

**PERAMALAN HARGA PENUTUPAN SAHAM PT  
TELKOM INDONESIA (Persero) Tbk (IDX: TLKM)  
MENGUNAKAN *FUZZY TIME SERIES CHENG***

(Studi Kasus: Harga Penutupan Saham TLKM Periode 1 Oktober 2019 – 30  
Desember 2019)

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Program  
Studi Statistika



Disusun Oleh:

Novi Setiawati

14611157

**PROGRAM STUDI STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING**  
**TUGAS AKHIR**

Judul : Peramalan Harga Penutupan Saham PT. Telkom Indonesia  
(Persero) Tbk (IDX: TLKM) Menggunakan *Fuzzy Time  
Series Cheng* (Studi Kasus: Harga Penutupan Saham  
TLKM Periode 1 Oktober 2019 – 30 Desember 2019)

Nama Mahasiswa : Novi Setiawati

NIM : 14611157

**TUGAS AKHIR INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI UNTUK  
DIUJIKAN**

Yogyakarta, Januari 2021

Pembimbing

  
(Mujiati Dwi Kartikasari, S.Si., M.Sc.)

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**

**Peramalan Harga Penutupan Saham PT. Telkom Indonesia (Persero) Tbk**  
**(IDX: TLKM) Menggunakan *Fuzzy Time Series Cheng***

(Studi Kasus: Harga Penutupan Saham TLKM Periode 1 Oktober 2019 – 30  
Desember 2019)

**Nama Mahasiswa : Novi Setiawati**

**NIM : 14611157**

**TUGAS AKHIR INI TELAH DIUJIKAN**  
**PADA TANGGAL: 19 Januari 2021**

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

1. Dr. Jaka Nugraha, S.Si., M.Si

2. Atina Ahdika, S.Si., M.Si.

3. Mujiati Dwi Kartikasari, S.Si., M.Sc.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



(Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D.)

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya. Berkat ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini adalah sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana Statistika dengan judul **“Peramalan Harga Penutupan Saham PT. Telkom Indonesia (Persero) Tbk (IDX: TLKM) Menggunakan *Fuzzy Time Series Cheng*”** dan studi kasus harga penutupan saham TLKM Periode 1 Oktober 2019 – 30 Desember 2019. Selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan dan bimbingan serta saran dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak, Ibu, Kakak, Adik dan Keluarga Besar yang selalu setia menemani dan mendoakan yang terbaik untuk saya.
2. Bapak Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Edy Widodo, M.Si.. selaku Kepala Jurusan Statistika beserta seluruh jajarannya.
4. Ibu Mujiati Dwi Kartikasari, S.Si, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah sabar dalam memberi bimbingan selama penyelesaian tugas akhir ini.
5. Dosen-dosen Statistika FMIPA Universitas Islam Indonesia yang telah mendidik ilmu kepada penulis.
6. Para sahabat Lira, Welly, Aisyah, Yumu, Moly, yang memberi dukungan, nasihat, dan selalu mendengarkan keluh kesah dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Para sahabat jauh Anggi, Nanda, Ummi, Djiyah, Gina yang memberi semangat dan do'a.

8. Semua pihak yang tidak dapat disebut satu per satu yang telah membantu menyelesaikan penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak lepas dari kesalahan dan ketidak-sempurnaan, maka kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak akan penulis terima dengan senang hati. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi semua yang membutuhkan. Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua, Aamiin.

*Wassalamu'alaikum, Wr.Wb.*

Yogyakarta, Desember 2020

Novi Setiawati



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
PERNYATAAN.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III LANDASAN TEORI.....	7
3.1 Saham.....	7
3.2 Statistika Deskriptif .....	7
3.3 Data Runtun Waktu (Time Series).....	8
3.4 Peramalan ( <i>Forecasting</i> ).....	11
3.5 Logika <i>Fuzzy</i> .....	12
3.6 Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	13
3.7 <i>Fuzzy Time Series</i> .....	14
3.8 <i>Fuzzy Time Series Cheng</i> .....	14
3.9 ARIMA .....	17

3.10 Pengukuran Ketepatan Hasil Peramalan .....	19
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....	20
4.1. Populasi Penelitian.....	20
4.2. Jenis dan Sumber Data.....	20
4.3. Variabel penelitian .....	20
4.4. Metode Analisis Data.....	20
4.5. Langkah Analisis .....	21
BAB V PEMBAHASAN .....	22
5.1 Data Harga Saham.....	22
5.2 Analisis Statistika Deskriptif .....	23
5.3 Analisis <i>Fuzzy Time Series Model Cheng</i> .....	24
5.3.1 Penentuan Himpunan Semesta .....	24
5.3.2 Penentuan Jumlah dan Panjang Interval.....	24
5.3.3 Membagi Data Kedalam Jumlah Interval.....	25
5.3.4 Menentukan Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	25
5.3.5 Fuzzifikasi dan <i>Fuzzy Logical Relationship (FLR)</i> .....	26
5.3.6 <i>Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG)</i> .....	29
5.3.7 Nilai Peramalan pada setiap interval .....	29
5.3.8 Pengukuran Ketetapan Hasil Prediksi .....	31
BAB VI PENUTUP .....	38
6. 1 Kesimpulan .....	38
6. 2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA .....	39
LAMPIRAN.....	42

## DAFTAR TABEL

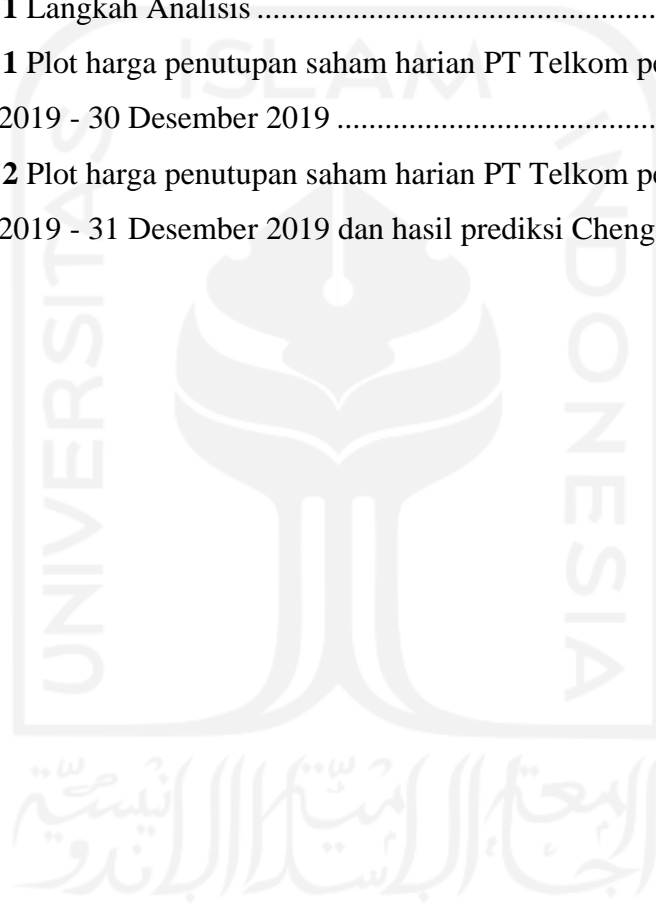
<b>Tabel 5. 1</b> Data harga penutupan saham harian PT Telkom periode 1 Oktober 2019 - 30 Desember 2019 .....	22
<b>Tabel 5. 2</b> Interval dan Nilai Tengah.....	25
<b>Tabel 5. 3</b> Hasil Fuzzifikasi.....	27
<b>Tabel 5. 4</b> Hasil FLR .....	28
<b>Tabel 5. 5</b> FLRG.....	29
<b>Tabel 5. 6</b> Hasil Prediksi <i>Cheng</i> .....	29
<b>Tabel 5. 7</b> Hasil Prediksi <i>Cheng</i> pada Data Saham PT Telkom.....	30
<b>Tabel 5. 8</b> Analisis MAPE.....	31





## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3. 1</b> Pola Data Horizontal .....	9
<b>Gambar 3. 2</b> Pola Data <i>Trend</i> .....	10
<b>Gambar 3. 3</b> Pola Data Musiman .....	10
<b>Gambar 3. 4</b> Pola Data Siklis .....	11
<b>Gambar 4. 1</b> Langkah Analisis .....	21
<b>Gambar 5. 1</b> Plot harga penutupan saham harian PT Telkom periode 1 Oktober 2019 - 30 Desember 2019 .....	23
<b>Gambar 5. 2</b> Plot harga penutupan saham harian PT Telkom periode 1 Oktober 2019 - 31 Desember 2019 dan hasil prediksi Cheng.....	31



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Tabel Data Harga Penutupan Saham Harian PT Telkom periode 1 Oktober 2019 - 30 Desember 2019 .....	42
<b>Lampiran 2.</b> Tabel <i>Hasil Fuzzy Logical Relationship</i> .....	43
<b>Lampiran 3.</b> Tingkat Kesalahan Peramalan .....	44



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang sebelumnya pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan daftar pustaka.

Yogyakarta, 06 Januari 2021



Novi Setiawati

## INTISARI

### **PERAMALAN HARGA PENUTUPAN SAHAM PT TELKOM INDONESIA (Persero) Tbk (IDX: TLKM) MENGGUNAKAN *FUZZY TIME SERIES* *CHENG***

(Studi Kasus: Harga Penutupan Saham TLKM Periode 1 Oktober 2019 – 30  
Desember 2019)

Novi Setiawati

Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia

Adanya kepemilikan saham berarti seorang investor menjadi bagian dari perusahaan. Keuntungan yang diperoleh dari pemegang saham adalah saham tersebut dapat dijual kembali dengan harga yang lebih mahal, tetapi disisi lain juga memiliki risiko kerugian yang tinggi. Karena dipengaruhi faktor eksternal dan internal dari sebuah perusahaan membuat nilai harga saham naik-turun tidak tentu setiap detiknya. PT Telkom masuk ke dalam 10 saham *blue chip* perusahaan teratas di Bursa Efek Indonesia. Perusahaan ini memiliki keuntungan yang besar dan layak untuk dijadikan investasi jangka panjang untuk menanam modal saham. Dalam penelitian ini akan dilakukan peramalan harga saham PT Telkom menggunakan metode *fuzzy time series* model *Cheng*. Hasil peramalan metode diukur tingkat akurasi dengan menggunakan MAPE. Dari peramalan metode *fuzzy time series* model *Cheng* diperoleh nilai MAPE sebesar 1,06%, hal ini berarti metode tersebut dikatakan memiliki kinerja peramalan yang baik.

**Kata Kunci:** Saham, PT Telkom, Peramalan, *Fuzzy Time Series*, *Cheng*, MAPE

## ABSTRACT

### **FORECASTING PRICE OF CLOSING STOCK PRICE PT TELKOM INDONESIA (Persero) Tbk (IDX: TLKM) USING FUZZY TIME SERIES CHENG**

*(Case Study: Closing Stock Price of TLKM Periode 1 Oktober 2019 – 30  
Desember 2019)*

*Novi Setiawati*

*Department of Statistics, Faculty of Matematics and Natural Sciences  
Universitas Islam Indonesia*

*The stockholder means that an investor becomes a part of the company. The benefits from stockholders is that these stock can be resold at a higher price, but on the other hand, they also have a high risk of loss. Because it is affected by both external and internal factors of a company that made the value of a stock price fluctuated every second. PT Telkom is one of the top 10 blue chip companies on the Indonesia Stock Exchange. This company has large profits and is worthy of considering a long-term investment to be invest in stock capital. In this research, the Cheng Model of Fuzzy Time Series method will be used to forecast the stock of PT Telkom. The result of Cheng Fuzzy Time Series method are measured for its accuracy using MAPE. From the Fuzzy Time Series forecasting by Cheng model the MAPE value is 1,06% which means that the method are said to have good forecasting performance.*

**Keyword:** *Stock Price, PT Telkom, Forecasting, Fuzzy Time Series, Cheng, MAPE*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam beberapa tahun terakhir tren investasi di pasar modal saham sedang meningkat (Zunarsa Hafizh, 2020). Saham menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah hak yang dimiliki orang atau pemegang saham terhadap perusahaan karena memberikan bagian modal sehingga dianggap berbagi dalam kepemilikan dan pengawasan. Saham dapat didefinisikan sebagai tanda penyertaan atau pemilikan seseorang atau badan usaha dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas (Darmadji dan Fakhruddin, 2001). Selebar kertas yang berisi bukti kepemilikan atas perusahaan yang menerbitkan surat berharga merupakan wujud dari saham. Adanya kepemilikan saham berarti seorang investor menjadi bagian dari perusahaan tersebut.

