilai PACF lag 1 – lag 10

Lag	PACF	t	$t_{tabel}$
1	0,2963	4,19	$t_{0,025;199} =$ 1,97190
2	-0,0574	-0,81	
3	0,0903	1,28	
4	-0,2266	-3,21	
5	-0,0284	-0,40	
6	-0,0225	-0,32	
7	0,0089	-0,13	
8	0,0322	0,46	
9	0,0356	0,50	
10	-0,0146	0,21	

**Gambar 4.5** Plot *Partial Autocorrelation Function* (PACF)  
(Sumber: Minitab2018)

Berdasarkan tabel 4.4 dan 4.5 model sementara ARMA (p,q) adalah ARMA (2,2). Secara teori, proses estimasi parameter dilakukan dengan memasukkan berbagai model dengan nilai (p,q). Maka pendugaan sementara model adalah ARMA (2,2).

Langkah selanjutnya yaitu dilakukan uji signifikansi pada model. Pada pengujian ini digunakan taraf signifikansi 5%.

Berikut merupakan hipotesis dari uji signifikansi tersebut:

$H_0 : \delta = 0$  parameter tidak signifikan

$H_0 : \delta \neq 0$  parameter signifikan

Keputusan :  $H_0$  ditolak jika  $|t_{hitung}| \geq t_{tabel}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$  artinya parameter signifikan.

Ringkasan hasil uji signifikansi dari model pendugaan sementara ditunjukkan oleh tabel 4.6. Berdasarkan tabel 4.6 dapat diketahui bahwa model ARMA yang memenuhi uji signifikansi parameter adalah model ARMA (1,1) dan model ARMA (2,1) karena pada model tersebut nilai  $p\text{-value} < 0,05$  yang artinya model tersebut signifikan. Maka, dapat disimpulkan bahwa model terbaik sementara adalah model ARMA (1,1) dan model ARMA (2,1). Setelah dilakukan uji signifikansi parameter, Langkah selanjutnya adalah dilakukan uji diagnostik pada model terbaik sementara. Uji diagnostik yang dilakukan adalah uji asumsi *white noise* yang berfungsi untuk melihat apakah residual sudah memenuhi asumsi *white noise* atau tidak. Uji asumsi *white noise* yang digunakan adalah uji *Ljung-Box*.

**Tabel 4.6** Uji Signifikansi Parameter Model Sementara

No	Model ARMA( $p, q$ )	Koefisien Estimasi Parameter		P-Value	Keterangan
1	(1,1)	C	0,0157	0,040	Signifikan
		$\phi_1$	-0,338	0,025	Signifikan
		$\theta_1$	-0,681	0,000	Signifikan
2	(1,0)	C	0,00825	0,098	Tidak Signifikan
		$\phi_1$	0,0300	0,000	Signifikan
3	(0,1)	C	0,0118	0,072	Tidak Signifikan
		$\theta_1$	-0,3687	0,000	Signifikan
4	(2,1)	C	0,00209	0,025	Signifikan
		$\phi_1$	1,110	0,000	Signifikan
		$\phi_2$	-0,2906	0,001	Signifikan
		$\theta_1$	0,799	0,003	Signifikan
5	(1,2)	C	0,0199	0,049	Signifikan
		$\phi_1$	-0,694	0,000	Signifikan
		$\theta_1$	-1,044	0,000	Signifikan
		$\theta_2$	-0,169	0,140	Tidak Signifikan
6	(2,2)	C	0,0118	0,070	Tidak Signifikan
		$\phi_1$	-0,249	0,678	Tidak Signifikan
		$\phi_2$	0,248	0,336	Tidak Signifikan
		$\theta_1$	-0,612	0,314	Tidak Signifikan
		$\theta_2$	0,181	0,685	Tidak Signifikan

#### 4.4 Uji Asumsi White Noise

Pengujian White Noise ini dilakukan dengan menggunakan *Q Box-Pierce*.

Pengujian ini dilakukan pada model dugaan sementara dengan memperhatikan kriteria signifikan *Q Box-Pierce*.

Berikut adalah hipotesis dari uji asumsi *White Noise*:

$H_0$  : residual memenuhi asumsi *White Noise*

$H_1$  : residual tidak memenuhi asumsi *White Noise*

Keputusan :  $H_0$  ditolak jika  $Q > \chi_{\alpha;df=K-k}^2$

**Tabel 4.7** *Q* Box-Pierce Model ARMA (1,1) dan ARMA (2,1)

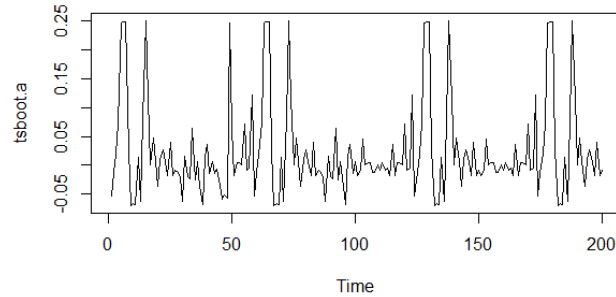
Model	Lag	Df	Chi Square Tabel ( $\chi_{\alpha;df=K-k}^2$ )	Chi Square Hitung ( $Q$ )	<i>p-value</i>
ARMA(1,1)	12	9	16,919	12,63	0,180
	24	21	32,671	15,56	0,794
	36	33	47,399	24,40	0,861
	48	45	65,170	32,62	0,916
ARMA(2,1)	12	8	15,507	15,12	0,057
	24	20	31,410	16,76	0,668
	36	32	46,194	25,60	0,781
	48	44	60,480	31,87	0,913

Berdasarkan tabel 4.7 diketahui bahwa pada model ARMA (1,1) dan model ARMA (2,1) untuk semua *lag* diperoleh hasil  $Q < \chi_{\alpha;df=K-k}^2$  dan  $p\text{-value} > \alpha$  dengan taraf signifikansi sebesar 0,05 sehingga  $H_0$  diterima. Maka, dapat disimpulkan bahwa residual pada model ARMA (1,1) dan ARMA (2,1) memenuhi asumsi *White Noise*.

#### 4.5 Estimasi Parameter Model dengan Metode *Bootstrap*

Langkah selanjutnya akan dicari model ARMA (1,1) menggunakan metode *Bootstrap* yaitu dengan melakukan *resampling* sebanyak 1000 kali berdasarkan persamaan (2.34), sehingga didapatkan grafik *time series* dari metode *Bootstrap*

seperti pada gambar 4.6 dan didapatkan nilai dari parameter AR dan MA seperti pada tabel 4.9.



**Gambar 4.6** Grafik Estimasi Model ARMA (1,1) dengan Metode *Bootstrap*

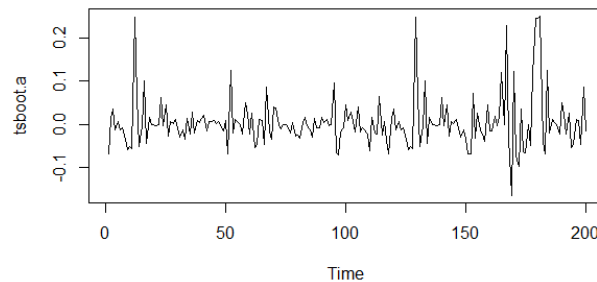
**Tabel 4.8** Estimasi Parameter Model ARMA(1,1) dengan Metode *Bootstrap*

Parameter	Koefsien
C	0,01156
$\phi_1^*$	-0,32046
$\theta_1^*$	-0,65527

sehingga didapatkan model matematisnya yaitu:

$$R_t = (-0,3204)R_{t-1} + 0,0115 + 0,6552\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.4)$$

Selanjutnya untuk estimasi parameter model ARMA (2,1) menggunakan metode *bootstrap* yaitu dengan melakukan *resampling* sebanyak 1000 kali berdasarkan persamaan (2.34), sehingga didapatkan grafik dari metode *Bootstrap* seperti pada gambar 4.7 dan didapatkan nilai dari parameter AR dan MA seperti pada tabel 4.10.



**Gambar 4.7** Grafik Estimasi Model ARMA (2,1) dengan Metode *Bootstrap*

**Tabel 4.9** Estimasi Parameter Model ARMA(2,1) dengan Metode *Bootstrap*

Parameter	Koefisien
C	0,0117
$\phi_1^*$	-0,4419
$\phi_2^*$	0,1578
$\theta_1^*$	0,7984

setelah dilakukan proses *resampling*, sehingga didapatkan model matematisnya yaitu:

$$R_t = (-0,441)R_{t-1} + (0,1578)R_{t-2} + 0,0117 - 0,7984\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.5)$$

#### 4.6 Peramalan Data Harga Saham

Langkah selanjutnya setelah dilakukan estimasi parameter adalah peramalan. Hasil peramalan pada data Harga Saham Penutupan PT Kimia Farma Tbk selama 22 periode terakhir pada model ARMA (1,1) dihitung menggunakan persamaan (4.4).

$$\begin{aligned} R_t &= (-0,3204)R_{t-1} + 0,0115 + 0,6552\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \\ R_t &= (-0,3204(0,0211)) + 0,0115 + 0,6552(0,0026) + \varepsilon_t \\ R_t &= 0,0030 \end{aligned} \quad (4.6)$$

Selanjutnya dilakukan peramalan pada model ARMA (2,1) yang dihitung menggunakan persamaan (4.5).

$$\begin{aligned} R_t &= (-0,4419)R_{t-1} + (0,1578)R_{t-2} + 0,0117 - 0,7984\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \\ R_t &= ((-0,4419)0,0211) + ((0,1578) - 0,0020) + 0,0117 \\ &\quad - 0,7984(0,0026) + \varepsilon_t \\ R_t &= -0,0001 \end{aligned} \quad (4.7)$$

