TUGAS AKHIR – VS 180603

PERAMALAN HARGA SAHAM PT.TELEKOMUNIKASI INDONESIA (Persero) MENGGUNAKAN METODE ARIMA *BOX-JENKINS*

Rizky Febrianti Winanda Putri
NRP 10611600000067

Dosen Pembimbing
Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si

Program Studi Diploma III
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya, 2019

TUGAS AKHIR – VS 180603

PERAMALAN HARGA SAHAM PT.TELEKOMUNIKASI INDONESIA (Persero) MENGGUNAKAN METODE ARIMA *BOX-JENKINS*

Rizky Febrianti Winanda Putri
NRP 10611600000067

Dosen Pembimbing
Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si

Program Studi Diploma III
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya, 2019

FINAL PROJECT – VS 180603

FORECASTING STOCK PRICES PT.TELEKOMUNIKASI INDONESIA (Persero) USING ARIMA BOX-JENKINS METHOD

Rizky Febrianti Winanda Putri
NRP 10611600000067

Supervisor
Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si

Study Programme of Diploma III
Department Of Business Statistics
Faculty Of Vocations
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya, 2019

LEMBAR PENGESAHAN

PERAMALAN HARGA SAHAM PT.TELEKOMUNIKASI INDONESIA (Persero) MENGGUNAKAN METODE ARIMA BOX-JENKINS

TUGAS AKHIR
Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya pada
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :
RIZKY FEBRIANTI WINANDA PUTRI
NRP. 10611600000067

SURABAYA, 27 Mei 2019
Menyetujui,
Pembimbing Tugas Akhir,

Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si
NIP. 196601251990021001

Mengetahui,
Kepala Departmen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi Its

Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si
NIP. 197403281998021001

PERAMALAN HARGA SAHAM PT.TELEKOMUNIKASI INDONESIA (Persero) MENGGUNAKAN METODE ARIMA *BOX-JENKINS*

Nama : **Rizky Febrianti Winanda Putri**
NRP : **10611600000067**
Program Studi : **Diploma III**
Departemen : **Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS**
Dosen Pembimbing : **Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si.**

Abstrak

Pasar modal (*capital market*) merupakan pasar untuk berbagi instrumen keuangan jangka panjang yang bisa diperjualbelikan. Instrumen keuangan yang sangat popular di Indonesia adalah saham (*stock*). Saham banyak dipilih oleh investor karena mampu memberikan tingkat keuntungan yang menarik. Saham yang sangat popular adalah saham yang tergolong dalam indeks saham LQ45. Salah satu saham yang sangat terkenal di LQ45 yaitu saham dengan kode TLKM yaitu PT.Telekomunikasi Indonesia. Saham di PT.Telekomunikasi Indonesia merupakan saham yang sangat di rekomendasikan untuk investasi jangka panjang karena saham PT.Telekomunikasi Indonesia merupakan perusahaan yang berkembang pesat di dunia teknologi komunikasi. Oleh karena itu, saham PT.Telekomunikasi Indonesia selalu bertahan di saham LQ45. Tetapi, menjadi investor saham perlu memperhatikan dan mempelajari data-data terdahulu sebelum memilih perusahaan mana yang akan digunakan sebagai investasi. Sehingga, hal tersebut sangat penting untuk investor mengetahui nilai saham dimasa depan suatu perusahaan. Berhubung dengan hal tersebut, peneliti ingin mengetahui prospek harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia periode kedepan dengan meramalkan harga saham menggunakan metode ARIMA *Box-Jenkins*. Model yang didapat adalah ARIMA (1,0,0). Hasil ramalan yang didapat menunjukkan harga saham yang cenderung meningkat setiap bulannya dan pada bulan Januari 2020 diprediksikan bahwa harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia mencapai Rp. 4771,32 per lembar saham.

Kata Kunci : *ARIMA Box-Jenkins, LQ45, Saham, TLKM*

FORECASTING STOCK PRICES PT.TELEKOMUNIKASI INDONESIA (Persero) USING ARIMA BOX-JENKINS METHOD

Name	**: Rizky Febrianti Winanda Putri**
NRP	**: 10611600000067**
Study Program	**: Diploma III**
Departement	**: *Business Statistics Faculty of Vocation ITS***
Supervisor	**: Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si.**

Abstract

The capital market is a market for sharing long-term financial instruments that can be traded. Financial instruments that are very popular in Indonesia are stocks. Stocks are chosen by investors because they are able to provide an attractive level of profit. A very popular stock is a stock belonging to the LQ45 stock index. One of the most well-known stocks in LQ45 is the shares with TLKM code, namely PT. Indonesian Telecommunications. Shares in PT. Indonesian Telecommunications are shares that are highly recommended for long-term investments because of PT shares. Telecommunications Indonesia is a fast-growing company in the world of communication technology. Therefore, PT.Telecommunication Indonesia shares always survive in LQ45 shares. However, being a stock investor needs to pay attention and study the previous data before choosing which company will be used as an investment. So, it is very important for investors to know the value of shares in the future of a company. In connection with this, the researcher wanted to know the prospect of the future price of PT Indonesia Telecommunications shares by forecasting stock prices using Box-Jenkins ARIMA method. The model obtained is ARIMA (1,0,0). The forecast results obtained show that stock prices tend to increase every month and in January 2020 it is predicted that the share price of Indonesian telecommunications reaches Rp. 4771.32 per share.

Keywords : *ARIMA Box-Jenkins, LQ45, Stock, TLKM*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "**Peramalan Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia (Persero) Menggunakan Metode ARIMA *Box-Jenkins***" untuk memenuhi persyaratan akademis Departemen Statistika Bisnis Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu dalam penulisan tugas akhir ini, yaitu:

1. Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si. selaku dosen pembimbing tugas akhir serta Sekertaris Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS yang tidak ada lelahnya memberikan pengarahan dan bimbingannya selama pengerjaan tugas akhir ini.
2. Dwi Endah Kusrini, S.Si., M.Si. selaku penguji dan validator pada tugas akhir ini yang telah memberikan saran sehingga membuat tugas akhir ini lebih baik.
3. Noviyanti Santoso, S.Si., M.Si. selaku penguji pada tugas akhir ini yang telah memberikan saran sehingga membuat tugas akhir ini lebih baik.
4. Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si. selaku Kepala Departemen Statistika Bisnis ITS.
5. Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si. selaku Kepala Program Studi Statistika Bisnis ITS.
6. Seluruh Bapak/Ibu dosen atas segala ilmu yang diberikan serta seluruh staf dan karyawan Departemen Statistika Bisnis ITS atas kerja keras dan bantuannya selama ini.
7. Orang tua yang sudah membantu memberikan semangat dan do'a agar cepat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Kakak Rizky Amalia dan adik Alvian yang sudah mendukung dalam hal apapun.
9. M. Faqih Syah yang telah mendukung dan memberikan semangat selama ini.

10. Chica, Dini, Ika, dan Ismi yang selalu memberikan semangat selama ini.
11. Sofiya, Antika, Nesia, dan Fifi yang selalu memberikan dukungan untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Nuris, Ananda, Annisa, Puteri, Alda yang selalu memberikan dukungan dan motivasi untuk berjuang menyelesaikan tugas akhir ini Bersama.
13. Teman-teman seperjuangan Berdikari terimakasih untuk segalanya selama 3 tahun ini. Semoga kita semua diberikan kesuksesan.
14. Semua teman-teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan saran atas penulisan tugas akhir ini.

Pada akhirnya penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dan kesalahan dalam tugas akhir ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua

Surabaya, Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN iv
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Ruang Lingkup/Batasan Masalah 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Analisis *Time Series* 5
2.2 *Trend* Analisis 5
2.3 Model ARIMA 7
2.3.1 Identifikasi Model ARIMA *Box-Jenkins* 10
2.3.2 Estimasi Parameter 12
2.3.3 *Check* Diagnosa (Pengujian Asumsi Residual) .. 14
2.3.4 Pemilihan Model Terbaik 15
2.4 Harga Saham 16
2.5 Penelitian Sebelumnya 16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN
3.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian 19
3.2 Struktur Data 19
3.3 Metode Analisis 19
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN
4.1 Karakteristik Data Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia 23
4.2 Identifikasi Model ARIMA 24
4.3 Estimasi dan Pengujian Parameter 29

4.4 *Check* Diagnosa (Pengujian Asumsi Residual)..... 30
4.4.1 Pengujian *White Noise* 30
4.4.2 Pengujian Distribusi Normal..... 31
4.5 Pemilihan Model Terbaik..... 32
4.6 Peramalan Harga Saham 32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan 35
5.2 Saran 35
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN
BIODATA PENULIS

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Transformasi *Box-Cox* 10
Tabel 2.2 Kriteria Plot ACF dan Plot PACF dalam Menentukan Model 12
Tabel 3.1 Struktur Data 19
Tabel 4.1 Karakteristik Data Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia 23
Tabel 4.2 Kriteria Kebaikan Model *Trend Analysis* 26
Tabel 4.3 Kriteria ACF dan PACF dalam Penentuan Model Sementara Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia 29
Tabel 4.4 Estimasi Parameter Data Harga Saham PT. Telekomunikasi Indonesia 29
Tabel 4.5 Pengujian *White Noise* Data Harga Saham PT. Telekomunikasi Indonesia 30
Tabel 4.6 Pemeriksaan Distribusi Normal 31
Tabel 4.7 Kriteria Kebaikan Model Pada Harga Saham PT. Telekomunikasi Indonesia 32
Tabel 4.8 Hasil Ramalan Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia 33

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 3.1 Diagram Alir 21
Gambar 3.2 Lanjutan Diagram Alir 22
Gambar 4.1 *Time Series* Plot 24
Gambar 4.2 *Box-Cox* Plot Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia 25
Gambar 4.3 Box-Cox Plot Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia 26
Gambar 4.4 *Trend Analysis* Plot Harga Saham PT. Telekomunikasi Indonesia 27
Gambar 4.5 *Time Series* Plot Hasil *Detrended* Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia 27
Gambar 4.6 Plot ACF Setelah *Detrended* Harga Saham PT. Telekomunikasi Indonesia 28
Gambar 4.7 Plot PACF Setelah *Detrended* Harga Saham PT. Telekomunikasi Indonesia 28
Gambar 4.8 *Time Series* Plot Hasil Ramalan Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia 34

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 *Close Price* PT.Telekomunikasi Indonesia..... 39
Lampiran 2 *Output* Minitab Statistika Deskriptif 41
Lampiran 3 Hasil Transformasi Z_t 42
Lampiran 4 Hasil *Detrended*..... 43
Lampiran 5 *Output* Minitab *Trend Analysis* (Model Linear).. 44
Lampiran 6 *Output* Minitab *Trend Analysis* (Model Kuadratik)..... 45
Lampiran 7 *Output* Minitab *Trend Analysis* (Model Eksponensial)..... 46
Lampiran 8 *Output* Minitab ARIMA (1,0,3)..... 47
Lampiran 9 *Output* Minitab ARIMA (1,0,0)..... 49
Lampiran 10 *Output* Minitab data lengkap ARIMA (1,0,0) 50
Lampiran 11 *Output* Asumsi Distribusi Normal (1,0,3) 51
Lampiran 12 *Output* Asumsi Distribusi Normal (1,0,0) 52
Lampiran 13 Perhitungan Kriteria Model Terbaik Data Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia 53
Lampiran 14 *Output* Hasil Ramalan Data Harga Saham PT. Telekomunikasi Indonesia Berdasarkan Data Lengkap Periode Maret 2019 Hingga Januari 2020 54
Lampiran 15 Surat Pernyataan Keaslian Data..... 55

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasar modal (*capital market*) merupakan pasar untuk berbagai instrument keuangan jangka panjang yang bisa diperjualbelikan, baik surat utang (obligasi), saham (*stock*), reksadana, instrument derivatif maupun instrument lainnya. Undang-Undang Pasar Modal No.8 tahun 1995 tentang pasar modal mendefinisikan pasar modal sebagai kegiatan yang bersangkutan dengan penawaran umum dan perdagangan efek, perusahaan publik yang berkaitan dengan efek yang diterbitkannya, serta lembaga profesi yang berkaitan dengan efek. Pasar modal memiliki peran penting bagi perekonomian suatu negara karena pasar modal menjalankan dua fungsi, yaitu pertama sebagai pendanaan usaha atau sebagai sarana bagi perusahaan mendapatkan dana dari masyarakat pemodal (investor). Kedua yaitu pasar modal menjadi sarana bagi masyarakat untuk berinvestasi pada instrument keuangan. Dana yang diperoleh dari pasar modal dapat digunakan untuk pengembangan usaha, ekspansi, penambahan modal kerja dan lain-lain. Dengan demikian, masyarakat dapat menempatkan dana yang dimilikinya sesuai dengan karakteristik keuntungan dan resiko masing-masing instrument (Bursa Efek Indonesia, 2018).