PT Telkom Indonesia (Persero) Tbk yang selanjutnya akan disebut PT Telkom adalah perusahaan informasi dan komunikasi serta penyedia jasa dan jaringan telekomunikasi secara lengkap di Indonesia. PT Telkom mengklaim sebagai perusahaan telekomunikasi terbesar di Indonesia, dengan jumlah pelanggan telepon tetap sebanyak 15 juta dan pelanggan telepon seluler sebanyak 104 juta. PT Telkom masuk ke dalam 10 saham *blue chip* perusahaan teratas di Bursa Efek Indonesia. Perusahaan dengan kategori saham *blue chip* ini adalah perusahaan besar yang memiliki etos dan kinerja yang baik. Perusahaan ini juga memiliki keuntungan yang besar dan layak untuk dijadikan investasi jangka panjang menanam modal saham.

Keuntungan yang diperoleh dari pemegang saham adalah saham tersebut dapat dijual kembali dengan harga yang lebih mahal, tetapi disisi lain juga memiliki risiko kerugian yang tinggi. Karena dipengaruhi faktor eksternal dan internal dari sebuah perusahaan membuat nilai harga saham naik-turun tidak tentu setiap detiknya. Cara meminimalisir risiko dalam berinvestasi saham

adalah dengan melihat kondisi keuangan perusahaan atau dengan melihat pola pergerakan harga saham.

Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien (Makridakis, 1999). Tujuan dari model peramalan ini adalah untuk menemukan pola dalam data pada masa lampau untuk memprediksi data pada masa yang akan datang. Peramalan adalah salah satu komponen yang sangat penting dalam pengambilan keputusan (Sumartini, dkk, 2017).

Salah satu metode peramalan adalah metode *fuzzy time series*. *Fuzzy time series* merupakan suatu metode peramalan data yang menggunakan prinsip-prinsip *fuzzy* sebagai dasarnya. Peramalan dengan menggunakan *fuzzy time series* dapat menangkap pola dari data historis kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang (Ujianto dan Irawan, 2015). Peramalan dengan *Fuzzy Time Series* tidak terdapat uji asumsi dan dapat digunakan secara luas pada sembarang data *real time* (Hansun, 2012). Setelah melakukan peramalan, untuk melihat ketepatan hasil peramalan pada data yaitu dengan menghitung tingkat kesalahan dengan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini akan menggunakan metode *fuzzy time series* model *Cheng* untuk memprediksi harga penutupan saham pada studi kasus data harga penutupan saham PT Telkom. Metode *Fuzzy Time Series Cheng* merupakan peramalan yang memiliki ukuran kesalahan peramalan lebih kecil, hal ini memungkinkan hasil peramalan periode selanjutnya baik digunakan untuk memprediksi nilai saham pada periode yang akan datang (Tauryawati dan Irawan, 2014). Dengan menggunakan peramalan ini peneliti mengharapkan para pemegang saham dapat memiliki pandangan terhadap pergerakan harga saham.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan pada latar belakang di atas, rumusan masalah yang diperoleh adalah:

1. Bagaimana analisis statistika deskriptif pada data harga penutupan saham PT Telkom?
2. Bagaimana hasil peramalan harga penutupan saham PT Telkom dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* model *Cheng*?
3. Berapa tingkat kesalahan hasil peramalan yang diperoleh dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* untuk model *Cheng* pada prediksi harga penutupan saham PT Telkom?

### 1.3. Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas maka peneliti membatasi penelitian ini dengan hal-hal sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah harga penutupan saham PT Telkom pada periode 1 Oktober 2019 – 30 Desember 2019 yang diperoleh dari <https://id.investing.com/equities/telkom-indones>.
2. Dalam penelitian ini hanya menggunakan metode *Fuzzy Time Series* model *Cheng*.
3. Untuk mengetahui tingkat kesalahan hasil prediksi *fuzzy time series* model *Cheng* menggunakan nilai MAPE.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui analisis statistika deskriptif pada data harga penutupan saham PT Telkom.
2. Mengetahui hasil peramalan harga penutupan saham PT Telkom dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* model *Cheng* pada periode selanjutnya.
3. Mengetahui tingkat kesalahan hasil peramalan yang diperoleh dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* untuk model *Cheng* pada prediksi harga penutupan saham PT Telkom.



### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberi gambaran pada investor dalam mengambil keputusan berinvestasi di PT Telkom dan terhindar dari risiko kerugian.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Peneliti mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya sebagai kajian yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

1. Rahmawati dan Cynthia (2019), melakukan penelitian dengan judul “Metode *Fuzzy Time Series Cheng* dalam Memprediksi Jumlah Wisatawan di Provinsi Sumatera Barat”. Pada penelitian ini data aktual yang digunakan adalah jumlah wisatawan dari tahun 2015 hingga tahun 2017. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah wisatawan di Provinsi Sumatera Barat menggunakan metode *Fuzzy Time Series Cheng* dan melihat tingkat kesalahan dari metode yang digunakan menggunakan nilai MAPE. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penerapan metode *Fuzzy Time Series Cheng* dalam melakukan prediksi jumlah wisatawan di Provinsi Sumatera Barat menghasilkan nilai MAPE 14,61%.
2. Sumartini dan Hayati (2017), melakukan penelitian dengan judul “Peramalan Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series Cheng* (Studi Kasus: Indeks Harga Saham Gabungan)”. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) pada periode Januari 2011 – September 2016. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kenaikan atau penurunan pada IHSG pada periode selanjutnya dengan melakukan peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series*. Hasil peramalan yang diperoleh pada data IHSG menggunakan metode *Fuzzy Time Series* untuk bulan Oktober 2016 adalah sebesar 5.367,98 poin dan nilai MAPE sebesar 2,56%.
3. Sukamto (2018), melakukan penelitian dengan judul “Peramalan Saham Berdasarkan Data Masa Lalu dengan Pendekatan *Fuzzy Time Series*” Data yang digunakan pada penelitian ini adalah “Data Penutupan Saham TLKM” dalam kurun waktu 1 tahun dimulai dari tanggal 3 Januari 2017 hingga 29 Desember 2017. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi pergerakan

saham dengan menerapkan metode *Fuzzy Time Series*. Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan yaitu metode *Fuzzy Time Series* dapat digunakan untuk meramalkan harga saham dan dibuktikan dari pengujian nilai MAPE yang dilakukan dan menghasilkan kesalahan sebesar 0,57%.

4. Tauryawaty dan Irawan (2014), melakukan penelitian dengan judul “Perbandingan Metode *Fuzzy Time Series Cheng* dan Metode *Box-Jenkins* untuk Memprediksi IHSG”. Penelitian ini menggunakan data IHSG pada periode 30 September 2012 sampai 17 Januari 2014 sebanyak 72 data. Tujuan peneliti melakukan penelitian adalah untuk melihat perbandingan peramalan dengan hasil akurasi yang tinggi untuk memprediksi Indeks Harga Saham (IHSG) antara metode *fuzzy time series Cheng* dan metode *Box-Jenkins*”. Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah dari perhitungan nilai MAE, MSE, dan MAPE metode yang paling sesuai untuk melakukan peramalan adalah metode *fuzzy time series Cheng* karena memiliki nilai kesalahan lebih kecil disbanding dengan menggunakan metode *Box-Jenkins*.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, persamaan dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah menggunakan metode *fuzzy time series* model *Cheng* dan memiliki tingkat kesalahan hasil prediksi kecil. Sedangkan perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada studi kasus yang diteliti, dimana penelitian yang akan dilakukan peneliti adalah tentang peramalan harga penutupan saham PT. Telkom. Peneliti juga hanya berfokus pada satu metode yaitu *fuzzy time series* model *Cheng*.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Saham**

Saham adalah kertas yang tercantum dengan jelas nilai nominal, nama perusahaan, dan diikuti dengan hak dan kewajiban yang telah dijelaskan kepada setiap pemegangnya (Fahmi, 2012). Saham (*stock*) merupakan tanda penyertaan atau pemilikan seseorang atau badan dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Saham berwujud selembar kertas yang menerangkan bahwa pemilik kertas tersebut adalah pemilik perusahaan yang menerbitkan surat berharga tersebut (Darmadji dan Fakhruddin, 2012). Berdasarkan pengertian para ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa saham merupakan surat bukti tanda kepemilikan suatu perusahaan yang didalamnya tercantum nilai nominal, nama perusahaan, dan diikuti dengan hak dan kewajiban yang dijelaskan kepada setiap pemegangnya.

Harga saham merupakan harga penutupan pasar saham selama periode pengamatan untuk tiap-tiap jenis saham yang dijadikan sampel dan pergerakannya senantiasa diamati oleh para investor. Sartono (2011) menyatakan bahwa harga saham terbentuk melalui mekanisme permintaan dan penawaran di pasar modal. Apabila suatu saham mengalami kelebihan permintaan, maka harga saham cenderung naik. Sebaliknya, apabila kelebihan penawaran maka harga saham cenderung turun.

#### **3.2 Statistika Deskriptif**

Statistika deskriptif adalah statistik yang berfungsi untuk mendiskripsikan atau memberi gambaran terhadap obyek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya, tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum (Sugiono, 2009). Statistika deskriptif adalah metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian

data yang bertujuan untuk memberikan informasi yang berguna berupa bentuk distribusi data. Ukuran dalam statistika deskriptif diantaranya adalah ukuran pemusatan dan penyebaran data.

Ukuran pemusatan data bertujuan untuk memberikan informasi dimana data terkumpul dengan ukuran atau jumlah tertentu. Contoh: *Mean* (rata-rata) dengan rumus berdasarkan persamaan 3.1.

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (3.1)$$

dengan:

- $\bar{X}$  = Nilai rata-rata
- $X_i$  = Data ke-i
- n = Jumlah data

Ukuran penyebaran data bertujuan untuk memberikan informasi bagaimana data menyebar di sekitar pusat data. Contoh: *Standar deviasi* (simpangan baku) dengan rumus berdasarkan persamaan 2.2.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (3.2)$$

dengan:

- s = Nilai standar deviasi
- $\bar{X}$  = Nilai rata-rata
- $X_i$  = Data ke-i
- n = Jumlah data

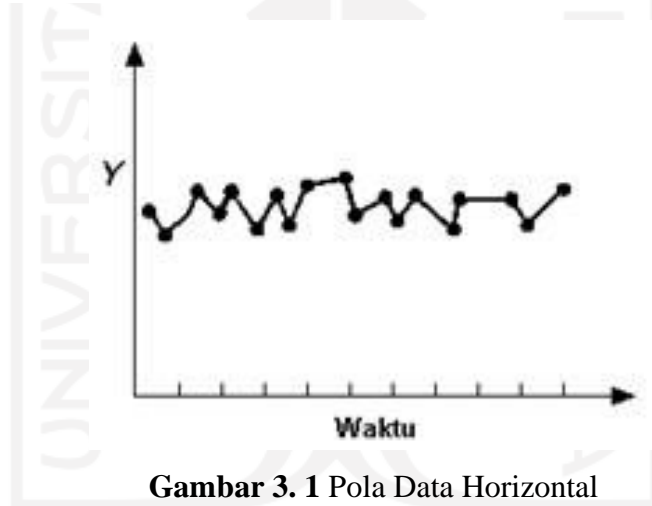
### 3.3 Data Runtun Waktu (Time Series)

Analisis *time series* adalah salah satu prosedur statistika yang diterapkan untuk meramalkan struktur probabilistik keadaan yang akan terjadi di masa yang akan datang dalam rangka pengambilan keputusan (Aswi dan Sukarna, 2006). Data bentuk *time series* dapat dicatat berdasarkan periode waktu harian, mingguan, bulanan, tahunan, ataupun periode waktu tertentu lainnya dalam rentang waktu yang sama (Cryer, 2008).

Data yang termasuk dalam jenis *time series* kemudian dapat di plot berdasarkan waktu. Hal ini dilakukan untuk mengamati pola dari data untuk selanjutnya menentukan langkah analisis yang akan dilakukan. Berdasarkan bentuk pola yang dibentuk, data *time series* dapat dibagi menjadi empat (Nasrul, 2012).

#### 1. Pola Data Horizontal

Pola horizontal terjadi apabila di sekitar nilai rata-rata yang konstan terdapat nilai yang berfluktuasi. Fluktuasi di sini adalah data naik dan turun tergantung pada kondisi data juga antar data satu dengan data yang lain. Sebagai contoh dalam penjualan suatu produk tidak meningkat secara tajam atau menurun secara tajam selama waktu tertentu.