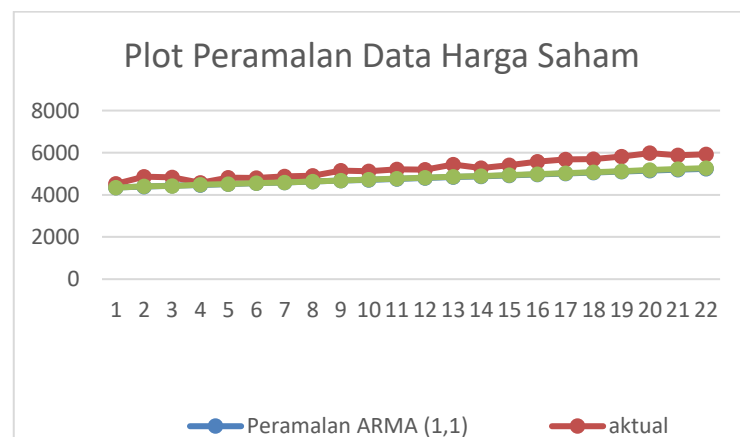
Setelah didapatkan peramalan berupa data *return* dari model ARMA (1,1) dan ARMA (2,1), langkah selanjutnya akan dilakukan perhitungan untuk mengubah data *return* menjadi data asli yang dihitung menggunakan persamaan (2.37). Persamaan (4.8) merupakan perhitungan untuk mengubah data *return* menjadi data asli pada model ARMA (1,1) data ke  $Y_{201}$ .

$$\begin{aligned}
 Y_{201} &= R_t \times Y_{t-1} + Y_{t-1} \\
 Y_{201} &= 0,0030 \times 4340 + 4340 \\
 Y_{201} &= 4353
 \end{aligned} \tag{4.8}$$

Untuk perhitungan model ARMA (1,1) pada  $Y_{202}$  sampai dengan  $Y_{222}$  dapat dilihat pada tabel 4.11. Selanjutnya dilakukan perhitungan data *return* menjadi data asli pada model ARMA (2,1) data ke  $Y_{201}$ .

$$\begin{aligned}
 Y_{201} &= R_t \times Y_{t-1} + Y_{t-1} \\
 Y_{201} &= -0,0001 \times 4340 + 4340 \\
 Y_{201} &= 4339
 \end{aligned} \tag{4.8}$$

Untuk perhitungan model ARMA (2,1) pada  $Y_{202}$  sampai dengan  $Y_{222}$  dapat dilihat pada tabel 4.12. Gambar 4.8 merupakan plot data harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk periode Januari 2020-Maret 2021.



**Gambar 4.8** Plot Data Peramalan Harga Saham

Berdasarkan gambar 4.8 dapat dilihat bahwa data memiliki pola yang identik yaitu kedua pola tersebut memiliki kecenderungan naik. Sehingga berdasarkan hasil estimasi sebelumnya yang didapatkan dari persamaan model dengan metode *bootstrap* dapat disimpulkan bahwa model tersebut dapat digunakan pada data harga saham penutupan PT Kimia Farma Tbk.

**Tabel 4.10** Hasil Peramalan Model ARMA (1,1)

Tanggal	Data Ramalan ( $F_i$ )	Data aktual ( $X_i$ )
05/01/2021	4353	4525,00
06/01/2021	4399	4860,00
07/01/2021	4435	4830,00
08/01/2021	4475	4570,00
11/01/2021	4514	4810,00
12/01/2021	4553	4800,00
13/01/2021	4593	4875,00
14/01/2021	4634	4910,00
15/01/2021	4674	5150,00
18/01/2021	4715	5115,00
19/01/2021	4756	5210,00
20/01/2021	4798	5195,00
21/01/2021	4840	5445,00
22/01/2021	4882	5275,00
25/01/2021	4925	5410,00
26/01/2021	4968	5575,00
27/01/2021	5012	5680,00
28/01/2021	5056	5695,00
29/01/2021	5100	5815,00
01/02/2021	5145	5980,00
02/02/2021	5190	5885,00
03/02/2021	5235	5925,00



**Tabel 4.11** Hasil Peramalan Model ARMA (2,1)

Tanggal	Data Ramalan ( $F_t$ )	Data aktual ( $X_t$ )
05/01/2021	4339	4525,00
06/01/2021	4405	4860,00
07/01/2021	4427	4830,00
08/01/2021	4480	4570,00
11/01/2021	4512	4810,00
12/01/2021	4559	4800,00
13/01/2021	4597	4875,00
14/01/2021	4641	4910,00
15/01/2021	4682	5150,00
18/01/2021	4726	5115,00
19/01/2021	4768	5210,00
20/01/2021	4812	5195,00
21/01/2021	4855	5445,00
22/01/2021	4900	5275,00
25/01/2021	4944	5410,00
26/01/2021	4990	5575,00
27/01/2021	5035	5680,00
28/01/2021	5081	5695,00
29/01/2021	5127	5815,00
01/02/2021	5174	5980,00
02/02/2021	5221	5885,00
03/02/2021	5269	5925,00

#### 4.7 Ketepatan Model Peramalan Dan Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik ARMA (1,1) dan ARMA (2,1) dilakukan dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang dihitung menggunakan persamaan (2.35). Berikut adalah perhitungan MAPE dari hasil peramalan menggunakan model ARMA (1,1):

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{X_i - F_i}{X_i} \times 100\% \right|}{n}$$

$$MAPE = \frac{1,90}{22} \times 100\%$$

$$MAPE = 8,6\%$$

Selanjutnya dihitung nilai MAPE dari hasil peramalan menggunakan model ARMA

(2,1):

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{X_i - F_i}{X_i} \times 100\% \right|}{n}$$

$$MAPE = \frac{1,85}{22} \times 100\%$$

$$MAPE = 8,4\%$$

Menurut (Sam dkk., 2022) nilai MAPE yang mempunyai persentase kurang dari 10% memiliki hasil peramalan yang sangat baik. Di dalam penelitian ini didapatkan hasil nilai MAPE pada model ARMA (1,1) sebesar 8,6% dan nilai MAPE pada model ARMA (2,1) sebesar 8,4% yang artinya tingkat akurasi prediksi model sangat baik dan model sudah tepat digunakan pada data. Berdasarkan hasil tingkat akurasi yang didapatkan maka dapat disimpulkan bahwa model ARMA (2,1) lebih baik dari model ARMA (1,1).

Selain menggunakan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), pemilihan model terbaik juga dapat dilakukan dengan menggunakan nilai *Mean Square Error* (MSE). Tabel 4.13 merupakan hasil dari nilai MSE pada model ARMA (1,1) dan ARMA (2,1).

**Tabel 4.12** Nilai MSE Model ARMA (1,1) dan ARMA (2,1)

Model	MSE
ARMA (1,1)	0,8073
ARMA (2,1)	0,8061

Berdasarkan tabel 4.12 dapat dilihat bahwa didapatkan nilai MSE dari model ARMA (2,1) lebih kecil dari model ARMA (1,1) sehingga dapat disimpulkan bahwa model terbaiknya yaitu model ARMA (2,1).

#### 4.8 Pandangan Islam Tentang Jual Beli Saham

Agama Islam memberi syari'at atau aturan untuk seluruh aspek dalam kehidupan termasuk aturan berperilaku dalam bidang ekonomi. Secara garis besar, didalam Al-Qur'an telah dijelaskan bahwa Allah menghalalkan jual beli dan mengharamkan riba. Pada saat ini pasar modal termasuk salah satu alternatif sumber pendanaan bagi perusahaan sekaligus tempat untuk melakukan investasi bagi para investor. Salah satu produk yang dijual di pasar modal yaitu saham, saham sendiri merupakan selembar kertas yang digunakan sebagai tanda penyertaan atau tanda kepemilikan dari pembeli saham tersebut. Hukum jual beli saham ini dijelaskan surat An-Nisa ayat 29 yang berbunyi:

أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَأْكُلُوا أَمْوَالَكُمْ بَيْنَكُمْ بِالْبَاطِلِ إِلَّا أَنْ تَكُونَ تِجَارَةً عَنْ تَرَاضٍ مِّنْكُمْ ۖ وَلَا تَقْتُلُوا أَنْفُسَكُمْ ۗ إِنَّ اللَّهَ كَانَ بِكُمْ رَحِيمًا

Artinya:

*“Wahai orang-orang yang beriman! Janganlah kamu saling memakan harta sesamamu dengan jalan yang batil (tidak benar), kecuali dalam perdagangan yang berlaku atas dasar suka sama suka di antara kamu. Dan janganlah kamu membunuh dirimu. Sungguh, Allah Maha Penyayang kepadamu.”*

Menurut fatwa MUI No.135/DSN-MUI/V/2020 atas dasar surat An-Nisa ayat 29, jual beli saham diperbolehkan asalkan tidak ada unsur penipuan. Selain itu, terdapat beberapa manfaat yang diperoleh dari transaksi jual beli saham yaitu para investor secara tidak langsung sedang berkontribusi mengembangkan perekonomian negara, manfaat lainnya adalah para investor menolong perusahaan yang membutuhkan modal untuk mengembangkan bisnisnya, dan jika bisnisnya berkembang akan dibutuhkan tenaga kerja yang lebih banyak dan kemudian pengangguran akan berkurang. Adapun kaidah fiqih yang menjelaskan bahwa pada dasarnya hukum muamalah seperti dan transaksi seperti murabahah (jual beli), ijarah (sewa menyewa), rahn (gadai), adalah boleh seperti yang dijelaskan dalam kaidah fiqih dibawah ini:

الأَصْلُ فِي الْمُعَامَلَةِ الْإِبَاحَةُ إِلَّا أَنْ يَدُلَّ دَلِيلٌ عَلَى التَّحْرِيمِهَا

Artinya:

*“Pada dasarnya semua bentuk muamalah boleh dilakukan kecuali ada dalil yang mengharamkannya”*

Jual beli saham yang tidak diperbolehkan adalah transaksi yang mengandung unsur *dharar* (transaksi yang merugikan salah satu pihak), *gharar* (transaksi yang mengandung ketidakpastian), *riba* (bunga), *maysir* (bertaruh), *risywah* (suap). Unsur tersebut meliputi:

1. Transaksi dengan melakukan penawaran palsu.
2. Melakukan penjualan atas sesuatu yang belum dimiliki.
3. *Insider Trading*, yaitu memakai informasi orang dalam untuk memperoleh keuntungan atas suatu transaksi yang dilarang.
4. *Margin Trading*, yaitu membeli saham dengan fasilitas pinjaman berbasis bunga dari pihak ketiga.