Menerbitkan saham merupakan salah satu pilihan perusahaan ketika memutuskan untuk pendanaan perusahaan. Pada sisi lain, saham merupakan instrumen investasi yang banyak dipilih oleh para investor karena saham mampu memberikan tingkat keuntungan yang menarik. Saham dapat didefinisikan sebagai tanda penyertaan modal seseorang atau pihak (badan usaha) dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Dengan menyertakan modal tersebut, maka pihak tersebut memiliki klaim atas pendapatan perusahaan, klaim atas asset perusahaan, dan berhak hadir dalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Ada dua keuntungan yang diperoleh investor dengan membeli atau memiliki saham yaitu *dividen* dan *capital gain*. *Dividen* merupakan pembagian keuntungan yang diberikan perusahaan dan berasal dari keuntungan yang dihasilkan perusahaan. *Dividen* yang dibagian

perusahaan dapat berupa dividen tunai atau berupa dividen saham. Sementara *capital gain* merupakan selisih antara harga beli saham dan harga jual saham. Saat investor memilih saham sebagai sarana investasi, investor juga harus memikirkan resiko-resiko yang mungkin terjadi yaitu *capital loss* dan resiko likuidasi. *Capital loss* yaitu suatu kondisi dimana investor menjual saham lebih rendah dari harga beli. Sedangkan resiko likuidasi yaitu resiko dimana perusahaan yang sahamnya dimiliki, dinyatakan bangkrut oleh pengadilan (Bursa Efek Indonesia, 2018).

Sebelum investor membeli saham, investor mencari informasi tentang perusahaan-perusahaan yang akan dibeli sahamnya. Perusahaan-perusahaan besar dan yang sangat popular dikalangan investor yaitu perusahaan yang termasuk ke dalam indeks saham LQ45. LQ45 merupakan salah satu indeks di Bursa Efek Indonesia (BEI) dimana indeks tersebut diperoleh dari perhitungan 45 emiten dengan seleksi kriteria seperti penilaian atas likuiditas dengan mempertimbangkan kapitalisasi dari pasar. Saham dengan transaksi terbesar secara otomatis akan masuk ke dalam perhitungan indeks saham LQ45. Berada di jajaran LQ45 merupakan suatu kehormatan bagi sebuah perusahaan karena hal itu menandakan pelaku pasar modal percaya dan juga telah mengakui tingkat likuiditas dan kapitalisasi pasar dari perusahaan tersebut baik.

Jika harga saham dari suatu perusahaan akan naik terus menerus, para investor akan membeli saham tersebut dengan tujuan akan menjual saham saat harga saham sangat tinggi, sehingga akan mendapatkan keuntungan berupa *capital gain* atau mengharapkan *dividen* dari saham tersebut berdasarkan RUPS. Salah satu perusahaan yang selalu bertahan di LQ45 dengan kode TLKM yaitu PT.Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk. PT. Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dibidang jasa layanan teknologi informasi dan komunikasi dan jaringan telekomunikasi terbesar di Indonesia. Pemegang saham PT.Telekomunikasi Indonesia mayoritas adalah Pemerintah Republik Indonesia sebesar 52,09% sedangkan 47,91% sisanya dikuasai oleh publik. PT. Telekomunikasi Indonesia (Telkom) dalam perjalanan

sejarahnya telah melalui berbagai dinamika bisnis dan melewati beberapa fase perubahan, yakni kemunculan telepon, tumbuhnya teknologi seluler, berkembangnya era digital, ekspansi bisnis internasional, serta transformasi menjadi perusahaan telekomunikasi berbasis digital. Teknologi komunikasi semakin berkembang dan menjadi salah satu kebutuhan bagi masyarakat. Sehingga, saham di PT.Telekomunikasi Indonesia sangat direkomendasikan untuk para investor yang akan berinvestasi dalam jangka panjang karena dapat memberikan prospek yang cerah di masa yang akan datang (Telkom, 2018).

Untuk mengetahui kondisi yang ada, investor harus bisa memprediksi kondisi yang akan datang berdasarkan data masa lalu. Investor harus melakukan analisis mengingat data harga saham merupakan data *time series* yang memiliki volatilitas tinggi. Hal ini dilakukan untuk mengurangi resiko dalam membeli dan menjual saham. Tidak ada harga saham yang terus-menerus naik dan terus menerus turun. Pergerakan harga saham selama waktu tertentu umumnya membentuk suatu pola. Begitu juga dengan harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia, pada bulan Juli 2016 harga saham turun sebesar 12,97% dan hingga saat ini harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia mengalami fluktuasi (Bursa Efek Indoenesia, 2018). Investor tidak bisa melihat prospek kedepan PT.Telekomunikasi Indonesia tanpa adanya peramalan harga saham, karena sulit memprediksi harga saham yang bersifat fluktuasi. Dengan mengetahui ramalan harga-harga saham dimasa yang akan datang, investor dapat mengetahui PT.Telekomunikasi Indonesia tersebut akan menghasilkan keuntungan seberapa besar atau menghasilkan kerugian. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti ingin meramal harga saham di PT.Telekomunikasi Indonesia menggunakan metode ARIMA *Box-Jenkins*. Metode ARIMA *Box-Jenkins* merupakan pendekatan dimana bobot yang digunakan berbeda pada setiap periode.

1.2 Perumusan Masalah

Harga saham di PT.Telekomunikasi Indonesia akan berubah sesuai dengan waktu dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Sehingga, perlu dilakukan ramalan harga saham di

PT.Telekomunikasi Indonesia untuk mengetahui harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia dan pola kecenderungan harga saham diperiode yang akan datang.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan adalah mengetahui pola kecenderungan harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia. Selain itu, untuk mengetahui peramalan harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia diperiode yang akan datang sesuai dengan model yang didapat.

1.4 Ruang Lingkup/Batasan Masalah

Batasan penelitian yang digunakan adalah harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia dengan masa periode tahun 2010-2019 dengan untuk memprediksi harga saham di periode mendatang.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat yaitu sebagai informasi bagi investor yang akan berinvestasi di PT.Telekomunikasi Indonesia dan sebagai bahan evaluasi untuk PT.Telekomunikasi Indonesia agar melakukan persiapan dalam mengahadapi psikologi pasar demi kelancaran investasi saham.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis *Time Series*

Analisis *time series* (deret waktu) adalah serangkaian pengamatan terhadap suatu variabel yang di ambil dari waktu ke waktu dan dicatat secara berurutan menurut urutan waktu kejadiannya dengan waktu kejadian yang tepat. Waktu kejadian bisa berupa periode detik, menit, jam, hari, bulan, tahun, dan periode waktu lainnya (Wei,2006). Tujuan dari analisis *time series* adalah menemukan pola dalam deret data historis dan mengeksplorasikan pola dalam deret data historis dan mengeksplorasikan masa depan. Selain itu, analisis *time series* dapat menggambarkan karakteristik data yang tampak berfluktuasi dalam mode acak dari waktu ke waktu. *Time series* dapat diterapkan apabila terdapat tiga kondisi yaitu pertama tersedia informasi (data) dari masa lalu, kedua yaitu data tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik, dan yang ketiga dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut di masa yang akan datang (Makridakis, Wheelright, & McGee, 1999).

2.2 *Trend* Analisis

Trend Analysis merupakan model *trend* umum untuk data *time series* dan untuk meramal. Analisis *trend* adalah analisis yang digunakan untuk mengamati kecenderungan data secara menyeluruh pada suatu kurun waktu yang cukup panjang. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk memodelkan *trend* antara lain model linear, model kuadratik, dan model eksponensial (Yaffe&McGee, 2000). Metode-metode yang digunakan untuk memodelkan *trend* analisis akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Metode *Trend* Linear

   Pehitungan nilai *trend* dengan metode ini juga bisa disebut dengan metode linear. Bentuk umum metode linear adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y}_t = a + bt + e \tag{2.1}$$

dimana :

$\hat{Y}_t$ = data deret berkala periode *t*

t = periode waktu (hari, minggu, bulan, tahun)

a = konstanta

b = nilai *trend*

e = kesalahan (*error*)

Nilai *a* dan *b* diperoleh dari :

$$a = \frac{\left(\sum_{t=1}^{n} Y_t\right)\left(\sum_{t=1}^{n} t^2\right) - \left(\sum_{t=1}^{n} t\right)\left(\sum_{t=1}^{n} tY_t\right)}{n\left(\sum_{t=1}^{n} t^2\right) - \left(\sum_{t=1}^{n} t\right)^2}$$

$$b = \frac{n\left(\sum_{t=1}^{n} tY_t\right) - \left(\sum_{t=1}^{n} t\right)\left(\sum_{t=1}^{n} Y_t\right)}{n\left(\sum_{t=1}^{n} t^2\right) - \left(\sum_{t=1}^{n} t\right)^2} \qquad (2.2)$$

dimana :

$\hat{Y}_t$ = data deret berkala periode *t*

t = periode waktu (hari, minggu, bulan, tahun)

n = jumlah periode waktu

b. Metode *trend* kuadratik (*Quadratic Trend Method*)

Pehitungan nilai *trend* dengan metode ini dengan persamaan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_t = a + bt + ct^2 \qquad (2.3)$$

dimana :

$\hat{Y}_t$ = data deret berkala periode *t*

t = periode waktu (hari, minggu, bulan, tahun)

a = konstanta

b = konstanta

c = konstanta

Nilai *a*, *b*, dan *c* diperoleh dari :

$$a = \frac{\left(\sum_{t=1}^{n} Y_t\right) - c\left(\sum_{t=1}^{n} t^2\right)}{n}$$

$$b = \left(\sum_{t=1}^{n} tY_t\right) - \left(\sum_{t=1}^{n} t^2\right) \qquad (2.4)$$

$$c = \frac{\left(\sum_{t=1}^{n} t^2 Y_t\right) - a\left(\sum_{t=1}^{n} t^2\right)}{\left(\sum_{t=1}^{n} t^2\right)^2}$$

c. Metode *trend* eksponensial (*Exponential Trend Method*)

Pehitungan nilai *trend* dengan metode ini dengan persamaan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_t = ae^{bt}$$

$$\text{atau } \ln \hat{Y}_t = \ln(a) + bt + e \qquad (2.5)$$

$$\hat{Y}_t^* = a^* + bt + ct^2$$

$\hat{Y}_t$ = data deret berkala periode *t*

t = periode waktu (hari, minggu, bulan, tahun)

a = konstanta

b = konstanta

2.3 Model ARIMA

Time series secara umum memiliki beberapa model, diantaranya model AR (*Autoregressive*) dan MA (M*oving Average*). Model AR (*Autoregressive*) dapat digabungkan dengan model MA (*Moving Average*) untuk membentuk kelas model yang sangat umum dan berguna untuk model *time series* (deret waktu)

yang biasa dinamakan model campuran ARMA (*Autoregressive Moving Average*) (Makridakis, Wheelright, & McGee, 1999).