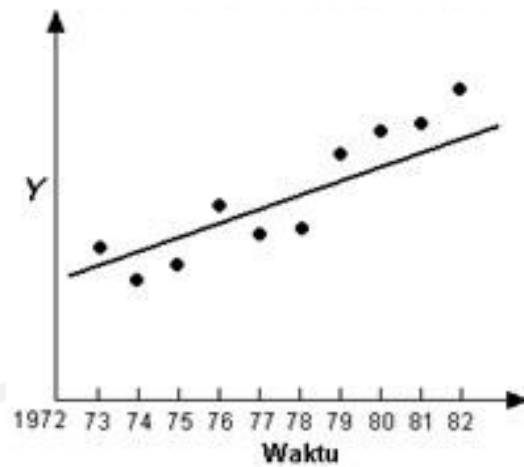


**Gambar 3. 1** Pola Data Horizontal

(Makridakis dan Wheelwright, 1999)

#### 2. Pola Data *Trend*

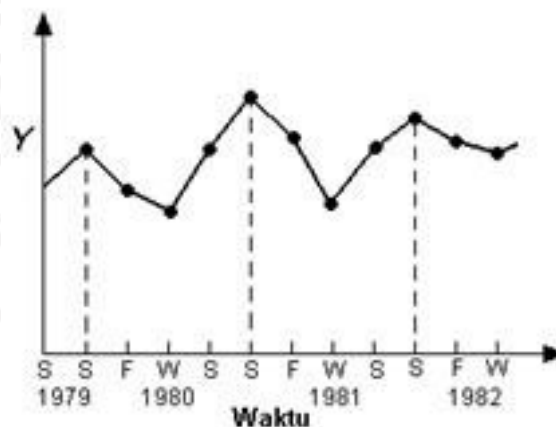
Kedua data *time series* dapat juga berbentuk *trend*. Artinya, plot data menyebar membentuk suatu kecenderungan menaik ataupun menurun secara konstan. Meskipun dalam realitanya data yang konstan menaik ataupun menurun jarang sekali ditemukan, namun data yang telah menaik atau menurun dalam jangka waktu yang cukup panjang sudah dapat dikatakan sebagai data yang memuat pola *trend*.



**Gambar 3. 2** Pola Data *Trend*  
(Makridakis dan Wheelwright, 1999)

### 3. Pola Data Musiman

Data ini merupakan data berpola *trend* yang dibentuk oleh faktor musiman dan cenderung berulang namun teratur. Pola data musiman dapat mempunyai pola musim yang berulang dari periode ke periode berikutnya. Misalnya pola yang berulang setiap bulan tertentu, tahun tertentu, atau minggu tertentu (Ita, 2014).

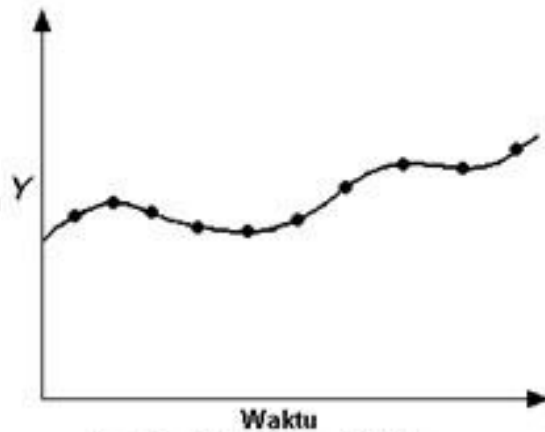


**Gambar 3. 3** Pola Data Musiman  
(Makridakis dan Wheelwright, 1999)

### 4. Pola Data Siklis

Terakhir, pola siklis memiliki karakter dari pergerakan seperti gelombang yang lebih panjang daripada suatu tahun dan belum tentu berulang pada interval waktu yang sama. Berbeda dengan karakteristik dari pola musiman yang mana

terjadi pengulangan pola secara konsisten. Berulang-ulang antar waktu kejadian secara periodik adalah bentuk pola siklis. Komponen siklis sangat bermanfaat untuk peramalan data dalam jangka menengah.



**Gambar 3. 4** Pola Data Siklis  
(Makridakis dan Wheelwright, 1999)

### 3.4 Peramalan (*Forecasting*)

Pada data *time series* nilai pengamatan suatu periode waktu diasumsikan dipengaruhi oleh nilai pengamatan pada periode waktu sebelumnya. Sehingga, analisis data *time series* memungkinkan untuk melakukan peramalan (*forecasting*) di masa mendatang. Perubahan yang diramalkan nantinya diharapkan dapat membantu pihak terkait untuk menentukan suatu keputusan untuk menghadapi kemungkinan yang akan terjadi di masa yang akan datang. Peramalan data untuk masa depan yang dilakukan mengikuti langkah-langkah yang sistematis dan mengikuti model yang bersesuaian dengan sifat serta pola yang dimiliki oleh data asal. Sehingga hasil peramalan yang diperoleh dari model menjadi relevan dan memungkinkan untuk dilakukan.

#### 3.4.1 Jenis-jenis Peramalan

Jenis peramalan dapat dibedakan menjadi beberapa tipe, dilihat dari perencanaan operasi di masa depan, maka peramalan dibagi menjadi 2 macam yaitu (Render dan Heizer, 2001):



1. Peramalan ekonomi (*economic forecast*) menggambarkan tentang siklus bisnis dengan meramalkan tingkat inflasi, ketersediaan uang, dana yang dibutuhkan dalam membangun perumahan serta indikator lainnya.
2. Peramalan teknologi (*tecnological forecast*) menggambarkan tentang tingkat kemajuan dari teknologi yang berupa produk baru yang lebih menarik, yang membutuhkan pabrik dan peralatan yang baru.
3. Peramalan permintaan (*demand forecast*) memproyeksikan permintaan untuk produk atau layanan dalam suatu perusahaan. Peramalan ini juga disebut peramalan penjualan yang mengendalikan produksi, kapasitas, serta sistem penjadwalan dan menjadi input bagi perencanaan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia.

#### **3.4.2 Peramalan Menurut Horizon Waktunya**

Menurut Nasution dan Prasetyawan (2008:30), peramalan dibedakan menjadi 3 macam jika dilihat dari jangka waktu ramalan yaitu:

1. Peramalan jangka pendek, yaitu umumnya 1 sampai 5 minggu. Peramalan ini digunakan untuk mengambil keputusan dalam hal perlu tidaknya lembur, penjadwalan kerja, dan lain-lain keputusan kontrol jangka pendek.
2. Peramalan jangka menengah, yaitu umumnya 1 sampai 24 bulan. Peramalan ini lebih mengkhususkan dibandingkan peramalan jangka panjang, biasanya digunakan untuk menentukan aliran kas, perencanaan produksi, dan penentuan anggaran.
3. Peramalan jangka panjang, yaitu umumnya 2 sampai 10 tahun. Peramalan ini digunakan untuk perencanaan produk dan perencanaan sumber daya.

#### **3.5. Logika Fuzzy**

Logika *fuzzy* pertama kali dikembangkan oleh Lotfi A. Zadeh melalui tulisannya pada Tahun 1965 tentang teori himpunan *fuzzy*. Logika *fuzzy* adalah metode berhitung dengan variabel kata-kata (*linguistic variable*), sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Istilah *fuzzy* berarti kabur atau tidak jelas, namun sistem *fuzzy* yang dibangun untuk memodelkan peramalan tersebut tetap

mempunyai cara kerja dan deskripsi yang jelas berdasarkan pada teori logika *fuzzy* (Kusumadewi dan Purnomo, 2013).

Pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentan 0 sampai 1, yang berarti himpunan *fuzzy* dapat mewakili interpretasi tiap nilai berdasarkan pendapat atau keputusan probabilitasnya. Nilai 0 menunjukkan salah dan nilai 1 menunjukkan benar dan masih ada nilai-nilai yang terletak antara benar dan salah, dengan kata lain kebenaran suatu item tidak hanya benar atau salah (Zadeh, 1965).

### 3.6 Himpunan *Fuzzy*

Menurut Susilo (2006), teori himpunan *fuzzy* diperkenalkan oleh Lotfi Asker Zadeh pada tahun 1965. Zadeh memperluas teori mengenai himpunan klasik menjadi himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*) sehingga himpunan klasik (*crisp set*) merupakan kejadian khusus dari himpunan *fuzzy*. Kemudian Zadeh mendefinisikan himpunan *fuzzy* dengan menggunakan fungsi keanggotaan (*membership function*) yang nilainya berada pada selang tertutup  $[0,1]$ . (Brata, 2016).

Pada himpunan klasik (*crisp set*) nilai keanggotaan memiliki dua kemungkinan yaitu 0 dan 1. Apabila  $x$  memiliki nilai keanggotaan ( ) berarti  $x$  tidak menjadi anggota himpunan  $A$ . Demikian juga, apabila  $x$  memiliki nilai keanggotaan ( ) berarti  $x$  menjadi anggota penuh pada himpunan  $A$ . (Haris, 2010)

Pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1, yang berarti himpunan *fuzzy* dapat mewakili interpretasi tiap nilai berdasarkan pendapat atau keputusan dan probabilitasnya. Nilai 0 menunjukkan salah dan nilai 1 menunjukkan benar, serta masih ada nilai-nilai yang terletak antara benar dan salah. Dengan kata lain, nilai kebenaran suatu item tidak hanya benar atau salah. (Brata, 2016).

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut yaitu (Haris, 2010):

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel.

Dalam *fuzzy time series* atribut yang digunakan untuk menentukan himpunan *fuzzy* yaitu dengan linguistik.

### 3.7 *Fuzzy Time Series*

*Fuzzy time series* merupakan suatu metode peramalan data yang menggunakan prinsip-prinsip *fuzzy* sebagai dasarnya. Sistem peramalan dengan *fuzzy times series* menangkap pola dari data yang telah lalu kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang. (Ujianto dan Irawan, 2015)

Konsep *fuzzy* dasar dikembangkan oleh L. Zadeh yang kemudian dikembangkan oleh Song dan Chissom pada tahun 1993 (Putra, 2017). Proses peramalan dengan menggunakan metode ini tidak membutuhkan suatu sistem pembelajaran dari sistem yang rumit, sehingga mudah untuk digunakan dan dikembangkan. (Brata, 2016).

### 3.8 *Fuzzy Time Series Cheng*

Metode *Cheng* mempunyai cara yang sedikit berbeda dalam penentuan interval, menggunakan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR) dengan memasukkan semua hubungan (*all relationship*) dan memberikan bobot berdasarkan pada urutan dan perulangan FLR yang sama. Berikut adalah tahapan-tahapan peramalan pada data *time series* dengan menggunakan FTS *Cheng*:

1. Menentukan himpunan semesta ( $U$ ) data aktual, yaitu:

$$U = [X_{min} - D1, X_{max} + D2] \quad (3.3)$$

dimana  $X_{min}$  adalah data terkecil;  $X_{max}$  adalah data terbesar; D1 dan D2 adalah nilai sembarang yang ditentukan oleh peneliti. Walaupun D1 dan D2 adalah nilai sembarang, tetapi nilai D1 dan D2 yang ditentukan tidak dalam *range* yang terlalu jauh. Selain itu D1 dan D2 ini masih merupakan kelemahan dari metode *Fuzzy Time Series*.

2. Penentuan lebar interval menggunakan distribusi frekuensi, dengan langkah-langkah sebagai berikut:
  - a. Menentukan rentang (*range*) dengan rumus sebagai berikut:

$$R = X_{max} - X_{min} \quad (3.4)$$

di mana R adalah rentang;  $X_{max}$  adalah data terbesar;  $X_{min}$  adalah data terkecil.

- b. Menentukan banyaknya interval kelas dengan menggunakan Persamaan Sturges. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$K = 1 + 3,322 x \log n \quad (3.5)$$

- c. Menentukan lebar interval. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$I = \frac{\text{Range Data (R)}}{\text{Banyaknya Interval Kelas (K)}} \quad (3.6)$$

- d. Mencari nilai tengah. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$m_i = \frac{(\text{batas bawah} + \text{batas atas})}{2} \quad (3.7)$$

di mana  $i$  adalah banyaknya himpunan *fuzzy*.

Dari hasil tersebut, maka didapatkan partisi dari himpunan semesta sesuai dengan panjang dari interval.

$$\begin{aligned} u_1 &= (X_{min} - D_1; X_{min} - D_1 + l) \\ u_2 &= (X_{min} - D_1 + l; X_{min} - D_1 + 2l) \\ u_3 &= (X_{min} - D_1 + 2l; X_{min} - D_1 + 3l) \\ &\vdots \\ u_n &= (X_{min} - D_1 + (k - 1)l; X_{min} - D_1 + nl) \end{aligned} \quad (3.8)$$

3. Mendefinisikan himpunan *fuzzy*, secara kasar himpunan *fuzzy* dapat diartikan sebagai suatu kelas bilangan dengan batasan samar. Jika *universe of discourse* ( $U$ ) adalah himpunan semesta,  $U = [u_1, u_2, \dots, u_p]$ , maka suatu himpunan *fuzzy* dari  $U$  dengan derajat keanggotaan umumnya dinyatakan sebagai berikut:

$$A_i = \frac{\mu_{A_i}(u_1)}{u_1} + \dots + \frac{\mu_{A_p}(u_p)}{u_p} \quad (3.9)$$

dimana  $\mu_{A_i}(u_i)$  adalah derajat keanggotaan dari  $u_i$  ke  $A_i$ , dimana  $\mu_{A_i}(u_i) \in [0,1]$  dan  $1 \leq i \leq p$ . Nilai derajat keanggotaan dari  $\mu_{A_i}(u_i)$  didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_{A_i}(u_i) = \begin{cases} 1 & \text{jika } i = j \\ 0,5 & \text{Jika } i = j - 1 \text{ atau } j + 1 \end{cases} \quad (3.10)$$

yang lain

Hal ini dapat digambarkan dengan aturan sebagai berikut:

Aturan 1: Jika data aktual  $X_t$  termasuk dalam  $u_i$ , maka derajat keanggotaan untuk  $u_i$  adalah 1, dan  $u_{i+1}$  adalah 0,5 dan jika bukan  $u_i$  dan  $u_{i+1}$ , berarti dinyatakan nol.