5. Monopoli, yaitu pembelian atau pengumpulan suatu saham untuk menyebabkan perubahan harga.
6. Dan transaksi lain yang mengandung unsur-unsur diatas.

Contoh transaksi jual beli saham yang dilarang oleh agama terdapat dalam aplikasi bernama “Binomo”. Binomo dikenal sebagai sebuah aplikasi *trading* saham dari mata uang asing yang dilakukan oleh pembuat aplikasi menggunakan sistem *binary option*. Sistem *binary option* merupakan sistem yang dilakukan dengan cara melihat sebuah pergerakan grafik pasar uang dengan pasangan mata uang tertentu. Lalu memilih, tanpa perlu analisa, untuk menebak harga mata uang antara naik atau turun. Jika salah, maka akan mengalami kerugian dan jika benar maka akan mendapatkan keuntungan. Berdasarkan keterangan tentang unsur yang menyebabkan dilarangnya transaksi saham, aplikasi investasi binomo ini termasuk kedalam golongan *maysir* atau pertaruhan karena pengguna aplikasi binomo membeli saham hanya untuk menebak grafik pasar uang saja, dan jika tebakanya salah, maka saham yang dibeli akan hangus dan tidak dapat digunakan lagi dan hal tersebut termasuk juga dalam kategori ghoror atau penipuan sehingga diharamkan.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dimulai dengan membagi data yang kemudian dianalisis data *in sample* nya dengan uji stasioneritas dan model ARMA, kemudian dilakukan uji diagnostik dan estimasi parameter dengan metode *bootstrap*. Sehingga diperoleh model terbaik ARMA (2,1) menggunakan metode *bootstrap* pada data Harga Saham Penutupan PT Kimia Farma Tbk sebagai berikut:

$$Y_t = (-0,441)Y_{t-1} + (0,1578)Y_{t-2} + 0,0117 - 0,7984\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

2. Tingkat akurasi model ARMA (2,1) menggunakan metode *Bootstrap* dihitung menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pada data *out sample* dan peramalan harga saham. Sehingga diperoleh nilai MAPE pada model ARMA (2,1) sebesar 8,4% atau dapat dikatakan bahwa model ARMA (2,1) dengan metode *bootstrap* mempunyai tingkat akurasi yang sangat baik terhadap Harga Saham penutupan PT Kimia Farma Tbk.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, maka saran untuk penelitian selanjutnya adalah menganalisis model ARMA menggunakan metode *Bootstrap pairs*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amjad, A., Khan, S. A., Alamgir, Khalil, U., & Khan, D. M. (2017). Bootstrap Prediction Intervals For Time Series Models With Heteroscedastic Errors. *Journal of Statistics*, 33(1), 43.
- Ar-Rifa'i, M. N. (1989). *Taisiru al-Aliyyul Qadir li Ikhtisari Tafsir Ibnu Katsir*. Riyadh. Maktabah Ma'arif.
- Armstrong, J. S. & Collopy, F. (1992). Error Measures For Generalizing About Forecasting Method: Empirical Comparisons. *International Journal of Forecasting*. 08. 69-80.
- BEI. (2021). <https://www.idx.co.id/produk/saham> (diakses pada tanggal 06 Maret 2022 pukul 14.28)
- Bisgaard, S., & Kulahci, M. (2011). *Time Series Analysis and Forecasting By Example*.
- Brockwell, P. J., & Davis, R. A. (2002). Introduction to Time Series and Forecasting - Second Edition. In *Springer-Verlag*.
- Cynthia, A., Sugiman, & Mastur, Z. (2016). Analisis Perbandingan Menggunakan Arima Dan Bootstrap Pada Peramalan Nilai Ekspor Indonesia. *Unnes Journal of Mathematics*, 5(1), 31–38.
- Departemen Agama RI. (2011). *Mushaf Al- Qur'an dan Terjemahnya*. Jakarta: CV. Pustaka Al-Kautsari.
- Dewan Syariah Nasional-Majelis Ulama Indonesia. (2022). <https://dsnmu.or.id/kategori/fatwa/> (diakses pada tanggal 19 Maret 2022 pukul 20.24)
- Dewi, M. (2018). Pengaruh Kinerja Keuangan dan Risiko terhadap Return Saham pada Perusahaan Sektor Consumer Goods Industry di BEI. *Jurnal Penelitian Ekonomi Akuntansi (JENSI)*, 1(1), 50–60.
- Efron, B., & Tibshirani, R. J. (1993). An Introduction to the Bootstrap. In *An Introduction to the Bootstrap*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-4541-9>
- Halim, S., & Mallian, H. (2006). Penggunaan Bootstrap Pada Data Dependen Untuk Membangun Selang Kepercayaan Pada Parameter Model Peramalan Data Stasioner. *Jurnal Teknik Industri*. 8(1), 54-60.
- Heinemann, A. (2019). A Bootstrap Test for the Existence of Moments for GARCH Processes. *Journal of Economics*.

- Karomah, Y., & Hendikawati, P. (2014). Estimasi Parameter Bootstrap Pada Proses Arma Dan Aplikasinya Pada Harga Saham. *Unnes Journal of Mathematics*, 3(2).
- Khaira, U., Utomo, P. E. P., Suratno, T., & Gulo, P. C. S. (2021). Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Menggunakan Algoritma Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *JUSS (Jurnal Sains Dan Sistem Informasi)*, 2(2), 11–17. <https://doi.org/10.22437/juss.v2i2.8449>
- Kimia Farma. (2022). <https://www.kimiafarma.co.id/index.php?lang=id> (diakses pada tanggal 09 Desember 2022 pukul 16.41)
- Linanda, R., & Afriyenis, W. (2018). Pengaruh struktur modal dan profitabilitas terhadap harga saham. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Islam*, 3(1), 135–144.
- Maulana, H. A. (2018). Pemodelan Deret Waktu Dan Peramalan Curah Hujan Pada Dua Belas Stasiun Di Bogor. *Jurnal Matematika Statistika Dan Komputasi*, 15(1), 50. <https://doi.org/10.20956/jmsk.v15i1.4424>
- Melyani, C. A., Nurtsabita, A., Shafa, G. Z., & Widodo, E. (2021). Peramalan Inflasi Di Indonesia Menggunakan Metode Autoregressive Moving Average (Arma). *Journal of Mathematics Education and Science*, 4(2), 67–74.
- Nabillah, I., & Ranggadara, I. (2020). Mean Absolute Percentage Error Untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut. *Journal of Information System*, 5(2), 250-255.
- Oktafia, M., Yanuar, F., & Maiyastri. (n.d.). Analisis Estimasi Parameter Regresi. *Jurnal Matematika UNAND*, 5(1), 125–130.
- Pakpahan, R., & Simamora, E. (2018). Mengatasi Bias pada Penduga Parameter Metode Kuadrat Terkecil dalam Analisis Regresi Linear Sederhana dengan Bootstrap Data Berpasangan. *Jurnal Sains Indonesia*, 42(2), 31–37.
- Rifana, R. R., & Sulistijanti, W. (2017). Penjualan Sepatu Merek ‘ Nike ’ Dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Statistika*, 251–258.
- Rodliyah, I. (2016). Perbandingan Metode Bootstrap Dan Jackknife ( Comparison of Bootstrap and Jackknife Methods To. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(1), 76–86.
- Romli, H., Wulandari, M. F., & Pratiwi, T. S. (2017). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Volatilitas Harga Saham Pada PT Waskita Karya Tbk. *Ilmiah Ekonomi Global Masa Kini*, 8(01), 1–5.
- Rusdi. (2011). Deteksi Stasioneritas Data Runtun Waktu Melalui Uji Akar-Akar Unit. *Jurnal Sainstek*, 3(1), 78-89.



- Sahinler, S., & Topuz, D. (2007). *Bootstrap and Jackknife Resampling Algorithms for Estimation of Regression Parameters*. 2(2).
- Sam, M., Kurniawati, E., & Fausia, S. R. (2022). Peramalan Permintaan Smartphone Oppo Android Menggunakan Metode Single Moving Average. *Infinity: Jurnal Matematika Dan Aplikasinya (IJMA)* , 2(2), 93–103.
- Sherly, A. (2020). Uji Stationeritas Data Inflasi Kota Padang Periode 2014-2019. *Jurnal Statistika Industri Dan Komputasi*, 20(2), 83–90.
- Spierdijk, & Laura. (2016). Confidence intervals for ARMA–GARCH Value-at-Risk: The case of heavy tails and skewness. *Computational Statistics and Data Analysis*, 100, 545–559. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2014.08.011>
- Sulistiowati, D., Syahrul, M. S., & Rina, I. (2022). *Jurnal Hasi Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*. 01(01), 59–64.
- Wei, W. W. S. (2006). Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods. In *Pearson Education*. <https://doi.org/10.2307/1269015>
- Yahoo finance. (2021). <https://finance.yahoo.com/> (diakses pada tanggal 28 Februari 2022 pukul 18.36).