Model umum campuran ARMA (*Autoregressive Moving Average*) dikenal dengan model ARIMA (p,d,q) dimana:

p : orde dari proses *autoregressive*

d : tingkat perbedaan (*degree of differencing*)

q : orde dari proses *moving average*

Model AR (*Autoregressive*) pada orde ke-p adalah model yang menyatakan suatu pengamatan pada waktu ke-t berhubungan linear dengan pengamatan sebelumnya t-1, t-2, t-3,…, t-p. Bentuk fungsi persamaan untuk model AR pada orde ke-p adalah sebagai berikut (Wei,2006) :

$$\begin{aligned} \dot{Z}_t &= \phi_1 \dot{Z}_{t-1} + \phi_2 \dot{Z}_{t-2} + ... + \phi_p \dot{Z}_{t-p} + e_t \\ \dot{Z}_t - \phi_1 \dot{Z}_{t-1} - \phi_2 \dot{Z}_{t-2} - ... - \phi_p \dot{Z}_{t-p} &= e_t \\ \dot{Z}_t - \phi_1 B\dot{Z}_t - \phi_2 B^2 \dot{Z}_t - ... - \phi_p B^p \dot{Z}_t &= e_t \\ (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - ... - \phi_p B^p)\dot{Z}_t &= e_t \\ \phi_p(B)\dot{Z}_t &= e_t \end{aligned} \tag{2.6}$$

Model AR pada orde-1 yaitu :

$$\dot{Z}_t = \phi_1 \dot{Z}_{t-1} + e_t \tag{2.7}$$

Model AR pada orde-2 yaitu :

$$\dot{Z}_t = \phi_1 \dot{Z}_{t-1} + \phi_2 \dot{Z}_{t-2} + e_t \tag{2.8}$$

Model AR pada orde-3 yaitu :

$$\dot{Z}_t = \phi_1 \dot{Z}_{t-1} + \phi_2 \dot{Z}_{t-2} + \phi_3 \dot{Z}_{t-3} + e_t \tag{2.9}$$

dimana :

$\dot{Z}_t = Z - \mu$

$BZ_t = Z_{t-1}$

$\phi_p(B)$ = polinomial *autoregressive* orde ke p

B = operator *backward*

e_t = *residual*

Model MA (*Moving Average*) pada orde ke-q adalah suatu model yang menyatakan suatu pengamatan merupakan kombinasi linear menyatakan penyimpangan dari masalalu dengan pengamatan waktu ke t. Bentuk fungsi persamaan untuk model MA pada orde ke-q adalah sebagai berikut (Wei, 2006) :

$$\begin{aligned} \dot{Z}_t &= e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - ... - \theta_q e_{t-q} \\ \dot{Z}_t &= e_t - \theta_1 B e_t - \theta_2 B^2 e_t - ... - \theta_q B^q e_t \\ \dot{Z}_t &= (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - ... - \theta_q B^q) e_t \\ \dot{Z}_t &= \theta_q(B) e_t \end{aligned} \tag{2.10}$$

Model MA pada orde-1 yaitu :

$$\dot{Z}_1 = e_t - \theta_1 e_{t-1} \tag{2.11}$$

Model MA pada orde-2 yaitu :

$$\dot{Z}_1 = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2) e_t \tag{2.12}$$

dimana :

$\dot{Z}_t = Z - \mu$

$BZ_t = Z_{t-1}$

$\theta_q(B)$ = polinomial *moving average* orde ke q

B = operator *backward*

e_t = *residual*

Model ARMA (*Autoregressive Moving Average*) adalah model gabungan antara model AR (*Autoregressive*) pada orde ke-p dan model MA (*Moving Average*) pada orde ke-q. Bentuk fungsi persamaan untuk model ARMA pada orde ke-p dan orde ke-q adalah sebagai berikut (Wei, 2006).

$$\phi_p(B)\dot{Z}_t = \theta_q(B) e_t \tag{2.13}$$

Dalam pembentukan model ARMA *Box-Jenkins* terdapat beberapa tahapan yaitu sebagai berikut.

2.3.1 Identifikasi Model ARIMA *Box-Jenkins*

Identifikasi model dapat dijadikan sebagai langkah dalam mengidentifikasi ketidakstasioneran model. Jika data tidak stasioner dalam *varians* maka dilakukan transformasi, sedangkan jika data tidak stasioner dalam *mean* dilakukan *differencing*. Kemudian, setelah data stasioner dalam *varians* dan stasioner dalam *mean* dilakukan plot ACF dan plot PACF yang digunakan untuk mengidentifikasi nilai p dan q orde model ARMA.

a. Stasioneritas

Stasioneritas adalah suatu keadaan dimana tidak terdapat kenaikan atau penurunan pada data. Data stasioner berarti data fluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan *varians*. Jika fluktuasi data tidak berada di sekitar rata-rata (*mean*) yang konstan, maka data tersebut dapat dikatakan tidak stasioner dalam *mean*. Jika *varians* data tidak konstan, maka data tersebut dapat dikatakan tidak stasioner dalam *varians*. Data yang tidak stasioner dalam *mean* dilakukan *differencing* (Makridakis, Wheelright, & McGee, 1999).

$$Y_t = Z_t - Z_{t-1} \tag{2.14}$$

Data dikatakan stasioner dalam *varians* apabila nilai λ pada transformasi *Box-Cox* lebih besar atau sama dengan satu. Namun, apabila data tidak stasioner dalam *varians* dilakukan transformasi menggunakan transformasi *Box-Cox* berdasarkan nilai λ (lambda) (Wei, 2006).

$$T(Z_t) = \frac{Z_t^{\lambda} - 1}{\lambda} \text{ ; untuk } \lambda \neq 0 \tag{2.15}$$

Transformasi *Box-Cox* untuk beberapa nilai λ (lambda) yang sering digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Transformasi Box-Cox

nilai λ (lambda)	Transformasi
-1.0	$\frac{1}{Z_t}$

nilai λ (lambda)	Transformasi
-0.5	$\frac{1}{\sqrt{Z_t}}$
0.0	$\ln Z_t$
0.5	$\sqrt{Z_t}$
1.0	Z_t

b. *Autocorrelation Function* (ACF)

Autocorrelation Function (ACF) merupakan suatu proses korelasi antara Z_t dengan Z_{t+k}. Plot ACF dapat digunakan sebagain identifikasi kestasioneran dalam *mean*. Fungsi *covarians* antara Z_t dengan Z_{t+k} dapat dituliskan sebagai berikut (Wei,2006) :

$$\gamma_k = \text{cov}(Z_t, Z_{t+k}) = E(Z_t - \mu)(Z_{t+k} - \mu) \qquad (2.16)$$

dan fungsi autokorelasi antara Z_t dengan Z_{t+k} adalah sebagai berikut:

$$\rho_k = \frac{\text{cov}(Z_t, Z_{t+k})}{\sqrt{\text{var}(Z_t)}\sqrt{\text{var}(Z_{t+k})}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \qquad (2.17)$$

c. *Partial Autocerrelation Function* (PACF)

Partial Autocerrelation Function (PACF) digunakan untuk mengukur tingkat keeratan hubungan (*association*) antara Z_t dengan Z_{t+k} apabila pengaruh dari *time* lag t+1,t+2,…,t+k-1 dianggap terpisah. fungsi autokerelasi parsial dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Corr(Z_t, Z_{t+k}) \mid Z_{t+1}, ..., Z_{t+k-1}) \qquad (2.18)$$

Apabila data stasioner dalam *mean* dan stasioner dalam *varians*, maka dilanjutkan dengan membuat plot ACF dan plot PACF untuk menentukan orde model AR dan orde model MA. Penentuan orde model ARIMA dapat disajikan seperti pada Tabel 2.2 berikut (Wei,2006) :

Tabel 2.2 Kriteria plot ACF dan plot PACF dalam menentukan model

Model	ACF	PACF
AR (p)	*Dies down* secara eksponensial	*Cuts off* setelah lag ke p
MA (q)	*Cuts off* setelah lag ke q	*Dies down* secara eksponensial
ARMA (p,q)	*Dies down* secara eksponensial	*Dies down* secara eksponensial

2.3.2 Estimasi Parameter

Berdasarkan hasil identifikasi model ARIMA sementara, hal yang selanjutnya dilakukan yaitu mengestimasi pamameter AR dan MA. Terdapat dua cara yaitu dengan pendekatan numerik / *iterative* dan berdasarkan metode tertentu seperti *Conditional Least Square* (CLS) dan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE).

Metode *Conditional Least Square* (CLS) dilakukan dengan cara mencari nilai parameter, meminimumkan jumlah kuadrat *error* (*SSE*). Misalkan untuk parameter AR(1), maka *least square estimation* adalah sebagai berikut (Cryer & Chan, 2008) :

$$S(\phi,\mu)=\sum_{t=2}^{n}a_t^2=\sum_{t=2}^{n}\left[\left(Z_t-\mu\right)-\phi\left(Z_{t-1}-\mu\right)\right]^2 \quad (2.19)$$

Berdasarkan metode least square, taksiran ϕ dan μ dilakukan dengan meminimumkan $S(\phi,\mu)$. Oleh karena itu, perlu dilakukan penurunan terhadap ϕ dan μ kemudian disamakan dengan nol. Operasi turunan terhadap μ adalah sebagai berikut :

$$\frac{\partial S}{\partial \mu}=\sum_{t=2}^{n}2\left[\left(Z_t-\mu\right)-\phi\left(Z_{t-1}-\mu\right)\right]\left(-1+\phi\right)=0 \quad (2.20)$$

Sehingga taksiran parameter μ untuk model AR(1) adalah sebagai berikut :

$$\hat{\mu}=\frac{\sum_{t=2}^{n}Z_t-\phi_1\sum_{t=2}^{n}Z_{t-1}}{\left(n-1\right)\left(1-\phi\right)} \quad (2.21)$$

Persamaan untuk n yang sangat besar adalah sebagai berikut :

$$\hat{\mu} = \frac{\bar{Z} - \phi\bar{Z}}{(1-\phi)} = \bar{Z} \tag{2.22}$$

kemudian untuk parameter ϕ didapatkan operasi turunan sebagai berikut :

$$\frac{\partial S}{\partial \phi} = \sum_{t=2}^{n} 2\left[\left(Z_t - \bar{Z}\right) - \phi\left(Z_{t-1} - \bar{Z}\right)\right]\left(Z_{t-1} + \bar{Z}\right) = 0 \tag{2.23}$$

Sehingga taksiran parameter ϕ untuk model AR(1) adalah sebagai berikut :

$$\hat{\phi} = \frac{\sum_{t=2}^{n}\left(Z_t - \bar{Z}\right)\left(Z_{t-1} - \bar{Z}\right)}{\sum_{t=2}^{n}\left(Z_{t-1} - \bar{Z}\right)^2} \tag{2.24}$$

Untuk mengetahui parameter mana yang akan masuk ke dalam model, maka dilakukan uji signifikasi parameter (Wei,2006). ϕ adalah suatu parameter AR dan $\hat{\phi}$ adalah taksiran dari parameter AR tersebut serta SE$(\hat{\phi})$ adalah standar *error* dari nilai taksiran $\hat{\phi}$

Uji signifikasi parameter model AR adalah sebagai berikut :

Hipotesis

H_o : $\phi = 0$ (parameter model AR tidak signifikan)

H_1 : $\phi \neq 0$ (parameter model AR signifikan)

Statistik Uji

$$|t_{hitung}| = \frac{\hat{\phi}}{SE(\hat{\phi})} \tag{2.25}$$

Daerah Kritis

Tolak H_0 jika $|t_{hitung}| > t_{(1-\alpha/2);n-p}$ atau $P_{value} < \alpha$; dimana p adalah banyaknya parameter

Sedangkan, pengujian parameter untuk model MA adalah sebagai berikut:

Hipotesis
H_o : $\theta = 0$ (parameter model MA tidak signifikan)
H_1 : $\theta \neq 0$ (parameter model MA signifikan)
Statistik Uji

$$| t_{hitung} | = \frac{\hat{\theta}}{SE(\hat{\theta})} \tag{2.26}$$

Daerah Kritis

Tolak H_0 jika $| t_{hitung} | > t_{(1-\alpha/2);n-q}$ atau $P_{value} < \alpha$; dimana q adalah banyaknya parameter.