Aturan 2: Jika data aktual  $X_t$  termasuk dalam  $u_i$ ,  $1 \leq i \leq p$  maka derajat keanggotaan untuk  $u_i$  adalah 1, untuk  $u_{i-1}$  dan  $u_{i+1}$  adalah 0,5 dan jika bukan  $u_i$ ,  $u_{i-1}$  dan  $u_{i+1}$  berarti dinyatakan nol.

Aturan 3: Jika data aktual  $X_t$  termasuk dalam  $u_i$ , maka derajat keanggotaan untuk  $u_i$  adalah 1, dan untuk  $u_{i-1}$  adalah 0,5 dan jika bukan  $u_i$  dan  $u_{i-1}$  berarti dinyatakan nol (Boaisha dan Amaitik, 2010).

4. Membuat tabel FLR berdasarkan data aktual. FLR dapat dilambangkan oleh  $A_i \rightarrow A_j$ , dimana  $A_i$  disebut *current state* dan  $A_j$  disebut *next state*.
5. Menentukan bobot relasi FLR menjadi *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG) dengan memasukkan semua hubungan (*all relationship*) dan memberikan bobot berdasarkan pada urutan dan perulangan yang sama. FLR yang memiliki *current state* ( $A_i$ ) yang sama digabungkan menjadi satu grup ke dalam bentuk matriks pembobotan. Kemudian bobot yang didapat pada relasi FLR dimasukkan ke dalam bentuk matriks pembobot ( $\mathbf{W}$ ) yang persamaannya ditulis sebagai berikut:

$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} W_1 & W_1 & \dots & W_{1p} \\ W_2 & W_2 & \dots & W_{2p} \\ \vdots & \vdots & W_i & \vdots \\ W_{p1} & W_{p2} & \dots & W_p \end{bmatrix} \quad (3.11)$$

di mana  $\mathbf{W}$  adalah matriks pembobot;  $W_i$  adalah bobot matriks pada baris ke- $i$  dan kolom ke- $j$  dengan  $i = 1, 2, \dots, p; j = 1, 2, \dots, p$ .

6. Kemudian mentransfer bobot FLRG tersebut ke dalam bentuk matriks pembobot terstandarisasi ( $\mathbf{W}^*$ ) yang persamaannya ditulis sebagai berikut:

$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} W_1^* & W_1^* & \dots & W_{1p}^* \\ W_2^* & W_2^* & \dots & W_{2p}^* \\ \vdots & \vdots & W_i^* & \vdots \\ W_{p1}^* & W_{p2}^* & \dots & W_p^* \end{bmatrix} \quad (3.12)$$

dimana  $W^*$  adalah matriks pembobot terstandarisasi dengan rumus sebagai berikut:

$$W_1^* = \frac{W_i}{\sum_{j=1}^p W_i} \quad (3.13)$$

Menentukan defuzzifikasi nilai peramalan. Untuk menghasilkan nilai peramalan, matriks pembobot terstandarisasi ( $W^*$ ) dikalikan dengan  $m_i$ . Mencari nilai tengah ( $m_i$ ) pada interval himpunan *fuzzy* dapat menggunakan Persamaan (3. 7). Sehingga perhitungan peramalannya menjadi:

$$F_i = W_{i1}^*(m_1) + W_{i2}^*(m_2) + \dots + W_{ip}^*(m_p) \quad (3.14)$$

dimana  $F_i$  adalah hasil peramalan; dengan  $W_1^* = \frac{W_i}{\sum_{j=1}^p W_i}$ . Apabila hasil fuzzifikasi periode ke- $i$  adalah  $A_i$ , dan  $A_i$  tidak memiliki FLR pada FLRG dengan kondisi  $A_i \rightarrow \emptyset$ , di mana nilai maksimum derajat keanggotaannya berada pada  $u_i$ , maka nilai peramalan ( $F_i$ ) adalah nilai tengah dari  $u_i$ , atau didefinisikan dengan (Fahmi dkk, 2013).

### 3.9 ARIMA

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), Arima sering disebut metode untun waktu Box-Jenkins. ARIMA sangat baik ketepatannya untuk peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang ketepatan peramalannya kurang baik. Biasanya akan cenderung *flat* (mendatar/konstan) untuk periode yang cukup panjang. Model *Autoregresif Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah model yang secara penuh mengabaikan independen variabel dalam membuat peramalan. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. ARIMA cocok jika observasi dari deret waktu (*time series*) secara statistik berhubungan satu sama lain (*dependent*).

#### 3.9.1 Stasioneritas dan Nonstasioneritas

Hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa kebanyakan deret berkala bersifat nonstasioner dan bahwa aspek-aspek AR dan MA dari model ARIMA

hanya berkenaan dengan deret berkala yang stasioner. Stasioneritas berarti tidak terdapat pertumbuhan atau penurunan pada data. Data secara kasarnya harus horizontal sepanjang sumbu waktu. Dengan kata lain, fluktuasi data berada di sekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan varians dari fluktuasi tersebut pada pokoknya tetap konstan setiap waktu. Suatu deret waktu yang tidak stasioner harus diubah menjadi data stasioner dengan melakukan *differencing*. Yang dimaksud dengan *differencing* adalah menghitung perubahan atau selisih nilai observasi. Nilai selisih yang diperoleh dicek lagi apakah stasioner atau tidak. Jika belum stasioner maka dilakukan *differencing* lagi. Jika varians tidak stasioner, maka dilakukan transformasi logaritma.

### 3.9.2 Klasifikasi model ARIMA

Model Box-Jenkins (ARIMA) dibagi kedalam 3 kelompok, yaitu: model *autoregressive* (AR), *moving average* (MA), dan model campuran ARIMA (*autoregressive moving average*) yang mempunyai karakteristik dari dua model pertama.

#### 1) Autoregressive Model (AR)

Bentuk umum model *autoregressive* dengan ordo p (AR(p)) atau model ARIMA (p,0,0) dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = \mu' + \varphi_1 X_{t-1} + \varphi_2 X_{t-2} + \dots + \varphi_p X_{t-p} + e_t [0] \quad (3.15)$$

dimana:

- $\mu'$  = suatu konstanta
- $\varphi_p$  = parameter autoregresif ke-p
- $e_t$  = nilai kesalahan pada saat t

#### 2) Moving Average Model (MA)

Bentuk umum model *moving average* ordo q (MA(q)) atau ARIMA (0,0,q) dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = \mu' + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (3.16)$$

dimana:

- $\mu'$  = suatu konstanta
- $\theta_1$  sampai  $\theta_q$  adalah parameter-parameter *moving average*

$e_{t-k}$  = nilai kesalahan pada saat  $t - k$

### 3) Model campuran

#### a. Proses ARMA

Model umum untuk campuran proses AR(1) murni dan MA(1) murni, misal ARIMA (1,0,1) dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = \mu' + \varphi_1 X_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1} \quad (3.17)$$

atau

$$(1 - \varphi_1 B)X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)e_t \quad (3.18)$$

AR(1)                      MA(1)

#### b. Proses ARIMA

Apabila nonstasioneritas ditambahkan pada campuran proses ARMA, maka model umum ARIMA (p,d,q) terpenuhi. Persamaan untuk kasus sederhana ARIMA (1,1,1) adalah sebagai berikut:

$$(1 - B)(1 - \varphi_1 B)X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)e_t \quad (3.19)$$

### 3.10 Pengukuran Ketepatan Hasil Peramalan

Pada prinsipnya peramalan dilakukan dengan membandingkan hasil peramalan dengan kenyataan yang terjadi. Penggunaan teknik peramalan yang menghasilkan penyimpangan terkecil adalah teknik peramalan yang paling sesuai untuk digunakan. Ketepatan hasil peramalan dapat dihitung dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan rumus sebagai berikut (Jumingan, 2009).

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{n} \times 100\% \quad (3.15)$$

di mana adalah data aktual  $X_t$  pada periode ke-t;  $F_t$  adalah nilai hasil peramalan pada periode ke-t; n adalah banyaknya data. Suatu model mempunyai kinerja sangat bagus jika nilai MAPE berada di bawah 10%, dan mempunyai kinerja bagus jika nilai MAPE berada diantara 10% dan 20% (Zainun dan Majid, 2003).



## **BAB IV**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **4.1. Populasi Penelitian**

Pada penelitian ini populasi yang digunakan adalah data harga penutupan saham PT Telkom, dan sampel yang digunakan adalah data harga penutupan saham PT Telkom pada periode 1 Oktober 2019 – 30 Desember 2019 dengan total 63 data.

#### **4.2. Jenis dan Sumber Data**

Pada penelitian ini data yang digunakan merupakan data sekunder yang artinya peneliti memperoleh data dari sumber yang sudah ada. Data harga penutupan saham PT Telkom diperoleh dari <https://id.investing.com/equities/telkom-indones> (Diunduh pada tanggal 16 Juli 2020).

#### **4.3. Variabel penelitian**

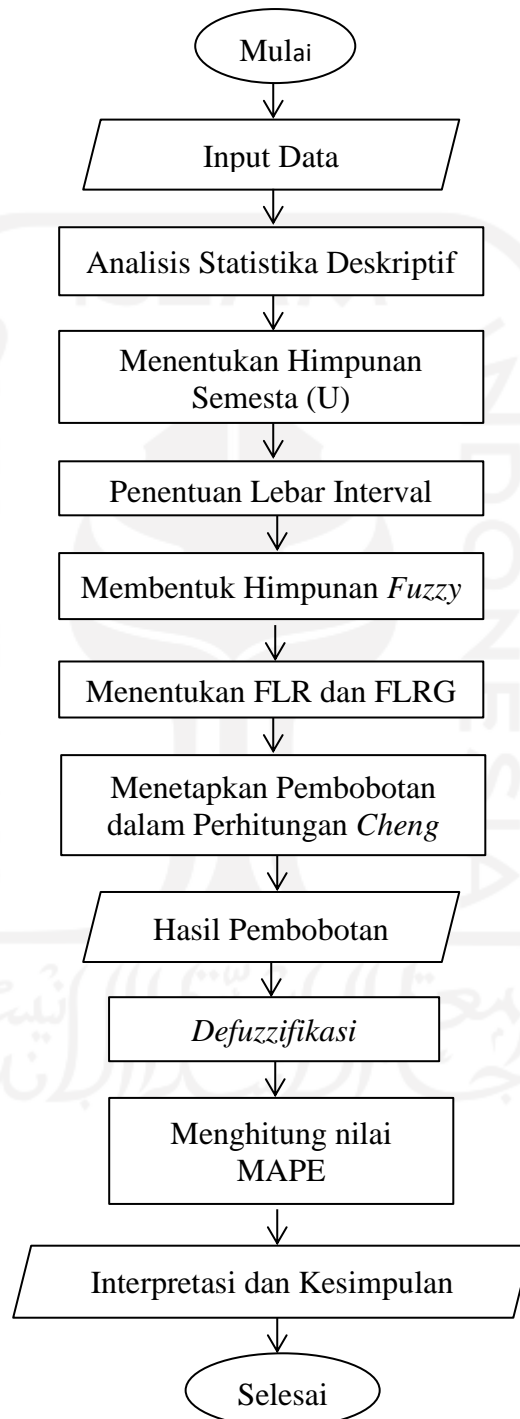
Variabel dalam penelitian adalah harga penutupan saham PT Telkom, dan objek dalam penelitian ini adalah harga penutupan saham harian PT Telkom pada periode 1 Oktober 2019 – 30 Desember 2019

#### **4.4. Metode Analisis Data**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskriptif dan Metode *Fuzzy Time Series Cheng*. Analisis deskriptif adalah untuk memberikan gambaran informasi dari data yang digunakan. Metode *Fuzzy Time Series Cheng* digunakan untuk memprediksi data harga penutupan saham PT Telkom 1 Oktober 2019 – 30 Desember 2019 pada periode selanjutnya. Kemudian *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan dari hasil peramalan.

#### 4.5. Langkah Analisis

Adapun langkah-langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



**Gambar 4. 1** Langkah Analisis

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Data Harga Saham

Penelitian ini menggunakan data harga penutupan saham harian PT Telkom, dengan jangka waktu 1 Oktober 2019 sampai dengan 30 Desember 2019 yang diperoleh dari situs <https://www.investing.com/equities/telkom-indones-historical-data>. Berikut adalah data harga penutupan saham harian PT Telkom dapat dilihat pada Tabel 5.1.