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Harga Saham Penutupan PT Kimia Farma Tbk

Tanggal	Data	Return
02/03/2020	665,00	
03/03/2020	745,00	0,120301
04/03/2020	745,00	0
05/03/2020	915,00	0,228188
06/03/2020	885,00	-0,03279
09/03/2020	740,00	-0,16384
10/03/2020	830,00	0,121622
11/03/2020	770,00	-0,07229
12/03/2020	695,00	-0,0974
13/03/2020	720,00	0,035971
16/03/2020	675,00	-0,0625
17/03/2020	630,00	-0,06667
18/03/2020	630,00	0
19/03/2020	600,00	-0,04762
20/03/2020	670,00	0,116667
23/03/2020	835,00	0,246269
24/03/2020	1040,00	0,245509
26/03/2020	1300,00	0,25
27/03/2020	1250,00	-0,03846
30/03/2020	1165,00	-0,068
31/03/2020	1310,00	0,124464
01/04/2020	1285,00	-0,01908
02/04/2020	1300,00	0,011673
03/04/2020	1305,00	0,003846
06/04/2020	1305,00	0
07/04/2020	1275,00	-0,02299
08/04/2020	1340,00	0,05098
09/04/2020	1370,00	0,022388
13/04/2020	1340,00	-0,0219
14/04/2020	1375,00	0,026119
15/04/2020	1300,00	-0,05455
16/04/2020	1240,00	-0,04615
17/04/2020	1255,00	0,012097
20/04/2020	1265,00	0,007968
21/04/2020	1205,00	-0,04743
22/04/2020	1310,00	0,087137
23/04/2020	1290,00	-0,01527
24/04/2020	1245,00	-0,03488
27/04/2020	1295,00	0,040161
28/04/2020	1345,00	0,03861
29/04/2020	1345,00	0

30/04/2020	1330,00	-0,01115
04/05/2020	1330,00	0
05/05/2020	1330,00	0
06/05/2020	1320,00	-0,00752
08/05/2020	1295,00	-0,01894
11/05/2020	1300,00	0,003861
12/05/2020	1265,00	-0,02692
13/05/2020	1235,00	-0,02372
14/05/2020	1195,00	-0,03239
15/05/2020	1200,00	0,004184
18/05/2020	1220,00	0,016667
19/05/2020	1215,00	-0,0041
20/05/2020	1200,00	-0,01235
26/05/2020	1165,00	-0,02917
27/05/2020	1180,00	0,012876
28/05/2020	1170,00	-0,00847
29/05/2020	1160,00	-0,00855
02/06/2020	1180,00	0,017241
03/06/2020	1185,00	0,004237
04/06/2020	1200,00	0,012658
05/06/2020	1195,00	-0,00417
08/06/2020	1195,00	0
09/06/2020	1310,00	0,096234
10/06/2020	1225,00	-0,06489
11/06/2020	1140,00	-0,06939
12/06/2020	1120,00	-0,01754
15/06/2020	1110,00	-0,00893
16/06/2020	1160,00	0,045045
17/06/2020	1160,00	0
18/06/2020	1165,00	0,00431
19/06/2020	1170,00	0,004292
22/06/2020	1155,00	-0,01282
23/06/2020	1140,00	-0,01299
24/06/2020	1140,00	0
25/06/2020	1130,00	-0,00877
26/06/2020	1135,00	0,004425
29/06/2020	1125,00	-0,00881
30/06/2020	1120,00	-0,00444
01/07/2020	1100,00	-0,01786
02/07/2020	1140,00	0,036364
03/07/2020	1120,00	-0,01754
06/07/2020	1125,00	0,004464
07/07/2020	1130,00	0,004444
08/07/2020	1130,00	0
09/07/2020	1210,00	0,070796
10/07/2020	1200,00	-0,00826

13/07/2020	1195,00	-0,00417
14/07/2020	1340,00	0,121339
15/07/2020	1270,00	-0,05224
16/07/2020	1255,00	-0,01181
17/07/2020	1280,00	0,01992
20/07/2020	1375,00	0,074219
21/07/2020	1715,00	0,247273
22/07/2020	2140,00	0,247813
23/07/2020	2670,00	0,247664
24/07/2020	2740,00	0,026217
27/07/2020	2550,00	-0,06934
28/07/2020	2380,00	-0,06667
29/07/2020	2220,00	-0,06723
30/07/2020	2250,00	0,013514
03/08/2020	2110,00	-0,06222
04/08/2020	2280,00	0,080569
05/08/2020	2850,00	0,25
06/08/2020	3180,00	0,115789
07/08/2020	3180,00	0
10/08/2020	3330,00	0,04717
11/08/2020	3350,00	0,006006
12/08/2020	3230,00	-0,03582
13/08/2020	3260,00	0,009288
14/08/2020	3350,00	0,027607
18/08/2020	3370,00	0,00597
19/08/2020	3310,00	-0,0178
24/08/2020	3440,00	0,039275
25/08/2020	3380,00	-0,01744
26/08/2020	3350,00	-0,00888
27/08/2020	3310,00	-0,01194
28/08/2020	3240,00	-0,02115
31/08/2020	3040,00	-0,06173
01/09/2020	3090,00	0,016447
02/09/2020	3030,00	-0,01942
03/09/2020	2960,00	-0,0231
04/09/2020	3150,00	0,064189
07/09/2020	3070,00	-0,0254
08/09/2020	3090,00	0,006515
09/09/2020	2980,00	-0,0356
10/09/2020	2780,00	-0,06711
11/09/2020	2820,00	0,014388
14/09/2020	2920,00	0,035461
15/09/2020	2880,00	-0,0137
16/09/2020	2900,00	0,006944
17/09/2020	2860,00	-0,01379
18/09/2020	2840,00	-0,00699

21/09/2020	2740,00	-0,03521
22/09/2020	2580,00	-0,05839
23/09/2020	2450,00	-0,05039
24/09/2020	2310,00	-0,05714
25/09/2020	2880,00	0,246753
28/09/2020	3060,00	0,0625
29/09/2020	2900,00	-0,05229
30/09/2020	2890,00	-0,00345
01/10/2020	3180,00	0,100346
02/10/2020	3040,00	-0,04403
05/10/2020	3090,00	0,016447
06/10/2020	3090,00	0
07/10/2020	3090,00	0
08/10/2020	3080,00	-0,00324
09/10/2020	3080,00	0
12/10/2020	3270,00	0,061688
13/10/2020	3260,00	-0,00306
14/10/2020	3410,00	0,046012
15/10/2020	3320,00	-0,02639
16/10/2020	3340,00	0,006024
19/10/2020	3350,00	0,002994
20/10/2020	3390,00	0,01194
21/10/2020	3360,00	-0,00885
22/10/2020	3260,00	-0,02976
23/10/2020	3220,00	-0,01227
26/10/2020	3110,00	-0,03416
27/10/2020	3150,00	0,012862
02/11/2020	3080,00	-0,02222
03/11/2020	3170,00	0,029221
04/11/2020	3110,00	-0,01893
05/11/2020	3140,00	0,009646
06/11/2020	3150,00	0,003185
09/11/2020	3190,00	0,012698
10/11/2020	3260,00	0,021944
11/11/2020	3210,00	-0,01534
12/11/2020	3230,00	0,006231
13/11/2020	3250,00	0,006192
16/11/2020	3280,00	0,009231
17/11/2020	3290,00	0,003049
18/11/2020	3310,00	0,006079
19/11/2020	3290,00	-0,00604
20/11/2020	3240,00	-0,0152
23/11/2020	3270,00	0,009259
24/11/2020	3300,00	0,009174
25/11/2020	3270,00	-0,00909
26/11/2020	3270,00	0

27/11/2020	3260,00	-0,00306
30/11/2020	3150,00	-0,03374
01/12/2020	3200,00	0,015873
02/12/2020	3460,00	0,08125
03/12/2020	3500,00	0,011561
04/12/2020	3550,00	0,014286
07/12/2020	4430,00	0,247887
08/12/2020	4810,00	0,085779
10/12/2020	4480,00	-0,06861
11/12/2020	4170,00	-0,0692
14/12/2020	4470,00	0,071942
15/12/2020	4330,00	-0,03132
16/12/2020	4440,00	0,025404
17/12/2020	4380,00	-0,01351
18/12/2020	4280,00	-0,02283
21/12/2020	4110,00	-0,03972
22/12/2020	4300,00	0,046229
23/12/2020	4240,00	-0,01395
28/12/2020	4180,00	-0,01415
29/12/2020	4260,00	0,019139
30/12/2020	4250,00	-0,00235
04/01/2021	4340,00	0,021176
05/01/2021	4525,00	0,042627
06/01/2021	4860,00	0,074033
07/01/2021	4830,00	-0,00617
08/01/2021	4570,00	-0,05383
11/01/2021	4810,00	0,052516
12/01/2021	4800,00	-0,00208
13/01/2021	4875,00	0,015625
14/01/2021	4910,00	0,007179
15/01/2021	5150,00	0,04888
18/01/2021	5115,00	-0,0068
19/01/2021	5210,00	0,018573
20/01/2021	5195,00	-0,00288
21/01/2021	5445,00	0,048123
22/01/2021	5275,00	-0,03122
25/01/2021	5410,00	0,025592
26/01/2021	5575,00	0,030499
27/01/2021	5680,00	0,018834
28/01/2021	5695,00	0,002641
29/01/2021	5815,00	0,021071
01/02/2021	5980,00	0,028375
02/02/2021	5885,00	-0,01589
03/02/2021	5925,00	0,006797

Lampiran 2. Kombinasi Perbandingan *In Sample* dan *Out Sample*

<i>In Sample (90%) dan Out sample (10%)</i>															
<b>Final Estimates of Parameters</b>					<b>Residual Sums of Squares</b>				<b>Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic</b>						
			T-	P-			D								
			SE	Valu	Valu		F	SS	MS		Lag	12	24	36	48
<b>Type</b>	<b>Coef</b>	<b>Coef</b>	<b>Coef</b>	<b>e</b>	<b>e</b>										
AR 1	-0,338	0,149	-2,27	0,025		19	0,8116	0,00411			Chi-	12,6	15,5	24,4	32,6
MA 1	-0,681	0,116	-5,87	0,000		7	11	99			Squa	3	6	0	2
Consta	0,0157	0,0076	2,07	0,040		<i>Back forecasts excluded</i>									
nt	6	3									re				
Mean	0,0117	0,0057									DF	9	21	33	45
	8	0									P-	0,18	0,79	0,86	0,91
											Value	0	4	1	6
<b>Final Estimates of Parameters</b>					<b>Residual Sums of Squares</b>				<b>Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic</b>						
			T-	P-			D								
			SE	Valu	Valu		F	SS	MS		Lag	12	24	36	48
<b>Type</b>	<b>Coef</b>	<b>Coef</b>	<b>Coef</b>	<b>e</b>	<b>e</b>										
AR 1	0,3002	0,0678	4,43	0,000		19	0,8384	0,00423			Chi-	16,3	17,7	25,8	32,6
Consta	0,0082	0,0046	1,79	0,075		8	56	46			Squa	6	8	1	3
nt	5	0				<i>Back forecasts excluded</i>									
Mean	0,0117	0,0065									re				
	9	8									DF	10	22	34	46
											P-	0,09	0,71	0,84	0,93
											Value	0	9	2	1
<b>Final Estimates of Parameters</b>					<b>Residual Sums of Squares</b>				<b>Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic</b>						
			T-	P-			D								
			SE	Valu	Valu		F	SS	MS		Lag	12	24	36	48
<b>Type</b>	<b>Coef</b>	<b>Coef</b>	<b>Coef</b>	<b>e</b>	<b>e</b>										
MA 1	-0,3687	0,0660	-5,59	0,000		19	0,8254	0,00416			Chi-	14,8	16,6	25,1	32,0
Consta	0,0118	0,0062	1,89	0,060		8	08	87			Squa	8	9	2	3
nt	2	5				<i>Back forecasts excluded</i>									
Mean	0,0118	0,0062									re				
	2	5									DF	10	22	34	46
											P-	0,13	0,78	0,86	0,94
											Value	6	0	5	1