2.3.3 *Check Diagnosa* (Pengujian Asumsi Residual)

Pengujian asumsi residual dilakukan setelah model memiliki parameter yang signifikan. Pengujian asumsi residual yaitu melakukan pengujian apakah residual sudah *white noise* dan residual berdistribusi normal. Residual *white noise* artinya tidak terdapat korelasi antar residual, dan residual mempunyai nilai *mean* sama dengan nol dan *varians* yang konstan. Residual *white noise* harus berupa variabel random. Uji yang digunakan untuk asumsi residual *white noise* yaitu *LJung-Box* (Wei, 2006). Uji asumsi residual *white noise* adalah sebagai berikut :
Hipotesis

H_o : $\rho_1 = \rho_2 = ... = \rho_k = 0$ (residual memenuhi asumsi *white noise*)

H_1 : minimal ada satu $\rho_i \neq 0$ (residual tidak memenuhi asumsi *white noise*)

dimana i=1,2,…,k
Statistik Uji

$$Q = n(n+2)\sum_{k=1}^{K} \frac{\hat{\rho}_k^2}{(n-k)} \tag{2.27}$$

Daerah Kritis

Tolak H_0 jika $Q > \chi^2_{\alpha,k-p-q}$ atau $P_{value} < \alpha$

dimana :
n = jumlah observasi

p = banyak parameter model AR

q = banyak parameter model MA

$\hat{\rho}_k$ = taksiran autokorelasi residual lag k

k = lag

Pengujian residual berdistribusi normal salah satunya dapat menggunakan *Kolmogorov Smirnov*. Pengujian *Kolmogorov Smirnov* memusatkan pada dua fungsi distribusi kumulatif yaitu distribusi kumulatif yang dihipotesiskan dan distribusi kumulatif yang teramati. Untuk menguji residual berdistribusi normal, maka digunakan uji sebagai berikut (Daniel, 1989).

Hipotesis

H_o : $F(e) = F_0(e)$ (residual data berdistribusi normal)

H_1 : $F(e) \neq F_0(e)$ (residual data tidak berdistribusi normal)

Statistik Uji

$$D = \sup_x | S(e) - F_0(e) \tag{2.28}$$

dimana :

$S(e)$ = fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari data sampel

$F_0(e)$ = fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari distribusi normal

sup = nilai maksimum untuk semua x dari $| S(e) - F_0(e) |$

Daerah Kritis

Tolak H_0 jika $D_{hitung} > D_{(1-\alpha,n)}$ atau $P_{value} < \alpha$

2.3.4 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik atau seleksi model dilakukan jika terdapat lebih dari satu model dugaan *time series* dengan melalui pendekatan *out-sample* menggunakan nilai RMSE (*Root Mean Square Error*), MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), dan MAD (*Mean Absolute Deviation*) dengan rumus sebagai berikut (Makridakis, Wheelright, & McGee, 1999) :

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}(Z_t - \hat{Z}_t)^2} \tag{2.29}$$

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\frac{|Z_t - \hat{Z}_t|}{Z_t} \times 100\% \quad (2.30)$$

$$MAD = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}|Z_t - \hat{Z}_t| \quad (2.31)$$

dimana,

Z_t = nilai pengamatan ke-t

$\hat{Z}_t$ = nilai ramalan ke-t

2.4 Harga Saham

Saham (*stock*) merupakan salah satu instumen pasar modal yang paling popular. Menerbitkan saham merupakan salah satu pilihan perusahaan ketika memutuskan untuk pendanaan perusahaan. Pada sisi lain, saham merupakan instrument investasi yang banyak dipilih oleh para investor karena saham mampu memberikan tingkat keuntungan yang menarik. Saham dapat didefinisikan sebagai tanda penyertaan modal seseorang atau pihak (badan usaha) dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Dengan menyertakan modal tersebut, maka pihak tersebut memiliki klaim atas pendapatan perusahaan, klaim atas asset perusahaan, dan berhak hadir dalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) (Bursa Efek Indonesia, 2018).

2.5 Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya terkait peramalan harga saham diantaranya penelitian peramalan harga saham perusahaan industri perbankan menggunakan metode ARIMA *Box-Jenkins* yang menghasilkan kesimpulan bahwa semua hasil ramalan pada saham BBCA, saham BBRI, dan saham BBNI menunjukkan nilai yang relatif konstan pada setiap harinya (Sari, 2017). Selain itu, penelitian terkait peramalan harga saham dengan judul penelitian peramalan harga saham perusahaan sektor pertambangan minyak dan gas bumi menggunakan metode ARIMA *Box-Jenkins* yang menghasilkan kesimpulan bahwa harga saham menunjukkan konstan untuk setiap harinya (Puspitawati, 2018) dan penelitian dengan judul peramalan indeks hara saham menggunakan ARIMA

Box-Jenkins yang menghasilkan kesimpulan hasil ramalan indeks harga saham JKPROP memiliki rata-rata sebesar Rp. 516,92 dengan nilai terendah sebesar Rp. 516,38 dan nilai tertinggi sebesar Rp. 517,57 (Agustinus, 2017).

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian

Sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder tentang harga saham bulanan di PT.Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk. Data diperoleh dari publikasi Bursa Efek Indonesia. Sedangkan variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu harga saham bulanan di PT.Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk periode bulan Januari 2010 sampai April 2019 dengan jumlah data sebanyak 110 data.

3.2 Struktur Data

Struktur data yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan harga saham bulanan di PT.Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk periode bulan Januari 2010 sampai April 2019 yang dipublikasikan melalui Bursa Efek Indonesia ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut :

Tabel 3.1 Struktur Data

Bulan	Tahun	TLKM
Januari	2010	Z_1
Februari	2010	Z_2
⋮	⋮	⋮
Februari	2019	Z_{110}

Keterangan :
TLKM : Kode saham untuk PT.Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk

3.3 Metode Analisis

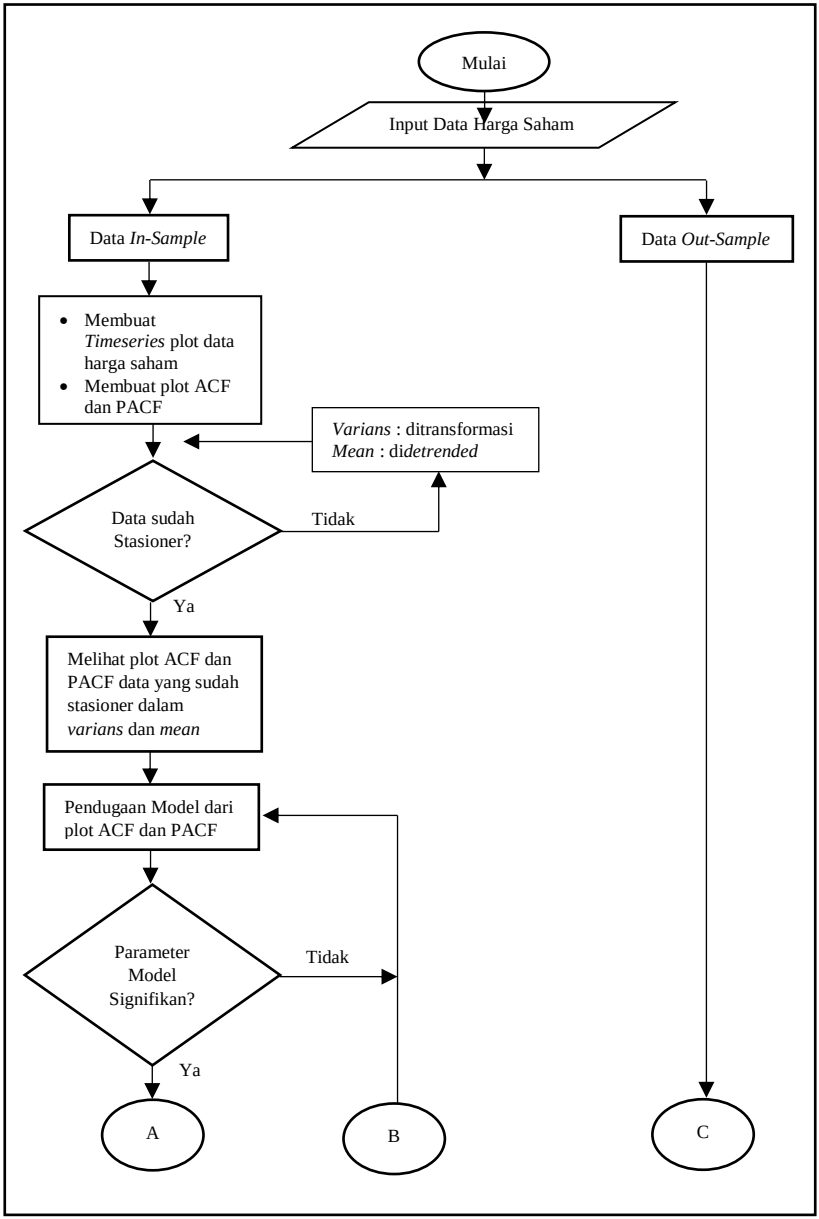
Metode analisis yang digunakan berdasarkan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui ramalan harga saham di perusahaan Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk.

Langkah analisis yang akan dilakukan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut :

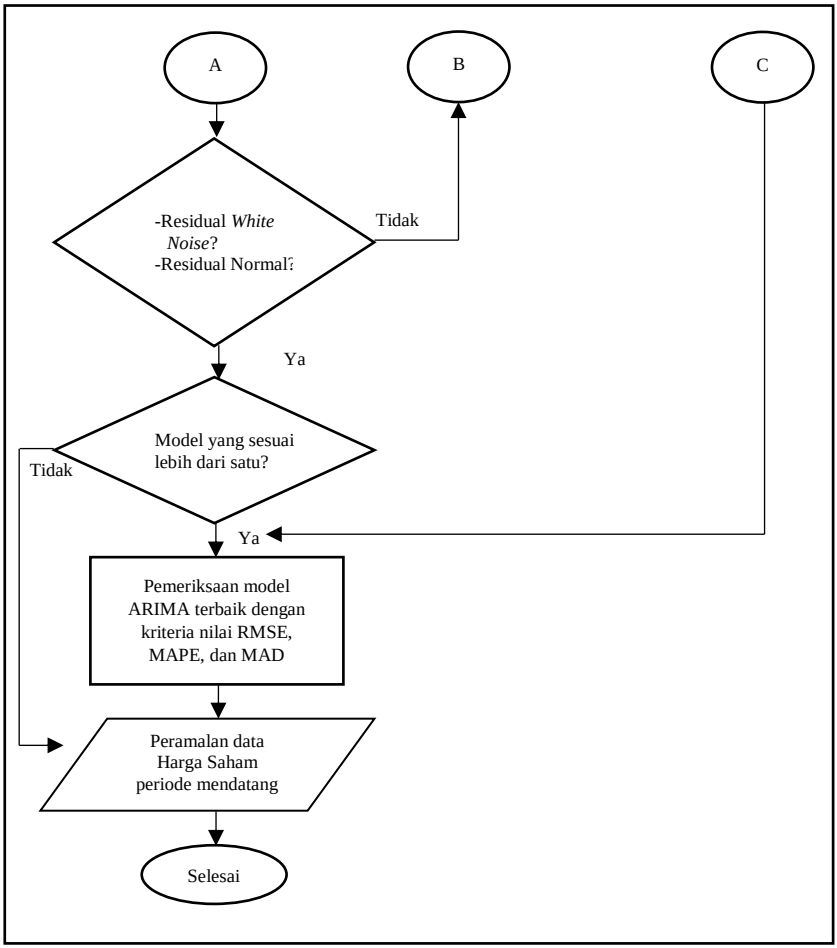
1. Mencari karakteristik data harga saham bulanan PT.Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk menggunakan statistika deskriptif.