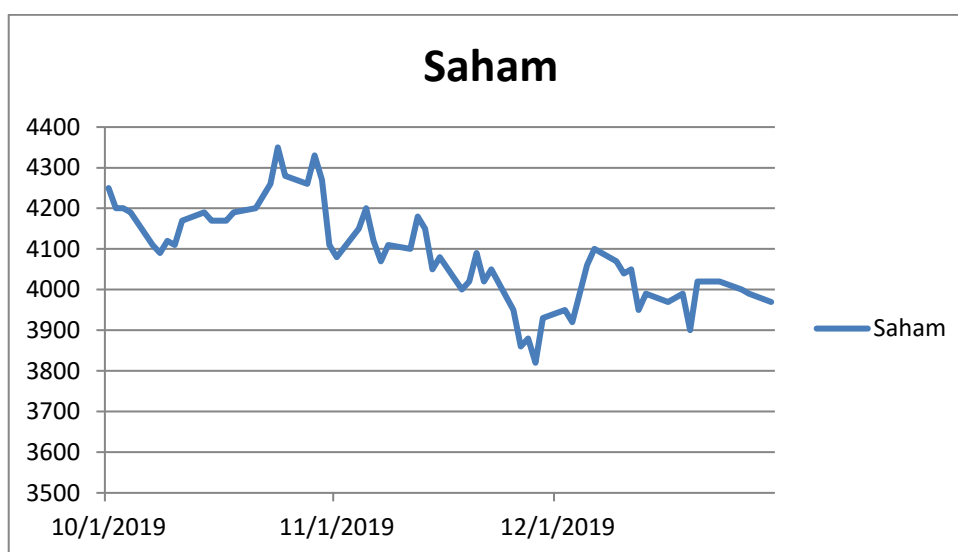
**Tabel 5. 1** Data harga penutupan saham harian PT Telkom periode 1 Oktober 2019 - 30 Desember 2019

Tanggal	Saham
01/10/2019	4250
02/10/2019	4200
03/10/2019	4200
04/10/2019	4190
07/10/2019	4110
08/10/2019	4090
09/10/2019	4120
10/10/2019	4110
...	...
26/12/2019	4000
27/12/2019	3990
30/12/2019	3970

Data harga penutupan saham harian PT Telkom periode 1 Oktober 2019 sampai dengan 30 Desember 2019 untuk lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran.

## 5.2 Analisis Statistika Deskriptif

Analisis statistika deskriptif bertujuan untuk mendiskripsikan data yaitu melihat penyebaran data dan bentuk plot deret waktu. Berikut merupakan hasil plot dari harga penutupan saham harian PT Telkom dalam periode 1 Oktober 2019 sampai dengan 30 Desember 2019.



**Gambar 5. 1** Plot harga penutupan saham harian PT Telkom periode 1 Oktober 2019 - 30 Desember 2019

Berdasarkan pada Gambar 5.1 diketahui bahwa nilai minimal harga penutupan saham harian PT Telkom adalah sebesar Rp 3.820, sedangkan untuk nilai maksimal harga penutupan saham harian PT Telkom adalah sebesar Rp 4.350. Rata-rata harga penutupan saham harian PT Telkom dalam periode 1 Oktober 2019 sampai dengan 30 Desember 2019 adalah sebesar 4087.14 dengan nilai standar deviasi sebesar 118.07.

Pola data *time series* yang terbentuk pada grafik di atas menunjukkan bahwa pola data harga penutupan saham harian PT Telkom memiliki pola data bersifat *trend* yaitu memiliki suatu kecenderungan naik turunnya data dalam waktu tertentu. Hal ini mungkin terjadi disebabkan oleh faktor-faktor eksternal dan internal yang mempengaruhi data harga penutupan saham harian PT Telkom.

### 5.3 Analisis Fuzzy Time Series Model Cheng

Metode *Fuzzy Time Series* yang digunakan dengan menggunakan pembobotan atau yang biasa disebut metode *Cheng*. Dalam *FTS Cheng*, terdapat beberapa langkah dalam penyelesaiannya. Langkah-langkah tersebut meliputi pembentukan himpunan semesta, pembentukan kelas interval, sampai pada *fuzzifikasi* dan *defuzzifikasi* yang merupakan hasil yang akan dicari.

#### 5.3.1 Penentuan Himpunan Semesta

Langkah awal pada metode *FTS* adalah dengan membentuk himpunan semesta (*universe of discourse*). Menentukan himpunan semesta merupakan penentuan nilai minimum ( $X_{min}$ ) yang diketahui adalah 3820, dan nilai maksimum ( $X_{max}$ ) adalah 4350. Dengan nilai  $D_1$  dan  $D_2$  yang merupakan bilangan positif yang sudah ditentukan oleh peneliti yaitu 5 untuk masing-masing nilai. Maka nilai  $U$  adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} U &= [X_{min} - D_1 ; X_{max} + D_2] \\ &= 3820 - 5; 4350 + 5 \\ &= 3815; 4355 \end{aligned}$$

#### 5.3.2 Penentuan Jumlah dan Panjang Interval

Peneliti menggunakan persamaan *Strunges* untuk menentukan banyak jumlah kelas interval yaitu dengan rumus  $n = 1 + 3.322 \log(N)$  dimana  $N$  adalah banyak data yang digunakan pada penelitian ini. Sehingga hasil yang didapat adalah  $1 + 3.322 \log 63 = 6.977409$  yang dibulatkan menjadi 7. Sehingga jumlah kelas yang digunakan adalah 7.

Setelah mendapatkan jumlah kelas, selanjutnya adalah menentukan panjang interval yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned} I &= \frac{[(X_{max} + D_2) - (X_{min} - D_1)]}{n} \\ I &= \frac{[(4350 + 5) - (3820 - 5)]}{7} \end{aligned}$$

$$I = \frac{4355 - 3815}{7}$$

$$I = 77,14$$

### 5.3.3 Membagi Data Kedalam Jumlah Interval

Setelah memperoleh jumlah kelas dan panjang interval, maka selanjutnya membagi data ke dalam 7 bagian interval yaitu  $u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6,$  dan  $u_7$  dengan anggota setiap intervalnya yaitu:

**Tabel 5. 2** Interval dan Nilai Tengah

Interval	Nilai Tengah
$u_1 = [3815; 3896]$	3858.571
$u_2 = [3897; 3973.28]$	3935.714
$u_3 = [3974.28; 4050.42]$	4012.857
$u_4 = [4051.42; 4127.57]$	4090
$u_5 = [4128.57; 4204.71]$	4167.143
$u_6 = [4205.71; 4281.85]$	4244.286
$u_7 = [4282.85; 4355]$	4321.429

### 5.3.4 Menentukan Himpunan *Fuzzy*

Penentuan himpunan *fuzzy* yang mempunyai nilai linguistik dari suatu variabel linguistik ditentukan dengan sebanyak jumlah kelas yang telah didapat yaitu dalam penelitian ini 7 kelas. Nilai keanggotaan himpunan *fuzzy*  $A_i$  ada diantara 0, 0.5, dan 1 dengan  $1 \leq i \leq 7$ . Berikut ini adalah variabel linguistik yang terbentuk.

$$A_1 = \left\{ \frac{1}{u_1} + \frac{0.5}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7} \right\}$$

$$A_2 = \left\{ \frac{0.5}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \frac{0.5}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7} \right\}$$

$$A_3 = \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0.5}{u_2} + \frac{1}{u_3} + \frac{0.5}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7} \right\}$$

$$A_4 = \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0.5}{u_3} + \frac{1}{u_4} + \frac{0.5}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7} \right\}$$

$$A_5 = \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0.5}{u_4} + \frac{1}{u_5} + \frac{0.5}{u_6} + \frac{0}{u_7} \right\}$$

$$A_6 = \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0.5}{u_5} + \frac{1}{u_6} + \frac{0.5}{u_7} \right\}$$

$$A_7 = \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0.5}{u_6} + \frac{1}{u_7} \right\}$$

### 5.3.5 Fuzzifikasi dan *Fuzzy Logical Relationship (FLR)*

Berikut ini adalah tahap fuzzifikasi berdasarkan interval yang diperoleh pada data dari harga penutupan saham harian PT Telkom yang dinotasikan ke dalam bilangan linguistik. Penentuan nilai fuzzifikasi dilakukan dengan mendefinisikan data ke dalam interval yang sesuai. Pada data harga penutupan saham PT Telkom tanggal 1 Oktober 2019 masuk ke dalam fuzzifikasi  $A_6$  karena memiliki nilai saham sebesar 4250 yang masuk ke dalam interval  $u_6 = [4205.71; 4281.85]$ . Pada data tanggal 2 Oktober 2019 data masuk ke dalam fuzzifikasi  $A_5$  karena memiliki nilai saham sebesar 4200 yang masuk ke dalam interval  $u_5 = [4128.57; 4204.71]$ . Data saham PT Telkom pada tanggal 7 Oktober 2019 nilai saham adalah sebesar 4110 yang masuk ke dalam interval  $u_4 = [4051.42; 4127.57]$  yaitu fuzzifikasi  $A_4$ . Pada data harga saham tanggal 24 Oktober 2019 diperoleh fuzzifikasi  $A_7$  yaitu nilai saham sebesar 4350 yang mana berada pada interval  $u_7 = [4282.85; 4359]$ . Pada data harga penutupan saham PT Telkom tanggal 14 November 2019 masuk ke dalam fuzzifikasi  $A_3$  karena memiliki nilai saham sebesar 4050 yang masuk ke dalam interval  $u_3 = [3974.28; 4050.42]$ . Pada data tanggal 25 November 2019 data masuk ke dalam fuzzifikasi  $A_2$  karena memiliki nilai saham sebesar 3950 yang masuk ke dalam interval  $u_2 = [3897; 3973.28]$ . Data saham PT Telkom pada tanggal 26 November 2019 nilai saham adalah sebesar 3860 yang masuk ke dalam interval  $u_1 = [3820; 3896]$  yaitu fuzzifikasi  $A_1$ . Untuk lebih lengkap hasil fuzzifikasi dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 5. 3** Hasil Fuzzifikasi

Tanggal	Saham	Fuzzifikasi			
			13/11/2019	4150	A5
01/10/2019	4250	A6	14/11/2019	4050	A3
02/10/2019	4200	A5	15/11/2019	4080	A4
03/10/2019	4200	A5	18/11/2019	4000	A3
04/10/2019	4190	A5	19/11/2019	4020	A3
07/10/2019	4110	A4	20/11/2019	4090	A4
08/10/2019	4090	A4	21/11/2019	4020	A3
09/10/2019	4120	A4	22/11/2019	4050	A3
10/10/2019	4110	A4	25/11/2019	3950	A2
11/10/2019	4170	A5	26/11/2019	3860	A1
14/10/2019	4190	A5	27/11/2019	3880	A1
15/10/2019	4170	A5	28/11/2019	3820	A1
16/10/2019	4170	A5	29/11/2019	3930	A2
17/10/2019	4170	A5	02/12/2019	3950	A2
18/10/2019	4190	A5	03/12/2019	3920	A2
21/10/2019	4200	A5	04/12/2019	3990	A3
22/10/2019	4230	A6	05/12/2019	4060	A4
23/10/2019	4260	A6	06/12/2019	4100	A4
24/10/2019	4350	A7	09/12/2019	4070	A4
25/10/2019	4280	A6	10/12/2019	4040	A3
28/10/2019	4260	A6	11/12/2019	4050	A3
29/10/2019	4330	A7	12/12/2019	3950	A2
30/10/2019	4270	A6	13/12/2019	3990	A3
31/10/2019	4110	A4	16/12/2019	3970	A2
01/11/2019	4080	A4	17/12/2019	3980	A3
04/11/2019	4150	A5	18/12/2019	3990	A3
05/11/2019	4200	A5	19/12/2019	3900	A2
06/11/2019	4120	A4	20/12/2019	4020	A3
07/11/2019	4070	A4	23/12/2019	4020	A3
08/11/2019	4110	A4	26/12/2019	4000	A3
11/11/2019	4100	A4	27/12/2019	3990	A3
12/11/2019	4180	A5	30/12/2019	3970	A2

Setelah melakukan fuzzifikasi, akan dilakukan pembentukan relasi *fuzzy*. Karena pada tanggal 1 Oktober 2019 fuzzifikasinya adalah A<sub>6</sub> dapat meramalkan data pada tanggal 2 Oktober 2019 yaitu A<sub>5</sub>, sehingga FLR yang diperoleh pada



tanggal 2 Oktober 2019 adalah  $A_6 \rightarrow A_5$ . Pada data tanggal 10 Oktober 2019 yaitu  $A_4$  dapat digunakan untuk melakukan peramalan pada data selanjutnya sehingga pada tanggal 11 Oktober 2019 bentuk FLR nya adalah  $A_4 \rightarrow A_5$ . Dan seterusnya hingga akhir data pada tanggal 30 Desember 2019 diperoleh FLR adalah  $A_3 \rightarrow A_2$ . Lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 5. 4** Hasil FLR