Final Estimates of Parameters					Residual Sums of Squares			Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic					
Type	Coef	Coef	T-SE Value	P-Value	D	F	SS	MS	Lag	12	24	36	48
AR 1	1,110	0,263	4,22	0,000	19	0,8324	0,00424		Chi-Square	15,1	16,7	25,6	31,8
AR 2	-0,0830	-3,50	0,00	0,00	6	67	73		re	2	6	0	7
MA 1	0,799	0,265	3,02	0,003	<i>Back forecasts excluded</i>			DF	8	20	32	44	
Constant	0,0020	0,0009	2,26	0,025				P-Value	0,05	0,66	0,78	0,91	
Mean	0,0116	0,0051							7	8	1	3	
	2	3											
<b><i>In Sample (80%) dan Out sample (20%)</i></b>													
Final Estimates of Parameters					Residual Sums of Squares			Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic					
Type	Coef	Coef	T-SE Value	P-Value	D	F	SS	MS	Lag	12	24	36	48
AR 1	-0,504	0,104	-4,82	0,000	17	0,7092	0,00402		Chi-Square	16,9	20,7	29,3	36,5
MA 1	-0,0628	-0,000			6	06	96		re	2	0	0	3
Constant	0,0169	0,0087	1,93	0,056	<i>Back forecasts excluded</i>			DF	9	21	33	45	
Mean	0,0112	0,0058						P-Value	0,05	0,47	0,65	0,81	
	4	4							0	7	2	2	
Final Estimates of Parameters					Residual Sums of Squares			Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic					
Type	Coef	Coef	T-SE Value	P-Value	D	F	SS	MS	Lag	12	24	36	48
AR 1	0,3211	0,0711	4,51	0,000	17	0,7420	0,00419		Chi-Square	18,9	20,3	28,7	34,6
Constant	0,0076	0,0048	1,58	0,115	7	27	22		re	5	8	7	0
Mean	0,0112	0,0071			<i>Back forecasts excluded</i>			DF	10	22	34	46	
	9	3						P-Value	0,04	0,55	0,72	0,89	
									1	9	2	1	
Final Estimates of Parameters					Residual Sums of Squares			Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic					
Type	Coef	Coef	T-SE Value	P-Value	D	F	SS	MS	Lag	12	24	36	48



<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>Coef</th> <th>Coef</th> <th>T- SE Valu e</th> <th>P- Valu e</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MA 1</td> <td>-0,0693</td> <td>-5,52</td> <td>0,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,3829</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Constant</td> <td>0,0113</td> <td>0,0066</td> <td>1,70</td> <td>0,091</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mean</td> <td>0,0113</td> <td>0,0066</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Type	Coef	Coef	T- SE Valu e	P- Valu e	MA 1	-0,0693	-5,52	0,000			0,3829				Constant	0,0113	0,0066	1,70	0,091		1	5			Mean	0,0113	0,0066				1	5			<table border="1"> <thead> <tr> <th>D F</th> <th>SS</th> <th>MS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17</td> <td>0,7333</td> <td>0,00414</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>10</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Back forecasts excluded</i></p>	D F	SS	MS	17	0,7333	0,00414	7	10	30	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lag</th> <th>12</th> <th>24</th> <th>36</th> <th>48</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chi-Square</td> <td>18,8</td> <td>20,7</td> <td>29,1</td> <td>35,0</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>P-Value</td> <td>10</td> <td>22</td> <td>34</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,04</td> <td>0,53</td> <td>0,70</td> <td>0,88</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Lag	12	24	36	48	Chi-Square	18,8	20,7	29,1	35,0	DF	7	6	4	6	P-Value	10	22	34	46		0,04	0,53	0,70	0,88		2	6	5	0															
Type	Coef	Coef	T- SE Valu e	P- Valu e																																																																																							
MA 1	-0,0693	-5,52	0,000																																																																																								
	0,3829																																																																																										
Constant	0,0113	0,0066	1,70	0,091																																																																																							
	1	5																																																																																									
Mean	0,0113	0,0066																																																																																									
	1	5																																																																																									
D F	SS	MS																																																																																									
17	0,7333	0,00414																																																																																									
7	10	30																																																																																									
Lag	12	24	36	48																																																																																							
Chi-Square	18,8	20,7	29,1	35,0																																																																																							
DF	7	6	4	6																																																																																							
P-Value	10	22	34	46																																																																																							
	0,04	0,53	0,70	0,88																																																																																							
	2	6	5	0																																																																																							
<p><b>Final Estimates of Parameters</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>Coef</th> <th>Coef</th> <th>T- SE Valu e</th> <th>P- Valu e</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AR 1</td> <td>-0,0917</td> <td>-5,50</td> <td>0,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,5047</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AR 2</td> <td>0,1662</td> <td>0,0833</td> <td>1,99</td> <td>0,048</td> </tr> <tr> <td>MA 1</td> <td>-0,0489</td> <td>-0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,9143</td> <td>18,69</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Constant</td> <td>0,0151</td> <td>0,0090</td> <td>1,68</td> <td>0,095</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mean</td> <td>0,0113</td> <td>0,0067</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Type	Coef	Coef	T- SE Valu e	P- Valu e	AR 1	-0,0917	-5,50	0,000			0,5047				AR 2	0,1662	0,0833	1,99	0,048	MA 1	-0,0489	-0,000				0,9143	18,69			Constant	0,0151	0,0090	1,68	0,095		4	2			Mean	0,0113	0,0067				1	4			<p><b>Residual Sums of Squares</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>D F</th> <th>SS</th> <th>MS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17</td> <td>0,6962</td> <td>0,00397</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>88</td> <td>88</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Back forecasts excluded</i></p>	D F	SS	MS	17	0,6962	0,00397	5	88	88	<p><b>Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lag</th> <th>12</th> <th>24</th> <th>36</th> <th>48</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chi-Square</td> <td>12,0</td> <td>14,4</td> <td>22,2</td> <td>28,1</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>P-Value</td> <td>8</td> <td>20</td> <td>32</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,14</td> <td>0,80</td> <td>0,90</td> <td>0,97</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8</td> <td>8</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Lag	12	24	36	48	Chi-Square	12,0	14,4	22,2	28,1	DF	8	4	4	1	P-Value	8	20	32	44		0,14	0,80	0,90	0,97		8	8	1	0
Type	Coef	Coef	T- SE Valu e	P- Valu e																																																																																							
AR 1	-0,0917	-5,50	0,000																																																																																								
	0,5047																																																																																										
AR 2	0,1662	0,0833	1,99	0,048																																																																																							
MA 1	-0,0489	-0,000																																																																																									
	0,9143	18,69																																																																																									
Constant	0,0151	0,0090	1,68	0,095																																																																																							
	4	2																																																																																									
Mean	0,0113	0,0067																																																																																									
	1	4																																																																																									
D F	SS	MS																																																																																									
17	0,6962	0,00397																																																																																									
5	88	88																																																																																									
Lag	12	24	36	48																																																																																							
Chi-Square	12,0	14,4	22,2	28,1																																																																																							
DF	8	4	4	1																																																																																							
P-Value	8	20	32	44																																																																																							
	0,14	0,80	0,90	0,97																																																																																							
	8	8	1	0																																																																																							
<b><i>In Sample (70%) dan Out sample (30%)</i></b>																																																																																											
<p><b>Final Estimates of Parameters</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>Coef</th> <th>Coef</th> <th>T- SE Valu e</th> <th>P- Valu e</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AR 1</td> <td>-0,502</td> <td>0,109</td> <td>-4,61</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>MA 1</td> <td>-0,0641</td> <td>-0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,8565</td> <td>13,35</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Constant</td> <td>0,0190</td> <td>0,0099</td> <td>1,91</td> <td>0,058</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mean</td> <td>0,0127</td> <td>0,0066</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Type	Coef	Coef	T- SE Valu e	P- Valu e	AR 1	-0,502	0,109	-4,61	0,000	MA 1	-0,0641	-0,000				0,8565	13,35			Constant	0,0190	0,0099	1,91	0,058		7	7			Mean	0,0127	0,0066				0	4			<p><b>Residual Sums of Squares</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>D F</th> <th>SS</th> <th>MS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15</td> <td>0,6979</td> <td>0,00453</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>20</td> <td>19</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Back forecasts excluded</i></p>	D F	SS	MS	15	0,6979	0,00453	4	20	19	<p><b>Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lag</th> <th>12</th> <th>24</th> <th>36</th> <th>48</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chi-Square</td> <td>14,8</td> <td>17,6</td> <td>24,9</td> <td>31,9</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>P-Value</td> <td>9</td> <td>21</td> <td>33</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,09</td> <td>0,67</td> <td>0,84</td> <td>0,92</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	Lag	12	24	36	48	Chi-Square	14,8	17,6	24,9	31,9	DF	6	5	0	5	P-Value	9	21	33	45		0,09	0,67	0,84	0,92		5	1	3	9										
Type	Coef	Coef	T- SE Valu e	P- Valu e																																																																																							
AR 1	-0,502	0,109	-4,61	0,000																																																																																							
MA 1	-0,0641	-0,000																																																																																									
	0,8565	13,35																																																																																									
Constant	0,0190	0,0099	1,91	0,058																																																																																							
	7	7																																																																																									
Mean	0,0127	0,0066																																																																																									
	0	4																																																																																									
D F	SS	MS																																																																																									
15	0,6979	0,00453																																																																																									
4	20	19																																																																																									
Lag	12	24	36	48																																																																																							
Chi-Square	14,8	17,6	24,9	31,9																																																																																							
DF	6	5	0	5																																																																																							
P-Value	9	21	33	45																																																																																							
	0,09	0,67	0,84	0,92																																																																																							
	5	1	3	9																																																																																							
<p><b>Final Estimates of Parameters</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>Coef</th> <th>Coef</th> <th>T- SE Valu e</th> <th>P- Valu e</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AR 1</td> <td>0,3229</td> <td>0,0760</td> <td>4,25</td> <td>0,000</td> </tr> </tbody> </table>	Type	Coef	Coef	T- SE Valu e	P- Valu e	AR 1	0,3229	0,0760	4,25	0,000	<p><b>Residual Sums of Squares</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>D F</th> <th>SS</th> <th>MS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15</td> <td>0,7344</td> <td>0,00473</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>32</td> <td>83</td> </tr> </tbody> </table>	D F	SS	MS	15	0,7344	0,00473	5	32	83	<p><b>Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lag</th> <th>12</th> <th>24</th> <th>36</th> <th>48</th> </tr> </thead> </table>	Lag	12	24	36	48																																																																	
Type	Coef	Coef	T- SE Valu e	P- Valu e																																																																																							
AR 1	0,3229	0,0760	4,25	0,000																																																																																							
D F	SS	MS																																																																																									
15	0,7344	0,00473																																																																																									
5	32	83																																																																																									
Lag	12	24	36	48																																																																																							