2. Membagi data harga saham bulanan PT.Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk ke dalam *in-sample* yaitu data periode bulan Januari 2010 hingga April 2017 dan data *out-sample* periode bulan Mei 2017 hingga bulan Februari 2019.
3. Membuat *time series* plot terhadap data harga saham di PT.Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk.
4. Melakukan identifikasi stasioneritas data dalam *varians* dan dalam *mean*. Identifikasi stasioneritas data dalam *varians* dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan *Box-Cox*, sedangkan identifikasi stasioneritas data dalam *mean* dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan autokorelasi dan plot *time series*.
5. Melakukan transformasi *Box-Cox* apabila data yang digunakan belum memenuhi kestasioneran data dalam *varians*.
6. Melakukan *ditrended* jika data tidak stasioner dalam *mean* (jika plot *time series* adalah *trend*).
7. Melakukan identifikasi dan pendugaan model sementara berdasarkan hasil dari plot autokorelasi dan autokorelasi parsial.
8. Melakukan estimasi parameter dan menguji signifikasi parameter model ARIMA sementara.
9. Menguji asumsi residual dengan menggunakan pengujian *white noise* dan pemeriksaan distribusi normal.
10. Melakukan deteksi *outlier* jika residual data tidak memenuhi *white noise* dan distribusi normal.
11. Jika asumsi residual telah terpenuhi, selanjutnya adalah mendapatkan model terbaik dari metode ARIMA *Box-Jenkins* yang terpilih berdasarkan nilai RMSE.
12. Melakukan peramalan data harga saham bulanan di PT.Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk.
13. Menarik kesimpulan dan saran.

Diagram alir langkah analisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir



Gambar 3.2 Lanjutan Diagram Alir

BAB IV
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai analisis dan pembahasan untuk melakukan peramalan harga saham di PT.Telekomunikasi Indonesia sebagai berikut.

4.1 Karakteristik Data Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia

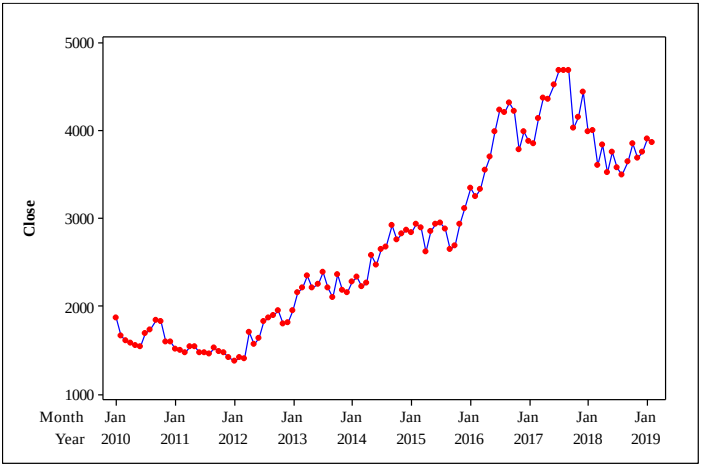
Karakteristik data dapat dilihat dengan menggunakan statistika deskriptif. Statistika deskriptif adalah metode yang berkaitan dengan penyajian data sehingga memberikan informasi yang berguna. Data harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia pada periode Januari 2010 hingga Februari 2019 ditunjukkan pada Lampiran 1. Karakteristik data harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia akan dijelaskan pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Karakteristik Data Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia

Variable	***Mean***	***Minimum***	***Maximum***
TLKM	2.723,7	1.370,0	4.690,0

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa harga saham di PT.Telkomunikasi Indonesia pada periode Januari 2010 hingga Februari 2019 memiliki rata-rata harga sebesar Rp. 2.723,7 per satu lembar saham dengan harga tertinggi yaitu sebesar Rp. 4.690,0 yang bertahan selama 2 bulan yaitu pada bulan Juli hingga Agustus 2017, sedangkan harga terendah yaitu sebesar Rp. 1.370,0 yang terjadi pada Januari 2012.

Selain menggunakan statistika deskriptif, karakteristik yang bisa digunakan adalah dengan menggunakan *time series plot* yang bertujuan untuk mengetahui suatu data mengalami *trend* naik atau *trend* turun. *Time series plot* data harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia pada periode Januari 2010 hingga Februari 2019 ditunjukkan pada Gambar 4.1 berikut:

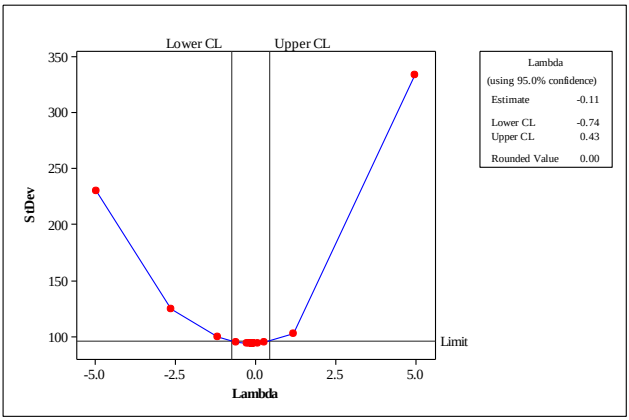


Gambar 4.1 *Time Series Plot*

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa pada harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia berfluktuasi dan mengalami *trend* naik sejak Oktober 2015 selama 2 tahun. Namun, sejak Oktober 2017, harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia mengalami penurunan.

4.2 Identifikasi Model ARIMA

Identifikasi model ARIMA merupakan langkah pertama dalam menggunakanan metode ARIMA. Dalam metode ARIMA, data harus memenuhi kestasioneran baik dalam *varians* dan *mean*. Sehingga identifikasi model ARIMA dimulai dengan pemeriksaan terhadap kestasioneran data. Pemeriksaan stasioneritas yang pertama yaitu permeriksaan dalam *varians*. Pemeriksaan stasioneritas dalam *varians* data harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia pada periode Januari 2010 hingga Februari 2019 menggunakan transformasi *Box-Cox* dengan parameter λ ditunjukkan pada Gambar 4.2 berikut:

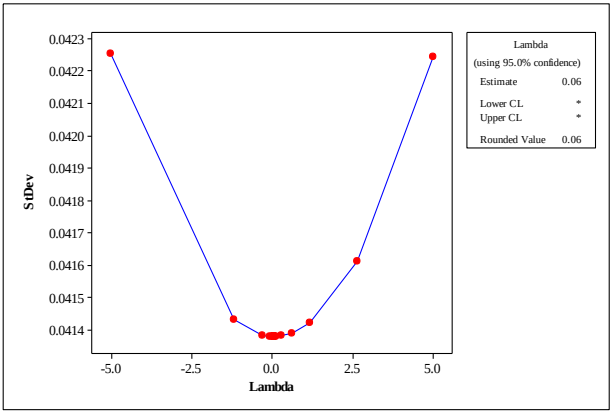


Gambar 4.2 *Box-Cox* Plot Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa nilai *rounded value* dari λ yang diperoleh adalah sebesar 0,00 dengan selang sebesar -0,74 hingga 0,43. Karena nilai *rounded value* tidak sama dengan 1 dan selang tidak melewati 1 maka data harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia dapat dikatakan tidak stasioner dalam *varians*. Sehingga, perlu dilakukan transformasi dengan mentransformasikan Z_t menjadi $\ln(Z_t)$. Hasil transformasi Z_t menjadi $\ln(Z_t)$ ditunjukkan pada Lampiran 3. Setelah dilakukan transformasi, maka dilakukan pemeriksaan stasioneritas dalam *varians*. Pemeriksaan stasioneritas dalam *varians* menggunakan transformasi *Box-Cox* menurut data pada Lampiran 2 akan ditunjukkan pada Gambar 4.3.

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa nilai *rounded value* dari λ yang diperoleh adalah sebesar 0,06 dengan selang tidak terbatas. Karena selang tidak terbatas maka data harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia sudah dapat dikatakan stasioner dalam *varians*. Sehingga, tidak perlu dilakukan transformasi kembali. Selanjutnya adalah pemeriksaan stastioneritas dalam *mean*, mengingat pola *time series* plot adalah *trend* naik maka dilakukan proses *detrended* untuk menstasionerkan data dalam

mean. Analisis *trend* dilakukan dengan pendekatan model kuadratik karena memberikan hal yang lebih baik dibandingkan dengan metode linear dan eksponensial yang akan ditunjukkan pada Tabel 4.2.



Gambar 4.3 *Box-Cox* Plot Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia Hasil Transformasi

Tabel 4.2 Kriteria Kebaikan Model *Trend Analysis*

Model	MAPE	MAD	MSD
Linear	1,1862	0,09036	0,01359
Kuadratik	**0,9973**	**0,07643**	**0,00881**
Eksponensial	1,1564	0,08810	0,01282

Model *trend* terbaik disajikan pada Gambar 4.4. Gambar 4.4 menunjukkan bahwa plot harga saham TLKM mengalami *trend* naik. Model *trend* kuadratik adalah sebagai berikut :

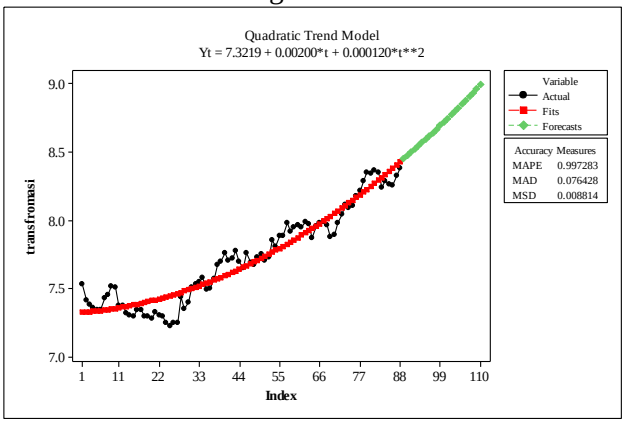
$$Yt = 7,3219 + 0,00200t + 0,000120t^2 + Z_t$$

Data *detrended* dengan model *trend* kuadratik adalah sebagai berikut :

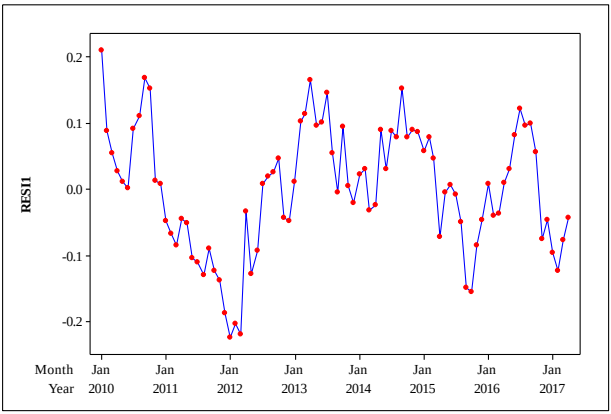
$$Z_t = Yt - 7,3219 - 0,00200t - 0,000120t^2$$

Untuk mengetahui data *detrended* sudah stasioner atau belum maka perlu dilakukan pemeriksaan stasioneritas data *detrended*

dengan *time series* plot dan pola ACF yang ditunjukkan pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 sebagai berikut:



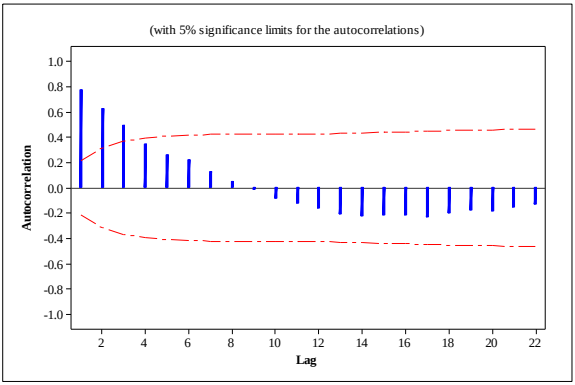
Gambar 4.4 *Trend Analysis* Plot Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia



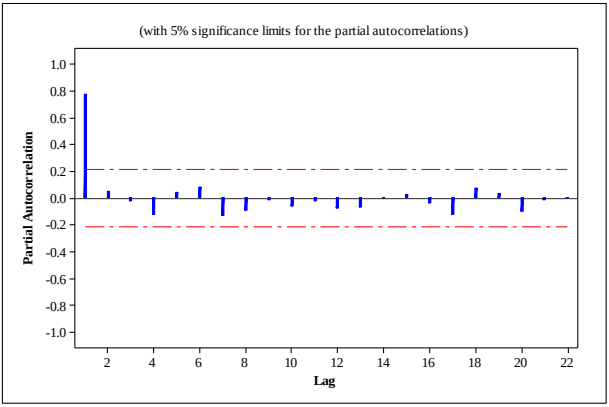
Gambar 4.5 *Time Series* Plot hasil *Detrended* Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa data harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia sudah stasioner dalam *mean* karena fluktuasi dari pola data yang sudah berada disekitar garis *mean*. Hal ini didukung dengan pola plot ACF yang berbentuk turun secara cepat seperti ditunjukkan pada Gambar 4.6, sehingga dapat dikatakan bahwa data sudah stasioner dalam *mean*. Data yang telah

memenuhi kondisi stasioner dalam *varians* dan stasioner dalam *mean* digunakan untuk menentukan orde dari model ARIMA. Orde model ARIMA didasarkan pada plot ACF dan plot PACF yang ditunjukkan pada Gambar 4.6 dan Gambar 4.7.



