

**ANALISIS FORECASTING HARGA SAHAM PT. BANK
CENTRAL ASIA Tbk (BBCA) MENGGUNAKAN MODEL
CHENG PADA METODE FUZZY TIME SERIES
(Studi Kasus: Harga Saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA)
Periode 1 Juli 2019 – 31 Desember 2019)**

TUGAS AKHIR



**Disusun Oleh:
Muhammad Alfin Royyin
13611078**

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2020**

**ANALISIS FORECASTING HARGA SAHAM PT. BANK
CENTRAL ASIA Tbk (BBCA) MENGGUNAKAN MODEL
CHENG PADA METODE FUZZY TIME SERIES
(Studi Kasus: Harga Saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA)
Periode 1 Juli 2019 – 31 Desember 2019)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan
Statistika



Disusun Oleh:

Muhammad Alfin Royyin

13611078

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

2020

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Judul : Analisis *Forecasting* Harga Saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA) Menggunakan Model *Cheng* Pada Metode *Fuzzy Time Series* (Studi Kasus: Harga Saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA) Periode 1 Juli 2019 – 31 Desember 2019)

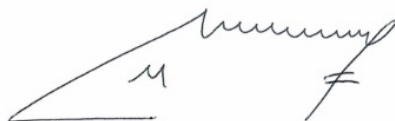
Nama Mahasiswa : Muhammad Alfin Royyin

Nomor Mahasiswa : 13611078

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

Yogyakarta, 10 Agustus 2020

PEMBIMBING



(Muhammad Muhajir, S.Si., M.Sc.)

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

**ANALISIS FORECASTING HARGA SAHAM PT. BANK CENTRAL ASIA
Tbk (BBCA) MENGGUNAKAN MODEL CHENG PADA METODE
FUZZY TIME SERIES**

**(Studi Kasus: Harga Saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA)
Periode 1 Juli 2019 – 31 Desember 2019)**

Nama Mahasiswa : Muhammad Alfin Royyin
Nomor Mahasiswa : 13611078

**TUGAS AKHIR INI TELAH DIUJIKAN
PADA TANGGAL 10 AGUSTUS 2020**

Nama Penguji

Tanda Tangan

1. Achmad Fauzan, S.Pd., M.Si.

:



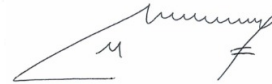
2. Atina Ahdika, S.Si., M.Si.

:



3. Muhammad Muhajir, 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 senantiasa saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayahnya, dan nikmat yang tak terhingga, sehingga Tugas Akhir ini yang berjudul “**Analisis Forecasting Harga Saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA) Menggunakan Model Cheng Pada Metode Fuzzy Time Series**” dapat diselesaikan. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW serta para sahabat dan pengikutnya sampai akhir jaman.

Tugas Akhir ini dilakukan sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan jenjang strata satu di Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.

Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas kesehatan, karunia, dan kenikmatan yang telah diberikan.
2. Nabi Muhammad SAW, atas segala cintanya kepada umat manusia.
3. Kedua orang tua saya yang sangat saya cintai, Abah dan Umi yang selalu memberikan semangat, doa dan dukungan disetiap langkah saya.
4. Adik saya, Muhammad Ridwan Fatkhurroziq, yang selalu mendukung dan memberikan semangat.
5. Bapak Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan izin menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Bapak Dr. Edy Widodo, S.Si., M.Si. selaku ketua jurusan statistika, yang telah banyak memberikan dukungan dan masukan yang membangun.
7. Bapak Muhammad Muhajir, S.Si., M.Sc. yang selalu bersedia meluangkan waktu untuk berkonsultasi dan memberikan arahan yang sangat inspiratif.
8. Dosen-dosen Statistika Universitas Islam Indonesia, yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat.

9. Tunangan saya Mira Ali Fajrian yang telah menemani dan memberikan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Sahabat saya Alan Ega Prasetya, Gangsar Tri Yulian, yang telah memberikan motivasi, doa dan dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman Statistika UII Kurikulum 2012 yang bersama-sama menjadi pejuang gelar S.Stat dan Toga UII, terimakasih semangatnya.
12. Pihak-pihak lain yang mungkin penulis belum sebutkan, yang telah membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk menyempurnakan penulisan Tugas Akhir ini.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 10 Agustus 2020



Muhammad Alfin Royyin

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PERNYATAAN.....	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Jenis Penelitian dan Metode Analisis.....	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
BAB III LANDASAN TEORI.....	7
3.1 Pengertian Saham.....	7
3.2 Analisis Statistik Deskriptif	7
3.3 Pengertian <i>Forecasting</i>	8
3.4 Analisis Runtun Waktu	8
3.5 Jenis Data Berdasarkan Waktu	11
3.6 Logika <i>Fuzzy</i>	12
3.7 <i>Fuzzifikasi</i>	13
3.8 <i>Defuzzifikasi</i>	13