Consta 0,0086 0,0054 1,57 0,118 nt 3 9 Mean 0,0127 0,0081 4 1	<i>Back forecasts excluded</i>	Chi- 17,3 18,3 25,4 31,0 Squa 2 9 0 0 re DF 10 22 34 46 P- 0,06 0,68 0,85 0,95 Value 8 3 6 6																																																																													
<b>Final Estimates of Parameters</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"></th> <th style="text-align: center;">T-</th> <th style="text-align: center;">P-</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;"><u>Type</u></th> <th style="text-align: center;"><u>Coef</u></th> <th style="text-align: center;"><u>Coef</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MA 1</td> <td style="text-align: center;">-0,0735</td> <td style="text-align: center;">-5,40</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0,3974</td> <td style="text-align: center;">0,000</td> </tr> <tr> <td>Consta</td> <td style="text-align: center;">0,0128</td> <td style="text-align: center;">0,0076</td> </tr> <tr> <td>nt</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>Mean</td> <td style="text-align: center;">0,0128</td> <td style="text-align: center;">0,0076</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>		T-	P-	<u>Type</u>	<u>Coef</u>	<u>Coef</u>	MA 1	-0,0735	-5,40		0,3974	0,000	Consta	0,0128	0,0076	nt	2	2	Mean	0,0128	0,0076		2	2	<b>Residual Sums of Squares</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"></th> <th style="text-align: center;">D</th> <th style="text-align: center;">F</th> <th style="text-align: center;">SS</th> <th style="text-align: center;">MS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">0,7233</td> <td style="text-align: center;">0,00466</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">28</td> <td style="text-align: center;">66</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <i>Back forecasts excluded</i>		D	F	SS	MS		15	0,7233	0,00466			5	28	66		<b>Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><u>Lag</u></th> <th style="text-align: center;"><u>12</u></th> <th style="text-align: center;"><u>24</u></th> <th style="text-align: center;"><u>36</u></th> <th style="text-align: center;"><u>48</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chi-</td> <td style="text-align: center;">17,0</td> <td style="text-align: center;">18,3</td> <td style="text-align: center;">25,4</td> <td style="text-align: center;">31,0</td> </tr> <tr> <td>Squa</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>re</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">22</td> <td style="text-align: center;">34</td> <td style="text-align: center;">46</td> </tr> <tr> <td>P-</td> <td style="text-align: center;">0,07</td> <td style="text-align: center;">0,68</td> <td style="text-align: center;">0,85</td> <td style="text-align: center;">0,95</td> </tr> <tr> <td>Value</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Lag</u>	<u>12</u>	<u>24</u>	<u>36</u>	<u>48</u>	Chi-	17,0	18,3	25,4	31,0	Squa	2	2	4	5	re					DF	10	22	34	46	P-	0,07	0,68	0,85	0,95	Value	4	7	5	5			
	T-	P-																																																																													
<u>Type</u>	<u>Coef</u>	<u>Coef</u>																																																																													
MA 1	-0,0735	-5,40																																																																													
	0,3974	0,000																																																																													
Consta	0,0128	0,0076																																																																													
nt	2	2																																																																													
Mean	0,0128	0,0076																																																																													
	2	2																																																																													
	D	F	SS	MS																																																																											
	15	0,7233	0,00466																																																																												
	5	28	66																																																																												
<u>Lag</u>	<u>12</u>	<u>24</u>	<u>36</u>	<u>48</u>																																																																											
Chi-	17,0	18,3	25,4	31,0																																																																											
Squa	2	2	4	5																																																																											
re																																																																															
DF	10	22	34	46																																																																											
P-	0,07	0,68	0,85	0,95																																																																											
Value	4	7	5	5																																																																											
<b>Final Estimates of Parameters</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"></th> <th style="text-align: center;">T-</th> <th style="text-align: center;">P-</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;"><u>Type</u></th> <th style="text-align: center;"><u>Coef</u></th> <th style="text-align: center;"><u>Coef</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AR 1</td> <td style="text-align: center;">1,104</td> <td style="text-align: center;">0,337</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">-0,303</td> <td style="text-align: center;">0,105</td> </tr> <tr> <td>AR 2</td> <td style="text-align: center;">0,769</td> <td style="text-align: center;">0,342</td> </tr> <tr> <td>MA 1</td> <td style="text-align: center;">0,0025</td> <td style="text-align: center;">0,0012</td> </tr> <tr> <td>Consta</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td>nt</td> <td style="text-align: center;">0,0126</td> <td style="text-align: center;">0,0064</td> </tr> <tr> <td>Mean</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>		T-	P-	<u>Type</u>	<u>Coef</u>	<u>Coef</u>	AR 1	1,104	0,337		-0,303	0,105	AR 2	0,769	0,342	MA 1	0,0025	0,0012	Consta	0	7	nt	0,0126	0,0064	Mean	0	2	<b>Residual Sums of Squares</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"></th> <th style="text-align: center;">D</th> <th style="text-align: center;">F</th> <th style="text-align: center;">SS</th> <th style="text-align: center;">MS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">0,7290</td> <td style="text-align: center;">0,00476</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">21</td> <td style="text-align: center;">48</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <i>Back forecasts excluded</i>		D	F	SS	MS		15	0,7290	0,00476			3	21	48		<b>Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><u>Lag</u></th> <th style="text-align: center;"><u>12</u></th> <th style="text-align: center;"><u>24</u></th> <th style="text-align: center;"><u>36</u></th> <th style="text-align: center;"><u>48</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chi-</td> <td style="text-align: center;">16,4</td> <td style="text-align: center;">17,7</td> <td style="text-align: center;">25,4</td> <td style="text-align: center;">30,8</td> </tr> <tr> <td>Squa</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td>re</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">32</td> <td style="text-align: center;">44</td> </tr> <tr> <td>P-</td> <td style="text-align: center;">0,03</td> <td style="text-align: center;">0,60</td> <td style="text-align: center;">0,78</td> <td style="text-align: center;">0,93</td> </tr> <tr> <td>Value</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Lag</u>	<u>12</u>	<u>24</u>	<u>36</u>	<u>48</u>	Chi-	16,4	17,7	25,4	30,8	Squa	8	1	4	8	re					DF	8	20	32	44	P-	0,03	0,60	0,78	0,93	Value	6	6	8	3
	T-	P-																																																																													
<u>Type</u>	<u>Coef</u>	<u>Coef</u>																																																																													
AR 1	1,104	0,337																																																																													
	-0,303	0,105																																																																													
AR 2	0,769	0,342																																																																													
MA 1	0,0025	0,0012																																																																													
Consta	0	7																																																																													
nt	0,0126	0,0064																																																																													
Mean	0	2																																																																													
	D	F	SS	MS																																																																											
	15	0,7290	0,00476																																																																												
	3	21	48																																																																												
<u>Lag</u>	<u>12</u>	<u>24</u>	<u>36</u>	<u>48</u>																																																																											
Chi-	16,4	17,7	25,4	30,8																																																																											
Squa	8	1	4	8																																																																											
re																																																																															
DF	8	20	32	44																																																																											
P-	0,03	0,60	0,78	0,93																																																																											
Value	6	6	8	3																																																																											
<b><i>In Sample (60%) dan Out sample (40%)</i></b>																																																																															
<b>Final Estimates of Parameters</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"></th> <th style="text-align: center;">T-</th> <th style="text-align: center;">P-</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;"><u>Type</u></th> <th style="text-align: center;"><u>Coef</u></th> <th style="text-align: center;"><u>Coef</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AR 1</td> <td style="text-align: center;">-0,0799</td> <td style="text-align: center;">-6,17</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0,4932</td> <td style="text-align: center;">0,000</td> </tr> <tr> <td>MA 1</td> <td style="text-align: center;">-0,0212</td> <td style="text-align: center;">-0,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0,9820</td> <td style="text-align: center;">46,29</td> </tr> </tbody> </table>		T-	P-	<u>Type</u>	<u>Coef</u>	<u>Coef</u>	AR 1	-0,0799	-6,17		0,4932	0,000	MA 1	-0,0212	-0,000		0,9820	46,29	<b>Residual Sums of Squares</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"></th> <th style="text-align: center;">D</th> <th style="text-align: center;">F</th> <th style="text-align: center;">SS</th> <th style="text-align: center;">MS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">13</td> <td style="text-align: center;">0,5496</td> <td style="text-align: center;">0,00416</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">59</td> <td style="text-align: center;">41</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <i>Back forecasts excluded</i>		D	F	SS	MS		13	0,5496	0,00416			2	59	41		<b>Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><u>Lag</u></th> <th style="text-align: center;"><u>12</u></th> <th style="text-align: center;"><u>24</u></th> <th style="text-align: center;"><u>36</u></th> <th style="text-align: center;"><u>48</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chi-</td> <td style="text-align: center;">16,3</td> <td style="text-align: center;">18,7</td> <td style="text-align: center;">25,6</td> <td style="text-align: center;">32,5</td> </tr> <tr> <td>Squa</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>re</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">21</td> <td style="text-align: center;">33</td> <td style="text-align: center;">45</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Lag</u>	<u>12</u>	<u>24</u>	<u>36</u>	<u>48</u>	Chi-	16,3	18,7	25,6	32,5	Squa	9	8	2	9	re					DF	9	21	33	45																			
	T-	P-																																																																													
<u>Type</u>	<u>Coef</u>	<u>Coef</u>																																																																													
AR 1	-0,0799	-6,17																																																																													
	0,4932	0,000																																																																													
MA 1	-0,0212	-0,000																																																																													
	0,9820	46,29																																																																													
	D	F	SS	MS																																																																											
	13	0,5496	0,00416																																																																												
	2	59	41																																																																												
<u>Lag</u>	<u>12</u>	<u>24</u>	<u>36</u>	<u>48</u>																																																																											
Chi-	16,3	18,7	25,6	32,5																																																																											
Squa	9	8	2	9																																																																											
re																																																																															
DF	9	21	33	45																																																																											