Gambar 4.6 Plot ACF Setelah *Detrended* Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia



Gambar 4.7 Plot PACF Setelah *Detrended* Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia

Pada Gambar 4.6 menunjukkan bahwa plot ACF harga saham TLKM signifikan pada *lag* ke 1 hingga 3. Sedangkan pada Gambar 4.7 menunjukkan bahwa plot PACF harga saham TLKM signifikan

pada *lag* ke 1. Penentuan model sementara data harga saham TLKM ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Kriteria ACF dan PACF dalam Penentuan Model Sementara Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia

Model	ACF	PACF
ARIMA (1,0,3)	*Cut Off* setelah *lag* ke 3	*Cut Off* setelah *lag* ke 1
ARIMA (1,0,0)	Turun secara cepat	*Cut Off* setelah lag ke 1

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa dari kriteria ACF dan PACF harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia maka model dugaan sementara yang terbentuk adalah ARIMA (1,0,3) dan ARIMA (1,0,0).

4.3 Estimasi dan Pengujian Parameter

Estimasi dan pegujian parameter dilakukan setelah menduga orde model ARIMA sementara berdasarkan plot ACF dan plot PACF. Hasil estimasi dan pengujian model ARIMA data harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia ditunjukkan pada Tabel 4.4 yang didasarkan pada output *software* pada Lampiran 8 dan Lampiran 9 berikut.:

Tabel 4.4 Estimasi dan Pengujian Parameter Data Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia

ARIMA	Estimasi Parameter	SE	t_{hitung}	Parameter	P_{value}
(1,0,3)	0,6802	0,1407	4,83	ϕ_1	0,000
	-0,1512	0,,1623	-0,93	θ_1	0,354
	-0,1888	0,1382	-1,37	θ_2	0,176
	-0,1995	0,1295	-1,54	θ_3	0,127
(1,0,0)	0,8290	0,0615	13,48	ϕ_1	0,000

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa pada model ARIMA (1,0,3) untuk parameter ϕ_1 mempunyai nilai t_{hitung} lebih besar dari nilai $t_{0,025;84}$ sebesar 1,98861. Sedangkan parameter yang lain mempunyai nilai t_{hitung} lebih kecil dari nilai $t_{0,025;84}$ sebesar 1,98861. Nilai P_{value} dari model ARIMA (1,0,3) untuk parameter ϕ_1 mempunyai nilai P_{value} lebih kecil dari α sebesar 0,05. Sedangkan parameter yang lain mempunyai nilai P_{value} lebih besar dari α

sebesar 0,05. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh keputusan bahwa hanya parameter ϕ_1 pada model ARIMA (1,0,3) yang signifikan. Pada model ARIMA (1,0,0) untuk parameter ϕ_1 mempunyai nilai t_{hitung} lebih besar dari nilai $t_{0,025;87}$ sebesar 1,987608. Nilai P_{value} dari model ARIMA (1,0,0) untuk parameter ϕ_1 mempunyai nilai P_{value} lebih kecil dari α sebesar 0,05. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh bahwa parameter ϕ_1 pada model ARIMA (1,0,0) signifikan.

4.4 *Check Diagnosa* (Pengujian Asumsi Residual)

Untuk mengetahui kelayakan model ARIMA, maka langkah yang harus dilakukan yaitu melakukan pemeriksaan apakah residual telah memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal pada parameter yang signifikan.

4.4.1 Pengujian *White Noise*

Pengujian white noise dari residual model ARIMA harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia untuk mengetahui apakah residual telah memenuhi asumsi *white noise* atau tidak. Pengujian *white noise* bertujuan untuk mengetahui apakah residual data bersifat identik dan independen. Pengujian *white noise* harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia berdasarkan pada Lampiran 8 dan Lampiran 9 adalah sebagai berikut:

Hipotesis :

H_0 : $\rho_1 = \rho_2 = ... = \rho k = 0$ (residual memenuhi asumsi *white noise*)

dimana k=1,2,…,K

H_1 : minimal ada satu $\rho_i \neq 0$ (residual tidak memenuhi asumsi *white noise*)

Tabel 4.5 Pengujian White Noise Data Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia

ARIMA	Q	$\chi^2_{0,05;df}$	Df	*Lag*	P_{value}
(1,0,3)	3,7	15,50731	8	12	0,883
	10,3	31,41043	20	24	0,962
	28,1	46,19426	32	36	0,666
	35,9	60,48089	44	48	0,804
(1,0,0)	5,6	19,67514	11	12	0,898

ARIMA	Q	$\chi^2_{0,05;df}$	Df	*Lag*	P_{value}
	13,5	35,17246	23	24	0,941
	28,4	49,80185	35	36	0,776
	35,4	40,11327	47	48	0,893

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa semua model ARIMA (1,0,3) dan ARIMA (1,0,0) memiliki nilai Q lebih kecil daripada $\chi^2_{0,05;df}$ dan memiliki nilai P_{value} yang lebih besar dari α sebesar 0,05. Pada pengujian ini, hipotesis nol akan ditolak jika nilai Q lebih besar daripada $\chi^2_{0,05;df}$ dan nilai P_{value} yang lebih kecil dari α sebesar 0,05. Berdasarkan hasil dari Tabel 4.4 maka dapat disimpulkan bahwa residual data harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia memenuhi asumsi *white noise*.

4.4.2 Pengujian Distribusi Normal

Langkah yang harus dilakukan setelah pengujian *white noise* yaitu pemeriksaan dan pengujian distribusi normal dari residual model ARIMA. Hasil pemeriksaan dan pengujian asumsi distribusi normal berdasarkan pada Lampiran 10 dan Lampiran 11 sebagai berikut :

Hipotesis :

H_0 : $F(e) = F_0(e)$ (residual data berdistribusi normal)

H_1 : $F(e) \neq F_0(e)$ (residual data tidak berdistribusi normal)

Tabel 4.6 Pemeriksaan Distribusi Normal

ARIMA	D	$D_{(1-0,05;n=88)}$	P_{value}
(1,0,3)	0,056	0,144976	>0,150
(1,0,0)	0,050	0,144976	>0,150

Berdasarkan Tabel 4.6 menunjukkan bahwa pada semua model memiliki nilai D dari statistik *Kolmogorov-smirnov* dengan taraf signifikan α sebesar 0,05 memiliki nilai lebih kecil daripada nilai $D_{(1-0,05;n=32)}$ sebesar 0,144976 dan memiliki nilai P_{value} yang lebih besar dari α sebesar 0,05. Pada pengujian ini, dapat diputuskan bahwa residual data berdistribusi normal.

4.5 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik dilakukan setelah asumsi *white noise* dan distribusi normal terpenuhi. Pemilihan model dilakukan dengan menggunakan nilai RMSE, MAPE, dan MAD sebagai kriteria pemilihan model pada data *out sample*. Pemilihan kriteria model ARIMA terbaik terdapat pada Lampiran 13 ditunjukkan pada Tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Kriteria Kebaikan Model pada Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia

ARIMA	RMSE	MAPE	MAD
(1,0,3)	2525,70	0,5669	2143,72
(1,0,0)	**2508,47**	**0,5584**	**2107,47**

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa nilai kriteria RMSE sebesar 2508,47 , nilai MAPE sebesar 0,5584 dan nilai MAD sebesar 2107,47 pada model ARIMA (1,0,0) lebih kecil daripada nilai kriteria RMSE sebesar 2525,70 , nilai MAPE sebesar 0,5669 dan nilai MAD sebesar 2143,72 pada model ARIMA (1,0,3). Sehingga model yang terpilih untuk digunakan dalam peramalan harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia adalah model ARIMA (1,0,0).

Model *trend* analisis menggunakan model kuadratik adalah sebagai berikut :

$$Yt = 7,3219 + 0,00200t + 0,000120t^2 + Z_t$$

Dimana Z_t adalah model ARIMA (1,0,0) sebagai berikut:

$$Z_t = 0,9301Z_{t-1} + e_t$$

Berdasarkan model *trend* dan model ARIMA (1,0,0) tersebut dapat diketahui bahwa harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia bulan ini dipengaruhi oleh harga saham satu bulan sebelumnya.

4.6 Peramalan Harga Saham

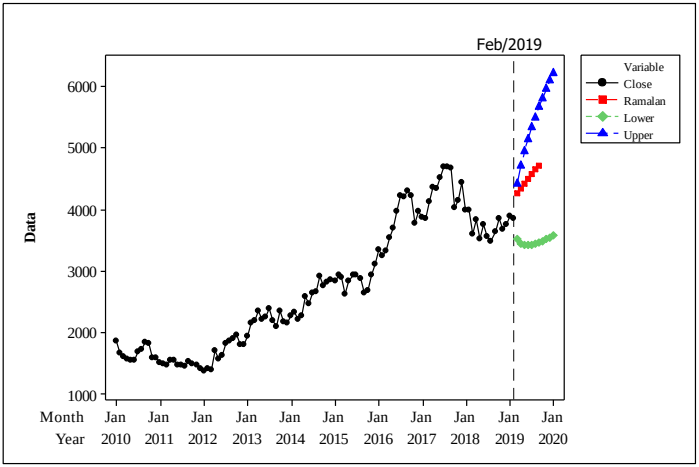
Berikut adalah hasil ramalan pada periode Maret 2019 hingga Januari 2020 dengan menggunakan model terbaik yang telah didapatkan.

Tabel 4.8 Hasil Ramalan Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia

Periode	Batas Bawah	Hasil Ramalan	Batas Atas
Mar-19	3521.836988	3945.256683	4419.582834
Apr-19	3450.272708	4028.923577	4704.620929
May-19	3421.736209	4111.061569	4939.254868
Jun-19	3414.760172	4191.734087	5145.495957
Jul-19	3421.011095	4271.006327	5332.194061
Aug-19	3436.22011	4348.944569	5504.105749
Sep-19	3457.861833	4425.615598	5664.215162
Oct-19	3484.302479	4501.086195	5814.586149
Nov-19	3514.41872	4575.422706	5956.744091
Dec-19	3547.403659	4648.690684	6091.870889
Jan-20	3582.658526	4720.95458	6220.914438

Tabel 4.8 menunjukkan bahwa hasil ramalan harga saham di PT.Telekomunikasi Indonesia dengan menggunakan model ARIMA (1,0,0) diperikirakan akan naik dalam disetiap bulannya. Pada Januari 2020 diprediksikan bahwa harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia mencapai Rp. 4720, per lembar saham.

Hasil ramalan harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia periode Maret 2019 hingga Januari 2020 dengan menggunakan model ARIMA (1,0,0) ditunjukkan menggunakan time series plot pada Gambar 4.9 berikut:



Gambar 4.8 *Time Series* Plot Hasil Ramalan Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia

Gambar 4.8 menunjukkan bahwa nilai harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia ditunjukkan dengan simbol berwarna hitam, dan untuk ramalan harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia ditunjukkan dengan simbol berwarna merah. Sedangkan simbol berwarna biru adalah batas atas dari ramalan harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia dan simbol berwarna hijau adalah batas bawah dari ramalan harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan sebelumnya tentang peramalan harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia, maka kesimpulan yang di dapat adalah sebagai berikut:

1. Harga saham di PT.Telkomunikasi Indonesia pada periode Januari 2010 hingga Februari 2019 memiliki harga tertinggi yang bertahan selama 2 bulan yaitu pada bulan Juli hingga Agustus 2017, sedangkan harga terendah yaitu terjadi pada Januari 2012.
2. Model terbaik yang diperoleh untuk meramalkan harga saham PT.Telkomunikasi Indonesia adalah ARIMA (1,0,0) yang artinya ramalan harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia dipengaruhi oleh satu bulan sebelumnya dimana ramalan harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia akan meningkat setiap bulannya. Bulan Januari 2020 diprediksikan bahwa harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia mencapai Rp. 4771,32 per lembar saham.