Tanggal	Fuzzifikasi	FLR			
			13/11/2019	A5	A5->A5
01/10/2019	A6		14/11/2019	A3	A5->A3
02/10/2019	A5	A6->A5	15/11/2019	A4	A3->A4
03/10/2019	A5	A5->A5	18/11/2019	A3	A4->A3
04/10/2019	A5	A5->A5	19/11/2019	A3	A3->A3
07/10/2019	A4	A5->A4	20/11/2019	A4	A3->A4
08/10/2019	A4	A4->A4	21/11/2019	A3	A4->A3
09/10/2019	A4	A4->A4	22/11/2019	A3	A3->A3
10/10/2019	A4	A4->A4	25/11/2019	A2	A3->A2
11/10/2019	A5	A4->A5	26/11/2019	A1	A2->A1
14/10/2019	A5	A5->A5	27/11/2019	A1	A1->A1
15/10/2019	A5	A5->A5	28/11/2019	A1	A1->A1
16/10/2019	A5	A5->A5	29/11/2019	A2	A1->A2
17/10/2019	A5	A5->A5	02/12/2019	A2	A2->A2
18/10/2019	A5	A5->A5	03/12/2019	A2	A2->A2
21/10/2019	A5	A5->A5	04/12/2019	A3	A2->A3
22/10/2019	A6	A5->A6	05/12/2019	A4	A3->A4
23/10/2019	A6	A6->A6	06/12/2019	A4	A4->A4
24/10/2019	A7	A6->A7	09/12/2019	A4	A4->A4
25/10/2019	A6	A7->A6	10/12/2019	A3	A4->A3
28/10/2019	A6	A6->A6	11/12/2019	A3	A3->A3
29/10/2019	A7	A6->A7	12/12/2019	A2	A3->A2
30/10/2019	A6	A7->A6	13/12/2019	A3	A2->A3
31/10/2019	A4	A6->A4	16/12/2019	A2	A3->A2
01/11/2019	A4	A4->A4	17/12/2019	A3	A2->A3
04/11/2019	A5	A4->A5	18/12/2019	A3	A3->A3
05/11/2019	A5	A5->A5	19/12/2019	A2	A3->A2
06/11/2019	A4	A5->A4	20/12/2019	A3	A2->A3
07/11/2019	A4	A4->A4	23/12/2019	A3	A3->A3
08/11/2019	A4	A4->A4	26/12/2019	A3	A3->A3
11/11/2019	A4	A4->A4	27/12/2019	A3	A3->A3

12/11/2019	A5	A4->A5	30/12/2019	A2	A3->A2
------------	----	--------	------------	----	--------

### 5.3.6 Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG)

Setelah diketahui nilai FLR, selanjutnya adalah memperoleh hasil FLRG yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

**Tabel 5. 5** FLRG

Group	Current State	Next State
G1	A1	A1(2), A2(1)
G2	A2	A1(1), A2(2), A3(4)
G3	A3	A2(5), A3(7), A4(3)
G4	A4	A3(3), A4(9), A5(3)
G5	A5	A3(1), A4(2), A5(10), A6(1)
G6	A6	A4(1), A5(1), A6(2), A7(2)
G7	A7	A6(2)

Pada tabel di atas grup 1 ( $G_1$ ) adalah  $A_1 \rightarrow A_1(2), A_2(1)$  artinya dapat diketahui bahwa relasi *fuzzy* yang terbentuk  $A_1 \rightarrow A_1$  ada sebanyak 2 dan relasi *fuzzy*  $A_1 \rightarrow A_2$  ada sebanyak 1. Begitu seterusnya hingga  $G_7$  yang mana  $A_7 \rightarrow A_6(2)$  artinya dapat diketahui bahwa relasi *fuzzy* yang terbentuk  $A_7 \rightarrow A_6$  ada sebanyak 2.

### 5.3.7 Nilai Peramalan pada setiap interval

Setelah pembentukan FLRG adalah proses menghitung nilai peramalan pada setiap kelompok dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 5. 6** Hasil Prediksi Cheng

FLRG	F(t)	Prediksi Cheng
$A_1 \rightarrow A_1(2), A_2(1)$	$\frac{m_1(2) + m_2(1)}{2 + 1}$	3884.285714
$A_2 \rightarrow A_1(1), A_2(2), A_3(4)$	$\frac{m_1(1) + m_2(2) + m_3(4)}{1 + 2 + 4}$	3968.77551
$A_3 \rightarrow A_2(5), A_3(7), A_4(3)$	$\frac{m_2(5) + m_3(7) + m_4(3)}{5 + 7 + 3}$	4002.571429
$A_4 \rightarrow A_3(3), A_4(9), A_5(3)$	$\frac{m_3(3) + m_4(9) + m_5(3)}{3 + 9 + 3}$	4090

A5 → A3(1), A4(2), A5(10),A6(1)	$\frac{m_3(1) + m_4(2) + m_5(10) + m_6(1)}{1 + 2 + 10 + 1}$	4150.612245
A6 → A4(1), A5(1), A6(2), A7(2)	$\frac{m_4(1) + m_5(1) + m_6(2) + m_7(2)}{1 + 1 + 2 + 2}$	4231.428571
A7 → A6(2)	$\frac{m_6(2)}{2}$	4244.285714

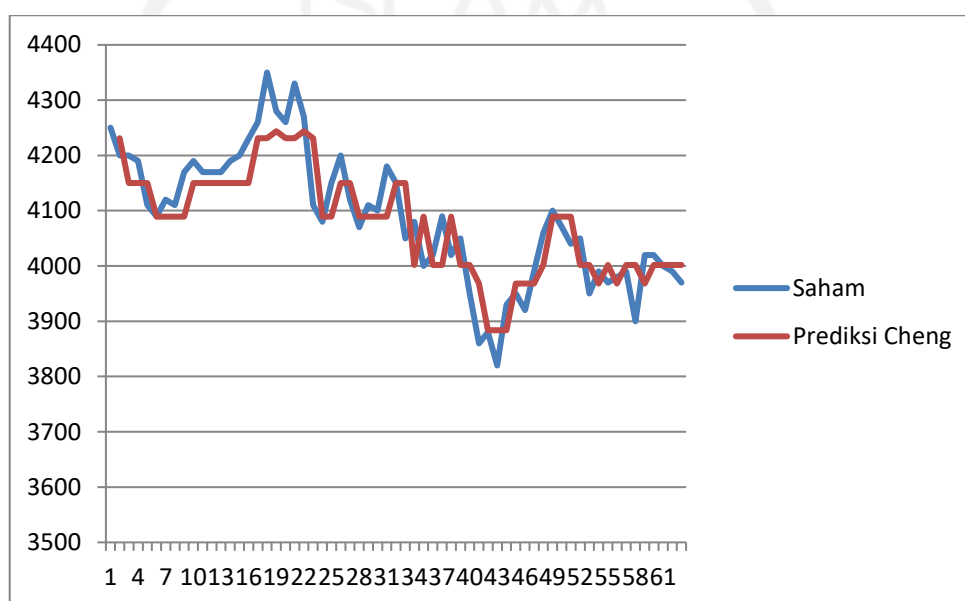
Berikut adalah gambaran hasil peramalan pada data harga penutupan saham harian PT Telkom, dengan jangka waktu 1 Oktober 2019 sampai dengan 30 Desember 2019.

**Tabel 5. 7** Hasil Prediksi *Cheng* pada Data Saham PT Telkom

Tanggal	Saham	Prediksi <i>Cheng</i>
01/10/2019	4250	
02/10/2019	4200	4231.428571
03/10/2019	4200	4150.612245
04/10/2019	4190	4150.612245
07/10/2019	4110	4150.612245
08/10/2019	4090	4090
09/10/2019	4120	4090
10/10/2019	4110	4090
...	...	
17/12/2019	3980	3968.77551
18/12/2019	3990	4002.571429
19/12/2019	3900	4002.571429
20/12/2019	4020	3968.77551
23/12/2019	4020	4002.571429
26/12/2019	4000	4002.571429
27/12/2019	3990	4002.571429
30/12/2019	3970	4002.571429
31/12/2019	-	3968.77551

Berdasarkan hasil peramalan harga penutupan saham PT Telkom pada tabel 5.7 periode 1 Oktober 2019 hingga 30 Desember 2019, diperoleh hasil untuk peramalan periode selanjutnya yaitu pada tanggal 31 Desember 2019 yaitu sebesar 3968.77551.

Pada gambar 5.2 merupakan grafik perbandingan antara data aktual dan prediksi data harga penutupan saham harian PT Telkom. Berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa prediksi data harga penutupan saham harian PT Telkom memiliki pola yang hampir sama dengan data aktualnya. Hal ini dapat diartikan bahwa prediksi tersebut masih berada pada interval yang cukup berdekatan dan tidak mengalami perbedaan yang jauh pada data saham PT Telkom pada tahun yang diprediksi.



**Gambar 5. 2** Plot harga penutupan saham harian PT Telkom periode 1 Oktober 2019 - 31 Desember 2019 dan hasil prediksi *Cheng*

### 5.3.8 Pengukuran Ketetapan Hasil Prediksi

Selanjutnya adalah mencari tingkat kesalahan *error* untuk setiap data. Berikut ini adalah perhitungan nilai *error* atau tingkat kesalahan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.

**Tabel 5. 8** Analisis MAPE

Tanggal	Saham	Prediksi <i>Cheng</i>	Tingkat Kesalahan
01/10/2019	4250		
02/10/2019	4200	4230.928571	0.74829932

03/10/2019	4200	4150.112245	1.175898931
04/10/2019	4190	4150.112245	0.940041888
07/10/2019	4110	4150.112245	0.988132479
08/10/2019	4090	4089.5	2.2237E-14
09/10/2019	4120	4089.5	0.72815534
10/10/2019	4110	4089.5	0.486618005
...	...	...	...
17/12/2019	3980	3968.27551	0.282022357
18/12/2019	3990	4002.071429	0.315073398
19/12/2019	3900	4002.071429	2.63003663
20/12/2019	4020	3968.27551	1.27424104
23/12/2019	4020	4002.071429	0.433546553
26/12/2019	4000	4002.071429	0.064285714
27/12/2019	3990	4002.071429	0.315073398
30/12/2019	3970	4002.071429	0.820439007
		Rata-rata	1.062848511

Berikut adalah MAPE yang digunakan untuk melihat seberapa besar kecilnya tingkat kesalahan keakuratan model tersebut. Hasil perolehan tingkat kesalahan dapat dilihat pada langkah berikut:

$$\begin{aligned}
 MAPE &= \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{n} \times 100\% \\
 &= \frac{1}{62} \times 65,8966\% \\
 &= 1,06284\%
 \end{aligned}$$

Ukuran MAPE dapat menggambarkan seberapa besar nilai rata-rata kesalahan antara data aktual dengan data hasil peramalan. Pada penelitian ini dapat dilihat bahwa nilai MAPE yang diperoleh adalah 1,06% hal ini berarti nilai MAPE yang didapat kurang dari 10%. Menurut Zainun dan Majid (2003), suatu metode dikatakan memiliki kinerja peramalan yang baik jika nilai MAPE berada di bawah 10%. Oleh karena itu, metode peramalan *Fuzzy Time Series Cheng* merupakan metode yang baik untuk meramalkan harga saham PT Telkom.

#### 5.4 Analisis dengan ARIMA

Data harga penutupan saham PT Telkom periode 1 Oktober 2019 – 30 Desember 2019 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.1 memiliki pola *trend* yaitu mengalami perubahan sepanjang sumbu waktu. Kemudian dilakukan pengujian data untuk mengetahui data tersebut sudah stasioner atau tidak dengan melakukan uji tes *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) dan diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 5.9** Uji Tes ADF

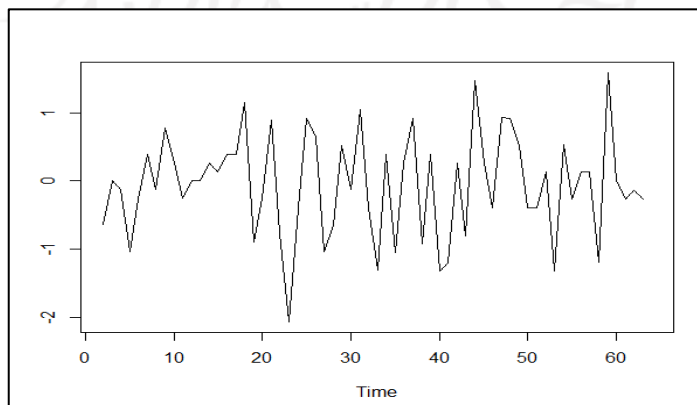
<i>Parameter Lag Order</i>	3
<i>Statistic Dickey-Fuller</i>	-2,6335
<i>P-Value</i>	0,3184

Dari Tabel 5.9 diketahui bahwa *p-value* adalah sebesar 0,3184 yang mana lebih besar dari taraf kepercayaan atau  $\alpha$  yaitu 5%, maka dikatakan data belum stasioner. Oleh karena data belum stasioner perlu dilakukan *differencing* satu kali dan diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 5.10** Uji Tes ADF

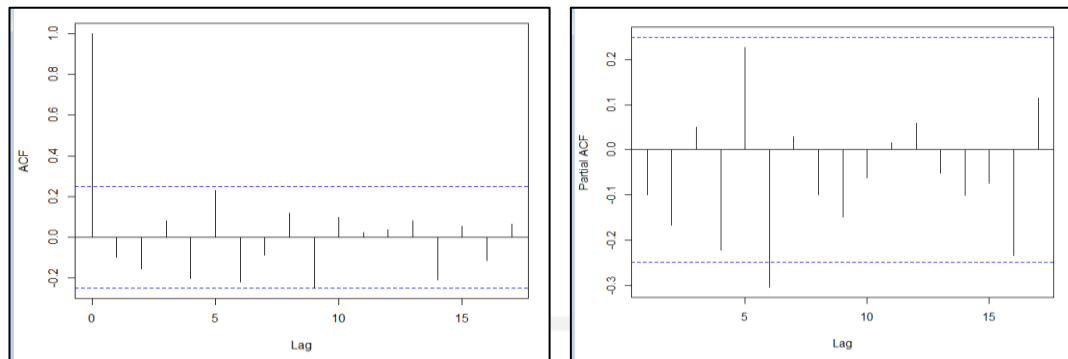
<i>Parameter Lag Order</i>	3
<i>Statistic Dickey-Fuller</i>	-4,9755
<i>P-Value</i>	0,01

Setelah dilakukan *differencing* satu kali diketahui bahwa *p-value* adalah sebesar 0,01 lebih kecil dari taraf kepercayaan  $\alpha$  yaitu 5%, maka dikatakan data sudah stasioner. Hasil data yang sudah di *differencing* adalah seperti yang disajikan pada Gambar 5.3.