Consta 0,0185 0,0103 1,79 0,075 nt Mean 0,0123 0,0068 6      9		P- 0,05 0,59 0,81 0,91 Value 9 9 7 6																																																																								
<b>Final Estimates of Parameters</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Type</th> <th style="text-align: center;">Coef</th> <th style="text-align: center;">Coef</th> <th style="text-align: center;">T- SE Valu</th> <th style="text-align: center;">P- Valu e</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AR 1</td> <td style="text-align: center;">0,3765</td> <td style="text-align: center;">0,0805</td> <td style="text-align: center;">4,68</td> <td style="text-align: center;">0,000</td> </tr> <tr> <td>Consta nt</td> <td style="text-align: center;">0,0077 3</td> <td style="text-align: center;">0,0059 2</td> <td style="text-align: center;">1,31</td> <td style="text-align: center;">0,194</td> </tr> <tr> <td>Mean</td> <td style="text-align: center;">0,0124 0</td> <td style="text-align: center;">0,0095 0</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Type	Coef	Coef	T- SE Valu	P- Valu e	AR 1	0,3765	0,0805	4,68	0,000	Consta nt	0,0077 3	0,0059 2	1,31	0,194	Mean	0,0124 0	0,0095 0			<b>Residual Sums of Squares</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">D</th> <th style="text-align: center;">F</th> <th style="text-align: center;">SS</th> <th style="text-align: center;">MS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13</td> <td style="text-align: center;">0,6299</td> <td style="text-align: center;">0,00473</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td style="text-align: center;">58</td> <td style="text-align: center;">65</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><i>Back forecasts excluded</i></p>	D	F	SS	MS	13	0,6299	0,00473		3	58	65		<b>Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Lag</th> <th style="text-align: center;">12</th> <th style="text-align: center;">24</th> <th style="text-align: center;">36</th> <th style="text-align: center;">48</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chi-</td> <td style="text-align: center;">23,5</td> <td style="text-align: center;">25,7</td> <td style="text-align: center;">31,1</td> <td style="text-align: center;">35,2</td> </tr> <tr> <td>Squa re</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">22</td> <td style="text-align: center;">34</td> <td style="text-align: center;">46</td> </tr> <tr> <td>P- Value</td> <td style="text-align: center;">0,00 9</td> <td style="text-align: center;">0,26 4</td> <td style="text-align: center;">0,60 8</td> <td style="text-align: center;">0,87 6</td> </tr> </tbody> </table>	Lag	12	24	36	48	Chi-	23,5	25,7	31,1	35,2	Squa re	7	2	6	0	DF	10	22	34	46	P- Value	0,00 9	0,26 4	0,60 8	0,87 6															
Type	Coef	Coef	T- SE Valu	P- Valu e																																																																						
AR 1	0,3765	0,0805	4,68	0,000																																																																						
Consta nt	0,0077 3	0,0059 2	1,31	0,194																																																																						
Mean	0,0124 0	0,0095 0																																																																								
D	F	SS	MS																																																																							
13	0,6299	0,00473																																																																								
3	58	65																																																																								
Lag	12	24	36	48																																																																						
Chi-	23,5	25,7	31,1	35,2																																																																						
Squa re	7	2	6	0																																																																						
DF	10	22	34	46																																																																						
P- Value	0,00 9	0,26 4	0,60 8	0,87 6																																																																						
<b>Final Estimates of Parameters</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Type</th> <th style="text-align: center;">Coef</th> <th style="text-align: center;">Coef</th> <th style="text-align: center;">T- SE Valu</th> <th style="text-align: center;">P- Valu e</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MA 1</td> <td style="text-align: center;">-0,0714</td> <td style="text-align: center;">-7,86</td> <td style="text-align: center;">0,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0,5609</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Consta nt</td> <td style="text-align: center;">0,0127 3</td> <td style="text-align: center;">0,0090 7</td> <td style="text-align: center;">1,40</td> <td style="text-align: center;">0,163</td> </tr> <tr> <td>Mean</td> <td style="text-align: center;">0,0127 3</td> <td style="text-align: center;">0,0090 7</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Type	Coef	Coef	T- SE Valu	P- Valu e	MA 1	-0,0714	-7,86	0,000			0,5609				Consta nt	0,0127 3	0,0090 7	1,40	0,163	Mean	0,0127 3	0,0090 7			<b>Residual Sums of Squares</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">D</th> <th style="text-align: center;">F</th> <th style="text-align: center;">SS</th> <th style="text-align: center;">MS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13</td> <td style="text-align: center;">0,6080</td> <td style="text-align: center;">0,00457</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td style="text-align: center;">42</td> <td style="text-align: center;">17</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><i>Back forecasts excluded</i></p>	D	F	SS	MS	13	0,6080	0,00457		3	42	17		<b>Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Lag</th> <th style="text-align: center;">12</th> <th style="text-align: center;">24</th> <th style="text-align: center;">36</th> <th style="text-align: center;">48</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chi-</td> <td style="text-align: center;">24,4</td> <td style="text-align: center;">26,2</td> <td style="text-align: center;">32,5</td> <td style="text-align: center;">36,4</td> </tr> <tr> <td>Squa re</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">22</td> <td style="text-align: center;">34</td> <td style="text-align: center;">46</td> </tr> <tr> <td>P- Value</td> <td style="text-align: center;">0,00 7</td> <td style="text-align: center;">0,24 2</td> <td style="text-align: center;">0,54 0</td> <td style="text-align: center;">0,84 1</td> </tr> </tbody> </table>	Lag	12	24	36	48	Chi-	24,4	26,2	32,5	36,4	Squa re	4	3	3	9	DF	10	22	34	46	P- Value	0,00 7	0,24 2	0,54 0	0,84 1										
Type	Coef	Coef	T- SE Valu	P- Valu e																																																																						
MA 1	-0,0714	-7,86	0,000																																																																							
	0,5609																																																																									
Consta nt	0,0127 3	0,0090 7	1,40	0,163																																																																						
Mean	0,0127 3	0,0090 7																																																																								
D	F	SS	MS																																																																							
13	0,6080	0,00457																																																																								
3	42	17																																																																								
Lag	12	24	36	48																																																																						
Chi-	24,4	26,2	32,5	36,4																																																																						
Squa re	4	3	3	9																																																																						
DF	10	22	34	46																																																																						
P- Value	0,00 7	0,24 2	0,54 0	0,84 1																																																																						
<b>Final Estimates of Parameters</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Type</th> <th style="text-align: center;">Coef</th> <th style="text-align: center;">Coef</th> <th style="text-align: center;">T- SE Valu</th> <th style="text-align: center;">P- Valu e</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AR 1</td> <td style="text-align: center;">-0,0860</td> <td style="text-align: center;">-4,74</td> <td style="text-align: center;">0,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0,4074</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AR 2</td> <td style="text-align: center;">0,1726</td> <td style="text-align: center;">0,0860</td> <td style="text-align: center;">2,01</td> <td style="text-align: center;">0,047</td> </tr> <tr> <td>MA 1</td> <td style="text-align: center;">-0,0037</td> <td style="text-align: center;">-0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0,9815 1</td> <td style="text-align: center;">5 6</td> <td style="text-align: center;">262,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Consta nt</td> <td style="text-align: center;">0,0152 1</td> <td style="text-align: center;">0,0103 6</td> <td style="text-align: center;">1,47</td> <td style="text-align: center;">0,144</td> </tr> </tbody> </table>	Type	Coef	Coef	T- SE Valu	P- Valu e	AR 1	-0,0860	-4,74	0,000			0,4074				AR 2	0,1726	0,0860	2,01	0,047	MA 1	-0,0037	-0,000				0,9815 1	5 6	262,0		Consta nt	0,0152 1	0,0103 6	1,47	0,144	<b>Residual Sums of Squares</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">D</th> <th style="text-align: center;">F</th> <th style="text-align: center;">SS</th> <th style="text-align: center;">MS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13</td> <td style="text-align: center;">0,5392</td> <td style="text-align: center;">0,00411</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td style="text-align: center;">76</td> <td style="text-align: center;">66</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><i>Back forecasts excluded</i></p>	D	F	SS	MS	13	0,5392	0,00411		1	76	66		<b>Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Lag</th> <th style="text-align: center;">12</th> <th style="text-align: center;">24</th> <th style="text-align: center;">36</th> <th style="text-align: center;">48</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chi-</td> <td style="text-align: center;">13,0</td> <td style="text-align: center;">15,1</td> <td style="text-align: center;">20,1</td> <td style="text-align: center;">24,7</td> </tr> <tr> <td>Squa re</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">32</td> <td style="text-align: center;">44</td> </tr> <tr> <td>P- Value</td> <td style="text-align: center;">0,10 9</td> <td style="text-align: center;">0,76 7</td> <td style="text-align: center;">0,94 9</td> <td style="text-align: center;">0,99 2</td> </tr> </tbody> </table>	Lag	12	24	36	48	Chi-	13,0	15,1	20,1	24,7	Squa re	8	6	3	0	DF	8	20	32	44	P- Value	0,10 9	0,76 7	0,94 9	0,99 2
Type	Coef	Coef	T- SE Valu	P- Valu e																																																																						
AR 1	-0,0860	-4,74	0,000																																																																							
	0,4074																																																																									
AR 2	0,1726	0,0860	2,01	0,047																																																																						
MA 1	-0,0037	-0,000																																																																								
	0,9815 1	5 6	262,0																																																																							
Consta nt	0,0152 1	0,0103 6	1,47	0,144																																																																						
D	F	SS	MS																																																																							
13	0,5392	0,00411																																																																								
1	76	66																																																																								
Lag	12	24	36	48																																																																						
Chi-	13,0	15,1	20,1	24,7																																																																						
Squa re	8	6	3	0																																																																						
DF	8	20	32	44																																																																						
P- Value	0,10 9	0,76 7	0,94 9	0,99 2																																																																						