5.2 Saran

Pada penelitian ini, variabel yang digunakan tidak memenuhi asumsi kestasioneran dalam *varians* dan stasioneran dalam *mean*, sehingga untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat memenuhi kestasioneran dalam *varians* dan *mean*.

Untuk para investor yang akan menamankan saham di PT.Telekomunikasi Indonesia dapat mempertimbangkan untuk menanamkan saham dalam jangka waktu yang panjang karena hasil ramalan dari harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia tinggi dan selalu meningkat setiap tahunnya berdasarkan tugas akhir ini.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

Agustinus, Frandy. (2017). *Peramalan Indeks Harga Saham Menggunakan Metode ARIMA Box-Jenkins*. Surabaya: Jurusan Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS.

Bursa Efek Indonesia. (2018). *Retrieved from* Pengantar Pasar Modal: https://www.idx.co.id/investor/pengantar-pasar-modal/.

Bursa Efek Indonesia. (2018). *Retrieved from* Saham: https://www.idx.co.id/produk/saham/.

Cryer, J. D., & Chan K. S. (2008). *Time Series Analysis with Application in R*. USA: Springer Sciente+Business Media, LLC.

Daniel, W. W. (1989). *Statistik Nonparametrik Terapan. Jakarta*: Gramedia.

Makridakis,S.,Wheelwright,S.C., & McGee,V.E. (1999). METODE DAN APLIKASI PERAMALAN Jilid 1. (KEDUA ed.). (M. d. Ir. Untung Sus Andriyanto, Penerj.). Jakarta: Erlangga.

Puspitawati, Amylia. (2018). *Peramalan Harga Saham Perusahaan Sektor Pertambangan Minyak Dan Gas Bumi Menggunakan Metode ARIMA Box-Jenkins*. Surabaya: Jurusan Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS.

Sari, N. D. E. (2017). *Peramalan Harga Sagam Perusahaan Industri Perbankan Menggunakan Metode ARIMA Box-Jenkins*. Surabaya: Jurusan Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS.

Telkom. (2018). *Retrieved from* Tentang Telkom: https://www.telkom.co.id/servlet/tk/about/id_ID/tkahomepage/halaman-telkom-indonesia.html.

Wei, W. W. (2006). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods, 2nd edition*. Newyork: Pearson.

Yaffe, R.A. & McGee, M. (2000). *"An Introduction to Time Series Analysis and Forecasting with Application of SAS and SPSS"*. New York: Academic Prss.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Close Price* PT. Telekomunikasi Indonesia (TLKM)

Date	*Close*	*Date*	*Close*	*Date*	*Close*	*Date*	*Close*	*Date*	*Close*
1/29/2010	1870	3/31/2011	1470	5/31/2012	1560	7/31/2013	2380	9/30/2014	2915
2/25/2010	1660	4/29/2011	1540	6/29/2012	1630	8/30/2013	2200	10/31/2014	2750
3/31/2010	1610	5/31/2011	1540	7/31/2012	1820	9/30/2013	2100	11/28/2014	2825
4/30/2010	1570	6/30/2011	1470	8/31/2012	1860	10/31/2013	2350	12/30/2014	2865
5/31/2010	1550	7/29/2011	1470	9/28/2012	1890	11/29/2013	2175	1/30/2015	2830
6/30/2010	1540	8/26/2011	1450	10/31/2012	1950	12/30/2013	2150	2/27/2015	2935
7/30/2010	1690	9/30/2011	1520	11/30/2012	1800	1/30/2014	2275	3/31/2015	2890
8/31/2010	1730	10/31/2011	1480	12/28/2012	1810	2/28/2014	2325	4/30/2015	2615
9/30/2010	1840	11/30/2011	1470	1/31/2013	1940	3/28/2014	2215	5/29/2015	2845
10/29/2010	1820	12/30/2011	1410	2/28/2013	2150	4/30/2014	2265	6/30/2015	2930
11/30/2010	1590	1/31/2012	1370	3/28/2013	2200	5/30/2014	2575	7/31/2015	2940
12/30/2010	1590	2/29/2012	1410	4/30/2013	2340	6/30/2014	2465	8/31/2015	2870
1/31/2011	1510	3/30/2012	1400	5/31/2013	2210	7/25/2014	2650	9/30/2015	2645
2/28/2011	1490	4/30/2012	1700	6/28/2013	2250	8/29/2014	2665	10/30/2015	2680

Lampiran 1. Lanjutan *Close Price* PT. Telekomunikasi Indonesia (TLKM)

Date	*Close*	*Date*	*Close*	*Date*	*Close*
11/30/2015	2930	1/31/2017	3870	3/30/2018	3600
12/30/2015	3105	2/28/2017	3850	4/30/2018	3830
1/29/2016	3340	3/31/2017	4130	5/31/2018	3520
2/29/2016	3250	4/28/2017	4370	6/29/2018	3750
3/31/2016	3325	5/31/2017	4350	7/31/2018	3570
4/29/2016	3550	6/30/2017	4520	8/31/2018	3490
5/31/2016	3700	7/31/2017	4690	9/28/2018	3640
6/30/2016	3980	8/31/2017	4690	10/31/2018	3850
7/29/2016	4230	9/29/2017	4680	11/30/2018	3680
8/31/2016	4210	10/31/2017	4030	12/31/2018	3750
9/30/2016	4310	11/30/2017	4150	1/31/2019	3900
10/31/2016	4220	12/29/2017	4440	2/28/2019	3860
11/30/2016	3780	1/31/2018	3990		
12/30/2016	3980	2/28/2018	4000		

Lampiran 2. *Output* Minitab Statistika Deskriptif

Descriptive Statistics: Close

Variable	Mean	Minimum	Maximum
Close	2723.7	1370.0	4690.0

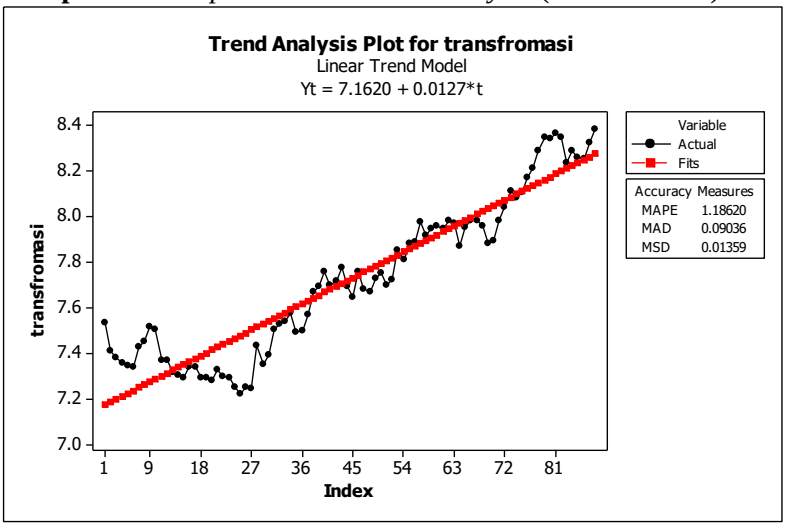
Lampiran 3. Hasil Transformasi Z_t

No	transfromasi	No	transfromasi	No	transfromasi	No	transfromasi	No	transfromasi	No	transfromasi	No	transfromasi
1	7.53369371	15	7.29301768	29	7.3524411	43	7.774855767	57	7.977625099	71	7.982757702	85	8.261009786
2	7.414572881	16	7.339537695	30	7.396335294	44	7.696212639	58	7.919356191	72	8.040768994	86	8.255828427
3	7.383989458	17	7.339537695	31	7.50659178	45	7.649692624	59	7.946263644	73	8.113726086	87	8.326032686
4	7.358830898	18	7.29301768	32	7.528331767	46	7.762170607	60	7.960323629	74	8.086410275	88	8.382518288
5	7.34601021	19	7.29301768	33	7.544332108	47	7.684783944	61	7.948031991	75	8.109224953		
6	7.339537695	20	7.279318835	34	7.575584652	48	7.673223121	62	7.984462732	76	8.174702882		
7	7.432483808	21	7.326465614	35	7.495541944	49	7.729735331	63	7.969011781	77	8.216088099		
8	7.455876687	22	7.299797367	36	7.501082124	50	7.751475318	64	7.869019376	78	8.289037098		
9	7.517520851	23	7.29301768	37	7.570443252	51	7.703007682	65	7.953318347	79	8.349957272		
10	7.50659178	24	7.251344983	38	7.673223121	52	7.725330038	66	7.982757702	80	8.345217927		
11	7.371489295	25	7.222566019	39	7.696212639	53	7.853604813	67	7.98616486	81	8.368693183		
12	7.371489295	26	7.251344983	40	7.757906208	54	7.809947086	68	7.962067309	82	8.347590407		
13	7.31986493	27	7.244227516	41	7.700747795	55	7.882314919	69	7.880426344	83	8.237479289		
14	7.306531399	28	7.43838353	42	7.718685495	56	7.887959337	70	7.893572074	84	8.289037098		

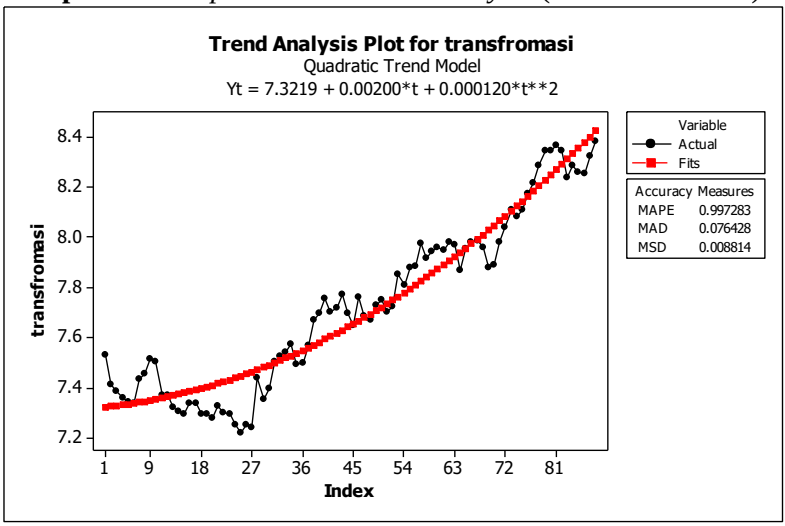
Lampiran 4. Hasil *Detrended*

No	detrended	No	detrended	No	detrended	No	detrended	No	detrended	No	detrended	No	detrended
1	0.209679	14	-0.066843	27	-0.218991	40	0.164359	53	0.089245	66	0.007101	79	0.122519
2	0.088199	15	-0.085831	28	-0.033423	41	0.095498	54	0.030771	67	-0.007423	80	0.096735
3	0.055016	16	-0.045024	29	-0.128193	42	0.101494	55	0.088083	68	-0.049690	81	0.098926
4	0.027019	17	-0.050977	30	-0.093366	43	0.145483	56	0.078432	69	-0.149741	82	0.056300
5	0.011120	18	-0.103689	31	0.007584	44	0.054419	57	0.152562	70	-0.155244	83	-0.075574
6	0.001330	19	-0.110121	32	0.019777	45	-0.004761	58	0.078519	71	-0.084947	84	-0.046020
7	0.090718	20	-0.130492	33	0.025992	46	0.094817	59	0.089412	72	-0.046064	85	-0.096289
8	0.110314	21	-0.090256	34	0.047219	47	0.004291	60	0.087219	73	0.007525	86	-0.123952
9	0.167922	22	-0.124075	35	-0.043088	48	-0.020649	61	0.058434	74	-0.039398	87	-0.076470
10	0.152717	23	-0.138245	36	-0.048052	49	0.022245	62	0.078132	75	-0.036430	88	-0.042945
11	0.013099	24	-0.187547	37	0.010565	50	0.030127	63	0.045709	76	0.008961		
12	0.008344	25	-0.224196	38	0.102361	51	-0.032439	64	-0.071495	77	0.030021		
13	-0.048275	26	-0.203526	39	0.114128	52	-0.024453	65	-0.004648	78	0.082404		