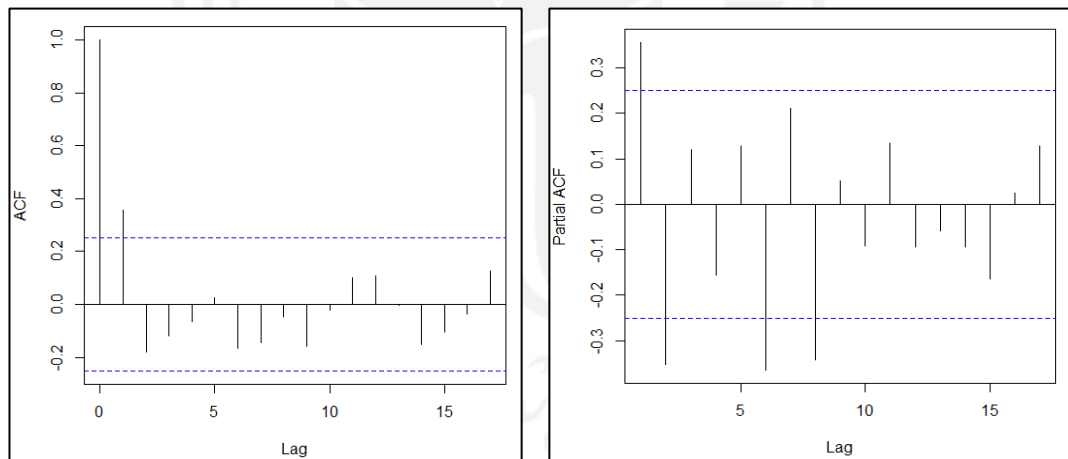
**Gambar 5.3** Plot Data Harga Penutupan Saham PT Telkom *differencing* 1

Setelah dilakukan *differencing* maka plot *ACF* dan *PACF* adalah sebagai berikut:



**Gambar 5. 4** Plot *ACF* dan *PACF* data Harga Penutupan Saham PT Telkom *differencing* 1

Berdasarkan *ACF* dan *PACF* seperti pada Gambar 5.4 tidak ada lag yang keluar dari garis signifikansi. Oleh karena itu penulis melakukan *differencing* satu kali lagi terhadap data. Hasil plot *ACF* dan *PACF* setelah data di *differencing* dua kali ditampilkan pada Gambar 5.5.



**Gambar 5. 5** Plot *ACF* dan *PACF* data Harga Penutupan Saham PT Telkom *differencing* 2

Berdasarkan *ACF* dan *PACF* pada Gambar 5.5 diduga model yang diperoleh mengikuti model  $ARIMA(2,2,1)$  karena di *differencing* dua kali dan *ACF* pada lag 1 *cut off* serta *PACF* pada lag 2 *cut off*. Untuk mendapatkan model yang lebih pasti, ditentukan beberapa model yang mungkin di sekitar yang telah diperoleh  $ARIMA(2,2,1)$  yaitu  $ARIMA(1,2,1)$ ,  $ARIMA(1,2,0)$ , dan  $ARIMA(0,2,1)$ . Setelah didapatkan model-model *ARIMA* yang mungkin, langkah

selanjutnya adalah mengestimasi parameternya dengan melakukan uji hipotesis untuk setiap parameter koefisien yang dimiliki setiap model.

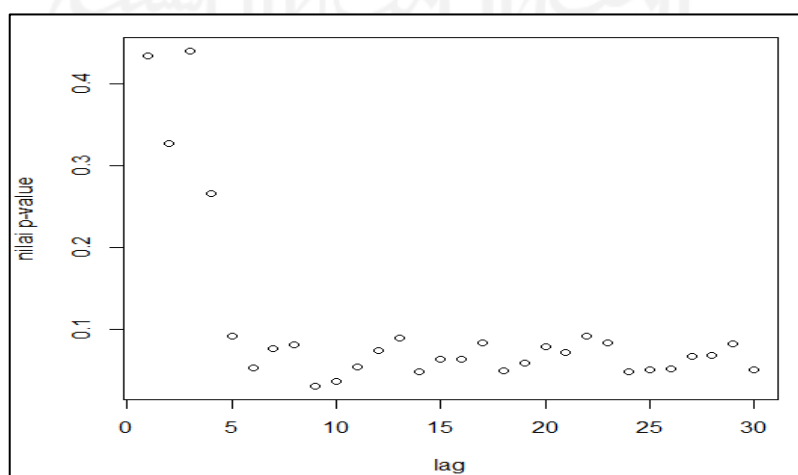
Hasil analisis perhitungan model ARIMA(2,2,1), ARIMA(1,2,1), ARIMA(1,2,0) dan ARIMA(0,2,1) disajikan pada Tabel 5.10.

**Tabel 5.10** Uji Estimasi Parameter Model ARIMA

Model	Parameter	Koefisien	SE Koefisien	<i>P-Value</i>
ARIMA(2,2,1)	AR 1	-0,1014	0,1270	0,4247
	AR 2	-0,1507	0,1256	0,2304
	MA 1	-1,000	0,0476	0,0000
ARIMA(1,2,1)	AR 1	-0,0839	0,1280	0,5123
	MA 1	-1,000	0,0453	0,0000
ARIMA(1,2,0)	AR 1	-0,4663	0,1118	0,0000
ARIMA(0,2,1)	MA 1	-1,000	0,0443	0,0000

Dari hasil pada Tabel 5.10 dapat diketahui parameter model yang signifikan adalah model ARIMA(1,2,0) dan ARIMA(0,2,1) dengan nilai *P-Value* lebih kecil dari  $\alpha$  (0,05). Nilai AIC untuk ARIMA(1,2,0) sebesar 112,58 dan untuk ARIMA(0,2,1) sebesar 84,14. Dengan demikian model ARIMA terbaik yang dipilih adalah ARIMA(0,2,1) dengan nilai AIC terkecil.

Langkah selanjutnya yaitu melakukan uji kesesuaian terhadap model tersebut untuk membuktikan bahwa model sesuai digunakan untuk memodelkan dan melakukan peramalan dengan melakukan uji kelayakan model *Ljung Box* sebagai berikut:



**Gambar 5.6** Uji *Ljung Box* Model ARIMA



Dari Gambar 5.6 untuk uji residual *white noise* menggunakan uji *Ljung Box* diperoleh bahwa nilai *P-Value* untuk setiap lag yang disajikan lebih besar dari  $\alpha$  (0,05) sehingga residual bersifat *white noise* artinya tidak terdapat autokorelasi dalam residual. Dengan demikian, model ARIMA(0,2,1) layak dipakai untuk acuan pada tahap peramalan.

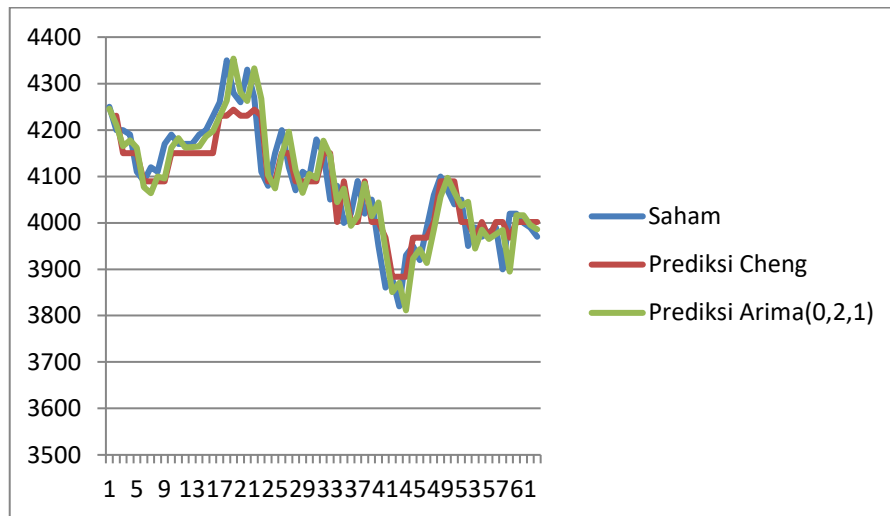
Peramalan 5 hari kedepan pada harga penutupan saham PT Telkom menggunakan ARIMA(0,2,1) disajikan pada Tabel 5.11.

**Tabel 5.11** Hasil Peramalan Harga Penutupan Saham PT Telkom

Periode	Peramalan sesudah transformasi
64	3965
65	3961
66	3956
67	3952
68	3947

Nilai MAPE dari hasil peramalan menggunakan metode ARIMA(0,2,1) berdasarkan persamaan 3.15 memperoleh hasil 1,11% hal ini berarti nilai MAPE yang didapat kurang dari 10%. Menurut Zainun dan Majid (2003), suatu metode dikatakan memiliki kinerja peramalan yang baik jika nilai MAPE berada di bawah 10%. Oleh karena itu, metode peramalan ARIMA merupakan metode yang baik untuk meramalkan harga saham PT Telkom.

Untuk mengetahui perbandingan hasil peramalan harga penutupan saham PT Telkom diketahui bahwa menggunakan metode *Fuzzy Time Series* model *Cheng* memperoleh nilai MAPE sebesar 1,06%, sedangkan hasil peramalan menggunakan metode ARIMA(0,2,1) memperoleh nilai MAPE 1,11%. Berikut grafik perbandingan antara data aktual dengan hasil nilai peramalan menggunakan *Fuzzy Time Series Cheng* dan ARIMA(0,2,1) pada Gambar 5.7.



**Gambar 5.7** Perbandingan Peramalan Metode *Fuzzy Cheng* dan ARIMA(0,2,1)

Berdasarkan Gambar 5.7 dapat dilihat bahwa hasil peramalan metode *Fuzzy Time Series Cheng* dan metode ARIMA(0,2,1) terlihat tidak terlalu jauh perbedaannya dan mengikuti pola data aktual. Sehingga untuk meramalkan data harga penutupan saham PT Telkom dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Cheng* maupun ARIMA(0,2,1).

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian dalam skripsi ini maka peneliti mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis deskriptif, harga penutupan saham PT Telkom periode 1 Oktober 2019 sampai dengan 30 Desember 2019 adalah harga penutupan saham terendah Rp 3.820 yaitu pada tanggal 28 November 2019, dan harga penutupan saham tertinggi adalah Rp 4.350 yaitu pada tanggal 24 Oktober 2019. Terjadi *trend* yang cenderung turun dari bulan Oktober ke November.
2. Hasil peramalan yang diperoleh pada data harga penutupan saham PT Telkom untuk periode selanjutnya yaitu pada tanggal 31 Desember 2019 berdasarkan FLR yang terbentuk setelah dibulatkan adalah sebesar Rp 3.969.
3. Tingkat kesalahan *fuzzy time series* yang diperoleh dalam peramalan harga penutupan saham PT Telkom model *Cheng* dilihat dari nilai MAPE yaitu sebesar 1,06% maka dapat dikatakan bahwa kinerja model sangat baik karena berada di bawah nilai 10%.