	3.9	<i>Fuzzy Time Series</i>	14
	3.10	<i>Fuzzy Time Series</i> Menurut <i>Cheng</i>	14
	3.11	Akurasi Peramalan	19
BAB IV		METODE PENELITIAN	21
	4.1	Populasi dan Sampel Penelitian	21
	4.2	Jenis dan Sumber Data	21
	4.3	Variabel Penelitian	21
	4.4	Metode Analisis Data	21
	4.5	Langkah Analisis	21
BAB V		HASIL DAN PEMBAHASAN	23
	5.1	Analisis Statistika Deskriptif	23
	5.2	Data Harga Saham BBKA	24
	5.3	Analisis <i>Fuzzy Time Series</i> Model <i>Cheng</i>	26
	5.3.1	Pembentukan Himpunan Semesta.....	26
	5.3.2	Pembentukan Panjang Interval	26
	5.3.3	Proses <i>Fuzzifikasi</i>	28
	5.3.4	Pembentukan <i>FLR</i> dan <i>FLRG</i>	31
	5.3.5	Pembobotan.....	33
	5.3.6	Proses <i>Defuzzifikasi</i> Nilai Peramalan.....	35
	5.4	Menghitung Nilai <i>MSE</i> dan Nilai <i>MAPE</i>	39
	5.5	Validasi Metode Peramalan	40
BAB VI		PENUTUP	41
	6.1	Kesimpulan	41
	6.2	Saran.....	41
		DAFTAR PUSTAKA	43
		LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
Tabel 4.1	Langkah Analisis.....	22
Tabel 5.1	Data Harga Saham BBKA.....	24
Tabel 5.2	Kelas Interval	28
Tabel 5.3	Fuzzifikasi	29
Tabel 5.4	Hasil Fuzzy Logic Relationship	31
Tabel 5.5	Pembentukan Fuzzy Logic Relationship Group.....	33
Tabel 5.6	Pembobotan FLRG.....	34
Tabel 5.7	Matriks Pembobotan.....	34
Tabel 5.8	Matriks Pembobotan Standarisasi	35
Tabel 5.9	Hasil Defuzzifikasi Nilai Peramalan	36
Tabel 5.10	Hasil Peramalan Harga Saham BBKA	36
Tabel 5.11	Tingkat Akurasi Kesalahan	39
Tabel 5.12	Validasi Metode Peramalan	40

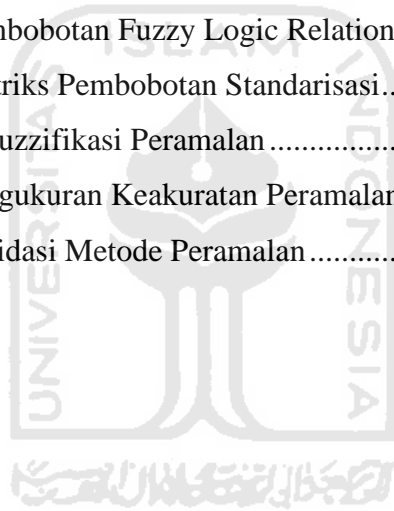
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
Gambar 3.1	Pola Data Horizontal	9
Gambar 3.2	Pola Data Musiman	10
Gambar 3.3	Pola Data Siklis	10
Gambar 3.4	Pola Data Trend	11
Gambar 5.1	Grafik Harga Saham BBKA	23
Gambar 5.2	Grafik Perbandingan Data Aktual dan Peramalan.....	38



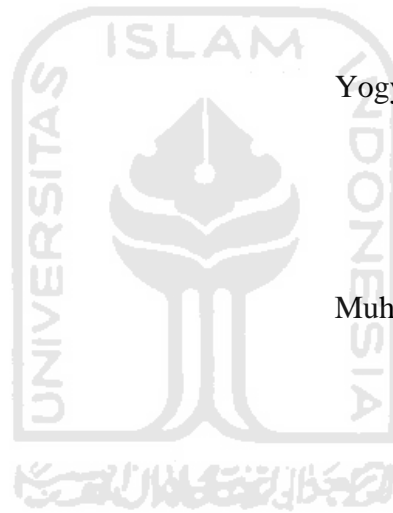
DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
Lampiran 1	Data Harga Saham BBKA	47
Lampiran 2	Proses Mencari Interval	48
Lampiran 3	Kelas Interval	49
Lampiran 4	Fuzzifikasi.....	49
Lampiran 5	Fuzzy Logic Relationship	51
Lampiran 6	Fuzzy Logic Relationship Group.....	52
Lampiran 7	Matriks Pembobotan	53
Lampiran 8	Pembobotan Fuzzy Logic Relationship Group	53
Lampiran 9	Matriks Pembobotan Standarisasi.....	53
Lampiran 10	Defuzzifikasi Peramalan	54
Lampiran 11	Pengukuran Keakuratan Peramalan.....	55
Lampiran 12	Validasi Metode Peramalan	56



PERNYATAAN

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



Yogyakarta, 10 Agustus 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Alfin Royyin', written over a light grey background.