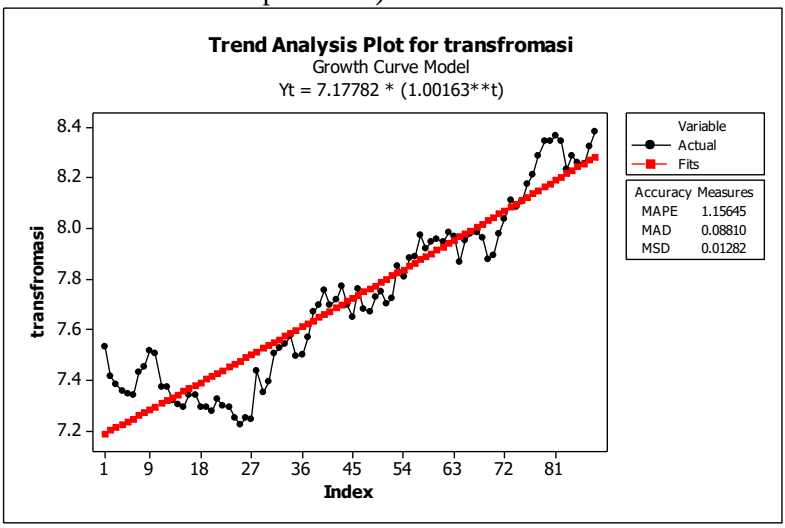
Lampiran 5. *Output* Minitab *Trend Analysis* (Model Linear)



Lampiran 6. *Output* Minitab *Trend Analysis* (Model Kuadratik)



Lampiran 7. *Output* Minitab *Trend Analysis* (Model Eksponensial)



Lampiran 8. *Output* Minitab ARIMA (1,0,3)

ARIMA Model: hasil detrended

Estimates at each iteration

Iteration	SSE	Parameters			
0	1.02721	0.100	0.100	0.100	0.100
1	0.89334	0.250	0.183	0.094	0.087
2	0.81048	0.400	0.295	0.098	0.067
3	0.69954	0.550	0.383	0.115	0.057
4	0.59362	0.700	0.465	0.145	0.056
5	0.47443	0.850	0.517	0.184	0.091
6	0.42898	1.000	0.554	0.250	0.166
7	0.39051	0.999	0.404	0.261	0.314
8	0.36754	0.999	0. 254	0.319	0.398
9	0.35842	0.998	0.233	0.386	0.341
10	0.35484	0.993	0.183	0.410	0.355
11	0.35043	0.959	0.158	0.412	0.332
12	0.34545	0.809	0.013	0.290	0.267
13	0.34171	0.659	-0.137	0.165	0.204
14	0.33458	0.513	-0.287	0.032	0.129
15	0.30116	0.474	-0.345	-0.092	-0.021
16	0.27731	0.624	-0.195	-0.067	-0.094
17	0.26781	0.657	-0.158	-0.158	-0.201
18	0.26724	0.677	-0.150	-0.180	-0.196
19	0.26721	0.680	-0.149	-0.186	-0.198
20	0.26721	0.681	-0.150	-0.187	-0.199
21	0.26721	0.681	-0.151	-0.188	-0.199
22	0.26721	0.680	-0.151	-0.188	-0.199
23	0.26721	0.680	-0.151	-0.189	-0.199
24	0.26721	0.680	-0.151	-0.189	-0.200

Relative change in each estimate less than 0.0010

Final Estimates of Parameters

Type		Coef	SE Coef	T	P
AR	1	0.6802	0.1407	4.83	0.000
MA	1	-0.1512	0.1623	-0.93	0.354
MA	2	-0.1888	0.1382	-1.37	0.176
MA	3	-0.1995	0.1295	-1.54	0.127

```
Number of observations:  88
Residuals:    SS =  0.257226 (backforecasts excluded)
              MS =  0.003062  DF = 84


Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag             12     24     36     48
Chi-Square     3.7   10.3   28.1   35.9
DF               8     20     32     44
P-Value      0.883  0.962  0.666  0.804
```

Lampiran 9. *Output* Minitab ARIMA (1,0,0)

ARIMA Model: hasil detrended

```
Estimates at each iteration

Iteration       SSE  Parameters
        0  0.661933       0.100
        1  0.518712       0.250
        2  0.408334       0.400
        3  0.330799       0.550
        4  0.286108       0.700
        5  0.274591       0.799
        6  0.273994       0.821
        7  0.273946       0.827
        8  0.273942       0.828
        9  0.273941       0.829

Relative change in each estimate less than 0.0010


Final Estimates of Parameters

Type      Coef  SE Coef      T      P
AR   1  0.8290   0.0615  13.48  0.000


Number of observations:  88
Residuals:    SS =  0.264492 (backforecasts excluded)
              MS =  0.003040  DF = 87


Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag             12     24     36     48
Chi-Square     5.6   13.5   28.4   35.4
DF              11     23     35     47
P-Value     0.898  0.941  0.776  0.893
```

Lampiran 10. *Output* Minitab data lengkap ARIMA (1,0,0)

ARIMA Model: detrended_close

Estimates at each iteration

Iteration	SSE	Parameters
0	1.57651	0.100
1	1.18264	0.250
2	0.86704	0.400
3	0.62972	0.550
4	0.47069	0.700
5	0.38993	0.850
6	0.38023	0.902
7	0.37911	0.918
8	0.37891	0.924
9	0.37887	0.928
10	0.37886	0.929
11	0.37886	0.930

Relative change in each estimate less than 0.0010

Final Estimates of Parameters

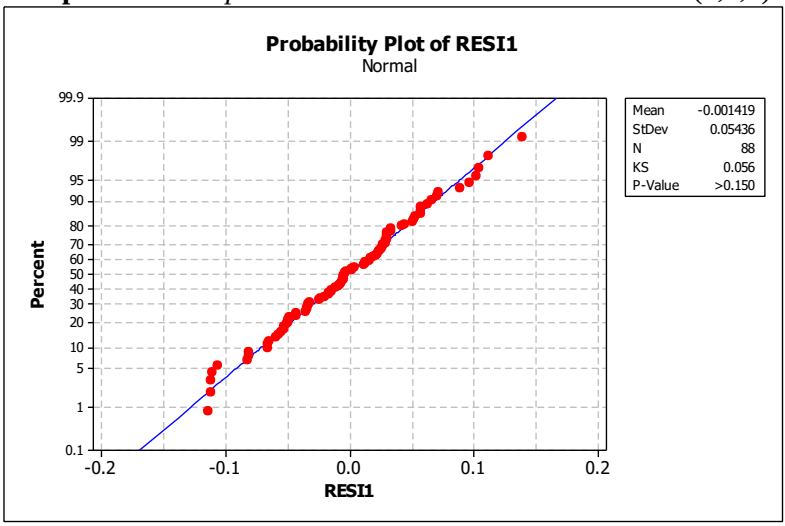
Type		Coef	SE Coef	T	P
AR	1	0.9301	0.0415	22.44	0.000

Number of observations: 110
Residuals: SS = 0.365570 (backforecasts excluded)
MS = 0.003354 DF = 109

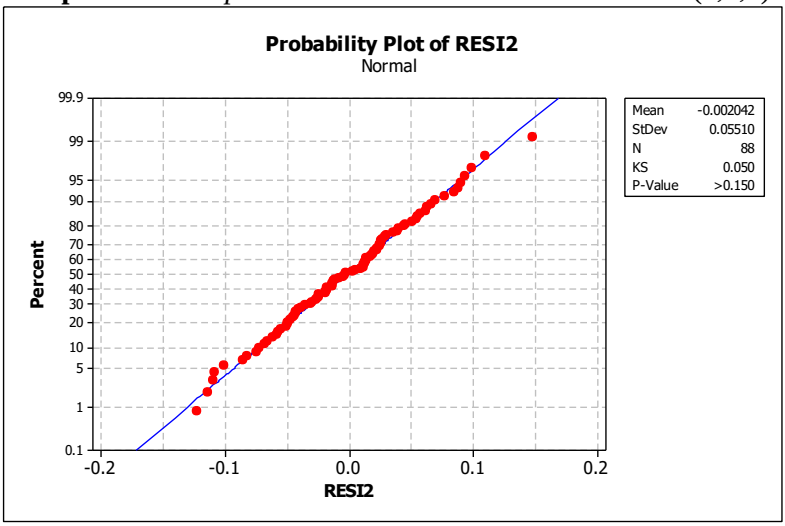
Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	6.1	11.2	27.8	37.9
DF	11	23	35	47
P-Value	0.864	0.981	0.800	0.826

Lampiran 11. *Output* Asumsi Distribusi Normal ARIMA (1,0,3)



Lampiran 12. *Output* Asumsi Distribusi Normal ARIMA (1,0,0)



Lampiran 13. Perhitungan Kriteria Model Terbaik Data Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia

ARIMA (1,0,3)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{22}(140341603)} = 2525,700$$

$$MAPE = \frac{1}{21} x12,473829 = 0,56699$$

$$MAD = \frac{1}{21} x47161,923 = 2143,7237$$

ARIMA (1,0,0)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{22}(138432941,6)} = 2508,467$$

$$MAPE = \frac{1}{22} x12,28440216 = 0,558328$$

$$MAD = \frac{1}{22} x46364,333 = 2107,47$$

Lampiran 14. *Output* Hasil Ramalan Data Harga Saham PT.Telekomunikasi Indonesia Berdasarkan Data Lengkap Periode Maret 2019 hingga Januari 2020

FORE3	Forecast ARIMA(1,0,0)	Ramalan	Ramalan Setelah Exp
8.4392741	-0.159004777	8.2802693	3945.256683
8.4491415	-0.147887004	8.3012545	4028.923577
8.4589832	-0.137546597	8.3214366	4111.061569
8.468799	-0.127929201	8.3408698	4191.734087
8.478589	-0.118984264	8.3596048	4271.006327
8.4883532	-0.110664765	8.3776885	4348.944569
8.4980916	-0.102926974	8.3951647	4425.615598
8.5078042	-0.095730217	8.412074	4501.086195
8.517491	-0.089036665	8.4284544	4575.422706
8.527152	-0.082811132	8.4443409	4648.690684
8.5367872	-0.077020895	8.4597663	4720.95458

Lampiran 14. Surat Pernyataan Keaslian Data

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswi Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS

Nama : Rizky Febrianti Winanda Putri

NRP : 10611600000067

Menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini merupakan data sekunder yang diambil dari Publikasi harga saham yaitu :

Sumber : www.finance.yahoo.com

Keterangan : Data yang digunakan merupakan data harga saham PT.Telekomunikasi Indonesia (TLKM) setiap penutupan akhir bulan pada Januari 2010 hingga Februari 2019.

Surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir,

Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si.

NIP. 196601251990021001

Surabaya, 17 Juni 2019

Yang Membuat Pernyataan,

Rizky Febrianti Winanda Putri

NRP. 10611600000067

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIODATA PENULIS

Winanda Putri . Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis dilahirkan di Bondowoso pada tanggal 13 Februari 1998. Penulis menempuh pendidikan dimulai dari TK PGRI Klabang, melanjutkan ke SD Negeri Tapen 1, kemudian melanjutkan ke SMP Negeri 2 Bondowoso, kemudian melanjutkan lagi ke SMA Negeri 2 Bondowoso dan sekarang sedang menempuh pendidikan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada jurusan D-III Statistika. Penulis menjadi asisten dosen pada matakuliah Metode Regresi dan Pengendalian Kualitas Statistika. Motto hidup penulis yaitu "hasil tidak akan pernah menghianati usaha".

Email : rizkyfebrianti16@gmail.com
Instagram : rizkyfwp