#### **6.2 Saran**

Dilihat dari banyaknya kekurangan dalam penelitian ini, maka peneliti memberi saran sebagai berikut:

1. Melalui hasil penelitian ini, diharapkan selanjutnya untuk mengembangkan penelitian analisis *fuzzy time series* menggunakan model *Cheng* dengan orde lebih tinggi atau membandingkan dengan model lain seperti metode *Box-Jenkins*.
2. Penerapan metode *fuzzy time series* model *Cheng* dalam penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi calon investor terhindar dari risiko kerugian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusalim, Johan. (2019). *Sejarah Ringkas PT Telekomunikasi Indonesia Tbk*.  
<https://adoc.pub/bab-ii-pt-telekomunikasi-indonesia-mengklaim-sebagai-perusah.html> . Diakses pada tanggal 21 November 2020.
- Azmiyati, Sarah dan Widya N.T (2017). *Peramalan Jumlah Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Dengan Metode Fuzzy Time Series Chen Dan Algoritma Ruey Chyn Tsaur*”. Jurnal *PASTI* Volume VII, No. 1, hal: 36-44. Universitas Al-Azhar Indonesia Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. *ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)*  
[https://daps.bps.go.id/file\\_artikel/77/arima.pdf](https://daps.bps.go.id/file_artikel/77/arima.pdf) . Diakses pada tanggal 1 Februari 2021.
- Fadhillah, A., dkk (2017). *Perbandingan Model Chen Dan Model Cheng Pada Algoritma Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Harga Bahan Pokok*. Universitas Maritim Raja Ali Haji. Kepulauan Riau.
- Febriana, Ella Tasia. (2018). *Fuzzy Time Series Chen Orde Tinggi Untuk Meramalkan Jumlah Penumpang dan Kendaraan Kapal*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
- Hadiwijaya, Gilar. (2015). *Metode Pengembangan Fuzzy Time Series Dengan Faktor Pendukung Untuk Peramalan Data Indeks Harga Saham*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hasudungan, Felix Octavianus, dkk. (2016). *Prediksi Harga Saham Dengan Metode Fuzzy Time Series dan Metode Fuzzy Time Series-Genetic Algorithm*. *Journal e-Proceeding of Engineering: Vol. 3, No. 3 December 2016, Page 5372* (ISSN: 2355-9365). Universitas Telkom.
- Irawan, Ferry. (2020). *10 Saham Blue Chip Terbaik di BEI Tahun 2020*.  
<https://koinworks.com/blog/mengenal-saham-saham-blue-chip-di-bei/> . Diakses pada tanggal 21 November 2020.

- Jadmiko, Pridharma. (2018). *Peramalan Harga Saham Pada Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) Menggunakan Fuzzy Time Series Markov Chain*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
- Prayogi, Arif Rohmad. (2018). *Demand Forecasting Penggunaan Energi Listrik (KWH) Menggunakan Fuzzy Time Series Cheng*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
- Rahmawati, dkk. (2019). *Metode Fuzzy Time Series Cheng dalam Memprediksi Jumlah Wisatawan di Provinsi Sumatera Barat*. Riau: *Journal of Education Informatic Technology and Science (JeITS)*, Volume 1, Nomor 1, 2019: 11-23. UIN Suska Riau.
- Samodrasari, Dona. (2011). *Peramalan Harga Saham PT Telekomunikasi Indonesia TBK Tahun 2011 Dengan Analisis Runtun Waktu Menggunakan Aplikasi Eviews 4.0*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
- Sukamto, Anggi Srimurdianti, dkk. (2018). *Peramalan Saham Berdasarkan Data Masa Lalu dengan Pendekatan Fuzzy Time Series*. Pontianak: *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, Vol. 4, No. 2, Desember 2018. Universitas Tanjungpura.
- Sumartini. (2017). *Peramalan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng*. Samarinda: *Jurnal Eksponensial*, Volume 8, Nomor 1, Tahun 2017 (ISSN 2085-7829). Universitas Mulawarman.
- Tauryawati, Mey Lista, dkk. (2014). *Perbandingan Metode Fuzzy Time Series Cheng dan Metode Box-Jenkins untuk Memprediksi IHSG*. Surabaya: *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, Vol. 3, No. 2, (2014) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print). Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Tribun Jogja. (2020). *Milenial Melek Literasi Keuangan Investasi Saham Jadi Pilihan*. <https://jogja.tribunnews.com/2020/10/03/milenial-melek-literasi-keuangan-investasi-saham-jadi-pilihan>. Diakses pada tanggal 22 November 2020.

Widi, Tegar Anugrah. (2018). *Perbandingan Model Chen dan Lee Pada Metode Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Harga Saham Bank BRI. Skripsi.* Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.

Wizza, Uqwatul Alma. (2018). *Data Time Series (Deret Waktu).* <https://swanstatistics.com/data-time-series-deret-waktu>. Diakses pada tanggal 5 Agustus 2020.



## LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Tabel Data Harga Penutupan Saham Harian PT Telkom periode 1 Oktober 2019 - 30 Desember 2019

<b>Tanggal</b>	<b>Saham</b>	<b>Tanggal</b>	<b>Saham</b>
01/10/2019	4250	14/11/2019	4050
02/10/2019	4200	15/11/2019	4080
03/10/2019	4200	18/11/2019	4000
04/10/2019	4190	19/11/2019	4020
07/10/2019	4110	20/11/2019	4090
08/10/2019	4090	21/11/2019	4020
09/10/2019	4120	22/11/2019	4050
10/10/2019	4110	25/11/2019	3950
11/10/2019	4170	26/11/2019	3860
14/10/2019	4190	27/11/2019	3880
15/10/2019	4170	28/11/2019	3820
16/10/2019	4170	29/11/2019	3930
17/10/2019	4170	02/12/2019	3950
18/10/2019	4190	03/12/2019	3920
21/10/2019	4200	04/12/2019	3990
22/10/2019	4230	05/12/2019	4060
23/10/2019	4260	06/12/2019	4100
24/10/2019	4350	09/12/2019	4070
25/10/2019	4280	10/12/2019	4040
28/10/2019	4260	11/12/2019	4050
29/10/2019	4330	12/12/2019	3950
30/10/2019	4270	13/12/2019	3990
31/10/2019	4110	16/12/2019	3970
01/11/2019	4080	17/12/2019	3980
04/11/2019	4150	18/12/2019	3990
05/11/2019	4200	19/12/2019	3900
06/11/2019	4120	20/12/2019	4020
07/11/2019	4070	23/12/2019	4020
08/11/2019	4110	26/12/2019	4000
11/11/2019	4100	27/12/2019	3990
12/11/2019	4180	30/12/2019	3970
13/11/2019	4150		

**Lampiran 2.** Tabel Hasil Fuzzy Logical Relationship

<b>Tanggal</b>	<b>Saham</b>	<b>Fuzzifikasi</b>	<b>FLR</b>
01/10/2019	4250	A6	
02/10/2019	4200	A5	A6->A5
03/10/2019	4200	A5	A5->A5
04/10/2019	4190	A5	A5->A5
07/10/2019	4110	A4	A5->A4
08/10/2019	4090	A4	A4->A4
09/10/2019	4120	A4	A4->A4
10/10/2019	4110	A4	A4->A4
11/10/2019	4170	A5	A4->A5
14/10/2019	4190	A5	A5->A5
15/10/2019	4170	A5	A5->A5
16/10/2019	4170	A5	A5->A5
17/10/2019	4170	A5	A5->A5
18/10/2019	4190	A5	A5->A5
21/10/2019	4200	A5	A5->A5
22/10/2019	4230	A6	A5->A6
23/10/2019	4260	A6	A6->A6
24/10/2019	4350	A7	A6->A7
25/10/2019	4280	A6	A7->A6
28/10/2019	4260	A6	A6->A6
29/10/2019	4330	A7	A6->A7
30/10/2019	4270	A6	A7->A6
31/10/2019	4110	A4	A6->A4
01/11/2019	4080	A4	A4->A4
04/11/2019	4150	A5	A4->A5
05/11/2019	4200	A5	A5->A5
06/11/2019	4120	A4	A5->A4
07/11/2019	4070	A4	A4->A4
08/11/2019	4110	A4	A4->A4
11/11/2019	4100	A4	A4->A4
12/11/2019	4180	A5	A4->A5
13/11/2019	4150	A5	A5->A5
14/11/2019	4050	A3	A5->A3
15/11/2019	4080	A4	A3->A4
18/11/2019	4000	A3	A4->A3



19/11/2019	4020	A3	A3->A3
20/11/2019	4090	A4	A3->A4
21/11/2019	4020	A3	A4->A3
22/11/2019	4050	A3	A3->A3
25/11/2019	3950	A2	A3->A2
26/11/2019	3860	A1	A2->A1
27/11/2019	3880	A1	A1->A1
28/11/2019	3820	A1	A1->A1
29/11/2019	3930	A2	A1->A2
02/12/2019	3950	A2	A2->A2
03/12/2019	3920	A2	A2->A2
04/12/2019	3990	A3	A2->A3
05/12/2019	4060	A4	A3->A4
06/12/2019	4100	A4	A4->A4
09/12/2019	4070	A4	A4->A4
10/12/2019	4040	A3	A4->A3
11/12/2019	4050	A3	A3->A3
12/12/2019	3950	A2	A3->A2
13/12/2019	3990	A3	A2->A3
16/12/2019	3970	A2	A3->A2
17/12/2019	3980	A3	A2->A3
18/12/2019	3990	A3	A3->A3
19/12/2019	3900	A2	A3->A2
20/12/2019	4020	A3	A2->A3
23/12/2019	4020	A3	A3->A3
26/12/2019	4000	A3	A3->A3
27/12/2019	3990	A3	A3->A3
30/12/2019	3970	A2	A3->A2

### Lampiran 3 Tingkat Kesalahan Peramalan

Tanggal	Saham	Prediksi Cheng	MAPE
01/10/2019	4250		
02/10/2019	4200	4231.428571	0.74829932
03/10/2019	4200	4150.612245	1.175898931
04/10/2019	4190	4150.612245	0.940041888
07/10/2019	4110	4150.612245	0.988132479
08/10/2019	4090	4090	2.2237E-14

09/10/2019	4120	4090	0.72815534
10/10/2019	4110	4090	0.486618005
11/10/2019	4170	4090	1.918465228
14/10/2019	4190	4150.612245	0.940041888
15/10/2019	4170	4150.612245	0.464934175
16/10/2019	4170	4150.612245	0.464934175
17/10/2019	4170	4150.612245	0.464934175
18/10/2019	4190	4150.612245	0.940041888
21/10/2019	4200	4150.612245	1.175898931
22/10/2019	4230	4150.612245	1.87677908
23/10/2019	4260	4231.428571	0.670690812
24/10/2019	4350	4231.428571	2.725779967
25/10/2019	4280	4244.285714	0.834445928
28/10/2019	4260	4231.428571	0.670690812
29/10/2019	4330	4231.428571	2.27647641
30/10/2019	4270	4244.285714	0.602208096
31/10/2019	4110	4231.428571	2.954466458
01/11/2019	4080	4090	0.245098039
04/11/2019	4150	4090	1.445783133
05/11/2019	4200	4150.612245	1.175898931
06/11/2019	4120	4150.612245	0.743015653
07/11/2019	4070	4090	0.491400491
08/11/2019	4110	4090	0.486618005
11/11/2019	4100	4090	0.243902439
12/11/2019	4180	4090	2.153110048
13/11/2019	4150	4150.612245	0.014752889
14/11/2019	4050	4150.612245	2.48425296
15/11/2019	4080	4002.571429	1.897759104
18/11/2019	4000	4090	2.25
19/11/2019	4020	4002.571429	0.433546553
20/11/2019	4090	4002.571429	2.137617883
21/11/2019	4020	4090	1.741293532
22/11/2019	4050	4002.571429	1.171075838
25/11/2019	3950	4002.571429	1.330922242
26/11/2019	3860	3968.77551	2.818018399
27/11/2019	3880	3884.285714	0.110456554
28/11/2019	3820	3884.285714	1.682872102
29/11/2019	3930	3884.285714	1.163213377

02/12/2019	3950	3968.77551	0.475329372
03/12/2019	3920	3968.77551	1.244273219
04/12/2019	3990	3968.77551	0.5319421
05/12/2019	4060	4002.571429	1.414496833
06/12/2019	4100	4090	0.243902439
09/12/2019	4070	4090	0.491400491
10/12/2019	4040	4090	1.237623762
11/12/2019	4050	4002.571429	1.171075838
12/12/2019	3950	4002.571429	1.330922242
13/12/2019	3990	3968.77551	0.5319421
16/12/2019	3970	4002.571429	0.820439007
17/12/2019	3980	3968.77551	0.282022357
18/12/2019	3990	4002.571429	0.315073398
19/12/2019	3900	4002.571429	2.63003663
20/12/2019	4020	3968.77551	1.27424104
23/12/2019	4020	4002.571429	0.433546553
26/12/2019	4000	4002.571429	0.064285714
27/12/2019	3990	4002.571429	0.315073398
30/12/2019	3970	4002.571429	0.820439007
		3968.77551	

UNIVERSITY OF  
SIA  
الجامعة الإسلامية  
الاستاذ الدكتور