Mean	0,0122	0,0083		
	8	5		

Lampiran 3. *Autocorrelation Function (ACF)* dan *Partial Autocorrelation Function (PACF)*

ACF	t	PACF	t
0,296314	4,19	0,296314	4,19
0,035381	0,46	-0,057466	-0,81
0,076190	0,99	0,090336	1,28
-0,156397	-2,03	-0,226666	-3,21
-0,146809	-1,87	-0,028475	-0,4
-0,056286	-0,7	-0,022504	-0,32
-0,060465	-0,75	-0,008938	-0,13
0,018839	0,23	0,032257	0,46
0,076746	0,95	0,035657	0,5
0,054306	0,67	0,014679	0,21
0,053425	0,66	0,016386	0,23
-0,031748	-0,39	-0,071850	-1,02
0,030966	0,38	0,093942	1,33
0,007193	0,09	-0,027844	-0,39
-0,012746	-0,16	0,035436	0,5
-0,013786	-0,17	-0,048227	-0,68
0,009379	0,12	0,043121	0,61
0,024919	0,31	0,013738	0,19
0,015669	0,19	0,006064	0,09
-0,004784	-0,06	-0,021824	-0,31
-0,048996	-0,6	-0,047253	-0,67
-0,042095	-0,52	-0,012925	-0,18
-0,037359	-0,46	-0,014429	-0,2
-0,006217	-0,08	0,011494	0,16
-0,006361	-0,08	-0,009631	-0,14
-0,002492	-0,03	-0,017799	-0,25
-0,055362	-0,68	-0,078868	-1,12
-0,052324	-0,64	-0,028970	-0,41

-0,074300	-0,9	-0,062598	-0,89
-0,114003	-1,38	-0,068000	-0,96
-0,085139	-1,02	-0,051514	-0,73
-0,026247	-0,31	0,002118	0,03
-0,038741	-0,46	-0,060475	-0,86
0,077477	0,92	0,100114	1,42
0,073926	0,88	-0,027181	-0,38
-0,025418	-0,3	-0,034729	-0,49
0,013110	0,16	-0,006781	-0,1
-0,076686	-0,91	-0,075711	-1,07
-0,102002	-1,2	-0,016506	-0,23
-0,094766	-1,11	-0,068716	-0,97
-0,043532	-0,51	0,034551	0,49
0,020074	0,23	0,016031	0,23
0,046504	0,54	0,006550	0,09
0,070134	0,81	0,035821	0,51
0,034940	0,4	-0,039037	-0,55
-0,022328	-0,26	-0,009908	-0,14
-0,016528	-0,19	-0,003339	-0,05
0,036680	0,42	0,069028	0,98
-0,047148	-0,54	-0,054939	-0,78
-0,100088	-1,15	-0,0995299	-1,41

Lampiran 4. *Script Rstudio*

```
library(boot)
library(fpp)
library(lmtest)
library(forecast)
library(tseries)
library(nortest)
data <- read.csv('dataintika.csv')
a <- data$datain
ts.plot(a)
fit1<-arima(a,order=c(2,0,1), method="ML")
fit1
len <- 3
Semua_coef <- vector(mode = "list", length = len)
i = 1
for (i in 1:1000) {
  b <- tsboot(a,mean,R=1,l=50,sim="fixed")
  tsboot.a=boot.array(b)
  tsboot.a=a[tsboot.a]
  fitboot <- arima(tsboot.a,order=c(1,0,1))
  Nilai_coef <- c(fitboot$coef[1],fitboot$coef[2],fitboot$coef[3],fitboot$coef[4])
  print(Nilai_coef)
  Semua_coef[i] = list(Nilai_coef)
}
print(Semua_coef$[[1]][1])
library(boot)
library(fpp)
library(lmtest)
library(forecast)
library(tseries)
```

```
library(nortest)
data <- read.csv('dataaintika.csv')
a <- data$datain
ts.plot(a)
fit1 <- arima(a, order=c(2,0,1), method="ML")
fit1
len <- 3
Semua_coef <- vector(mode = "list", length = len)
i = 1
for (i in 1:1000) {
  b <- tsboot(a, mean, R=1, l=50, sim="fixed")
  tsboot.a = boot.array(b)
  tsboot.a = a[tsboot.a]
  fitboot <- arima(tsboot.a, order=c(2,0,1))
  Nilai_coef <- c(fitboot$coef[1], fitboot$coef[2], fitboot$coef[3], fitboot$coef[4])
  print(Nilai_coef)
  Semua_coef[i] = list(Nilai_coef)
}
print(Semua_coef[[1]][1])
```



Lampiran 5. Perhitungan MAPE Model ARMA (1,1) dan ARMA (2,1)

Aktual ( $X_i$ )	Peramalan ( $F_i$ )	$X_i - F_i$	$\frac{X_i - F_i}{X_i}$
4525	4353	171.8090788	0.037968857
4860	4399	460.7041525	0.094795093
4830	4435	394.7573496	0.0817303
4570	4475	95.07734329	0.02080467
4810	4514	296.1543673	0.061570555
4800	4553	246.5333938	0.051361124
4875	4593	281.6808348	0.057780684
4910	4634	276.4419211	0.056301817
5150	4674	475.8626432	0.092400513
5115	4715	399.9240597	0.078186522
5210	4756	453.628183	0.087068749
5195	4798	396.970216	0.076413901
5445	4840	604.9475266	0.111101474
5275	4882	392.5567461	0.07441834
5410	4925	484.7947069	0.089610852
5575	4968	606.6581393	0.108817603
5680	5012	668.143769	0.117630945
5695	5056	639.2482849	0.112247284
5815	5100	714.96835	0.122952425
5980	5145	835.3005968	0.139682374
5885	5190	692.2416288	0.117688138
5925	5235	689.7880195	0.116419919
$\sum_{i=1}^n \left  \frac{X_i - F_i}{X_i} \right $			1.906952141
$\frac{\sum_{i=1}^n \left  \frac{X_i - F_i}{X_i} \right  \times 100\%}{n}$			8,6%

Aktual ( $X_i$ )	Peramalan ( $F_i$ )	$X_i - F_i$	$\frac{X_i - F_i}{X_i}$
4525	4339	185.56	0.041007894
4860	4405	455.04	0.093629935
4830	4427	402.92	0.083421017
4570	4480	90.38	0.019777239
4810	4512	297.87	0.061926589
4800	4559	241.07	0.050222463
4875	4597	278.36	0.05709929
4910	4641	268.82	0.054749951
5150	4682	468.29	0.090930816
5115	4726	389.39	0.076126871
5210	4768	442.13	0.084862018
5195	4812	383.09	0.073742776
5445	4855	589.60	0.108283604
5275	4900	375.07	0.071103626
5410	4944	465.57	0.086057909
5575	4990	585.37	0.104998991
5680	5035	644.96	0.113548854
5695	5081	613.99	0.107812554
5815	5127	687.70	0.118263644
5980	5174	805.93	0.134770426
5885	5221	660.77	0.112337405
5925	5269	656.15	0.11074265
$\sum_{i=1}^n \left  \frac{X_i - F_i}{X_i} \right $			1.855416521
$\frac{\sum_{i=1}^n \left  \frac{X_i - F_i}{X_i} \times 100\% \right }{n}$			8,4%

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Tika Ma'rifatul Chusniyah, lahir di Mojokerto pada tanggal 22 Juli 2000, Biasa dipanggil Tika. Penulis tinggal di Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara.

Pendidikan dasar ditempuh di MI Roudlotun Nasyi'in Mojokerto, kemudian melanjutkan sekolah menengah pertama di MTS Roudlotun Nasyi'in Mojokerto, kemudian melanjutkan sekolah menengah atas di MAN 2 MOJOKERTO. Selanjutnya penulis melanjutkan Pendidikan sarjana pada program studi matematika Universitas Islan Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Selama menjadi mahasiswa penulis juga berperan aktif pada organisasi KSR-PMI Unit UIN Malang yaitu menjadi anggota muda pada kepengurusan 2020 dan menjadi anggota bidang Kesehatan pada kepengurusan 2021.



**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Tika Ma'rifatul Chusniyah  
NIM : 18610025  
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika  
Judul Skripsi : Implementasi Model ARMA Dengan Metode Bootstrap  
(Studi Kasus: Harga Saham Penutupan PT Kimia Farma Tbk)  
Pembimbing I : Dr. Sri Harini, M.Si  
Pembimbing II : Erna Herawati, M.Pd

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	20 Januari 2022	Konsultasi Bab I	1.
2.	02 Februari 2022	Revisi Bab I dan Konsultasi Bab III	2.
3.	25 Februari 2022	ACC Bab I, III	3.
4.	18 Maret 2022	Konsultasi Kajian Agama (Bab I dan II)	4.
5.	19 Maret 2022	Konsultasi Bab II	5.
6.	21 Maret 2022	Konsultasi Kajian Agama (Bab I dan II)	6.
7.	23 Maret 2022	Konsultasi Bab II	7.
8.	29 Maret 2022	ACC Kajian Agama (Bab I dan II)	8.
9.	04 April 2022	ACC Bab I, II, III	9.
10.	30 Mei 2022	Konsultasi Bab IV	10.
11.	23 Agustus 2022	Konsultasi Bab IV	11.
12.	08 November 2022	Konsultasi Kajian Agama	12.
13.	13 Desember 2022	Konsultasi Bab IV dan V	13.
14.	20 Desember 2022	ACC Kajian Agama	14.
15.	20 Desember 2022	ACC Keseluruhan Bab	15.

Malang, 21 Desember 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika

Dr. Elly Susanti, M.Sc

NIP. 19741129 200012 2 005