Muhammad Alfin Royyin

ANALISIS FORECASTING HARGA SAHAM PT. BANK CENTRAL ASIA Tbk (BBCA) MENGGUNAKAN MODEL CHENG PADA METODE FUZZY TIME SERIES

Muhammad Alfin Royyin

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

INTISARI

Saham merupakan instrumen keuangan jangka panjang yang diperdagangkan pada pasar modal atau Bursa Efek Indonesia (BEI). Di Indonesia, salah satu indeks yang sering diperhatikan investor ketika berinvestasi saham yaitu Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Pada data Bursa Efek Indonesia menunjukkan bahwa sektor saham perbankan menjadi salah satu sektor yang mengalami pertumbuhan yang sangat signifikan, terutama pada saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA). Kapitalisasi pasar saham BBCA mencapai 683 triliun pada Selasa 22 Januari 2019. Kapitalisasi pasar itu tertinggi di Bursa Efek Indonesia. Jika dihitung selama 10 tahun terakhir pada penutupan perdagangan saham 22 Januari 2009 di posisi 2.750 per saham, maka saham BBCA melonjak sebesar 918,18%. Saham BBCA memiliki prospek yang menjanjikan dengan saham yang selalu menjadi *most active stocks* di BEI dan perusahaan dengan *wealth added index* (WAI) atau kemampuan perusahaan dalam memberi nilai tambah kekayaan tertinggi mengungguli bank-bank BUMN berkapitalisasi pasar terbesar. Oleh sebab itu, dibutuhkan metode peramalan atau *Forecasting* untuk memprediksi harga saham BBCA pada periode selanjutnya. Dalam penelitian ini dilakukan peramalan pada harga saham BBCA periode 2 Januari 2020 dengan menggunakan metode peramalan *Fuzzy Time Series* dengan model *Cheng*. Dari metode peramalan *Fuzzy Time Series Cheng* diperoleh hasil peramalan sebesar Rp 33.405 dengan nilai keakuratan peramalan *MAPE* sebesar 0,71% dan nilai *MSE* sebesar 83589,69.

Kata Kunci: Saham, BBCA, Forecasting, Fuzzy time series, Cheng, MAPE, MSE

FORECASTING ANALYSIS OF STOCK PRICE PT. BANK CENTRAL ASIA Tbk (BBCA) USING THE CHENG MODEL IN THE FUZZY TIME SERIES METHOD

Muhammad Alfin Royyin

Departement of Statistics Faculty of Mathematics and Natural Sciences

Islamic University of Indonesia

ABSTRACT

Stock are long-term financial instruments that are traded on the capital market or the Indonesia Stock Exchange (IDX). In Indonesia, one of the indices that investors often pay attention to when investing in stocks is the Composite Stock Price Index. Data on the Indonesia Stock Exchange shows that the banking stock sector is one of the sectors that has experienced significant growth, especially in PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA). BBCA's market capitalization reached 683 trillion on Tuesday, January 22, 2019. The market capitalization was the highest on the Indonesia Stock Exchange. If calculated during the last 10 years at the close of trading on January 22, 2009 at 2,750 per stock, BBCA stock jumped by 918.18%. BBCA stock have promising prospects with stocks that are always the most active stocks on the IDX and companies with wealth added index (WAI) or the company's ability to provide the highest value-added wealth to outperform state-owned banks with the largest market capitalization. Therefore, the Forecasting method is needed to predict the stock price of BBCA in the next period. In this research forecasting is done on the Januari 2, 2020 stock price of BBCA by using the Fuzzy Time Series forecasting method with the Cheng model. From the Fuzzy Time Series Cheng forecasting method, the result of forecasting is Rp 33405 with an MAPE forecasting accuracy of 0.71% and MSE value of 83589.69.

Keywords: *Stock, BBCA, Forecasting, Fuzzy time series, Cheng, MAPE, MSE*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saham merupakan salah satu instrumen keuangan jangka panjang yang diperdagangkan di pasar modal Indonesia. Saham bisa dimiliki oleh seseorang atau badan usaha dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas (Zubir, 2013).

Di Indonesia, salah satu indeks yang sering di perhatikan investor ketika berinvestasi di Bursa Efek Indonesia (BEI) adalah Indeks Harga Saham Gabungan atau IHSG. Hal ini disebabkan karena indeks merupakan *composite index* dari seluruh saham yang tercatat di Bursa Efek Indonesia. IHSG menggambarkan suatu rangkaian informasi historis mengenai pergerakan harga saham gabungan, sampai pada waktu tertentu. Harga saham disajikan setiap hari berdasarkan harga penutupan di bursa efek pada hari tersebut. Oleh karena itu melalui pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan, seorang investor dapat melihat kondisi pasar apakah harga saham sedang naik atau turun. Perbedaan kondisi pasar ini memerlukan strategi yang berbeda dari investor dalam berinvestasi. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi indeks saham, antara lain perubahan tingkat suku bunga acuan, keadaan ekonomi global, tingkat harga energi dunia, kestabilan politik suatu negara dan lain-lain (Fahmi, 2013).

Data Bursa Efek Indonesia (BEI) menunjukkan bahwa sektor saham perbankan menjadi salah satu sektor yang mengalami pertumbuhan yang sangat signifikan. Sektor perbankan memiliki peran penting dalam memediasi perekonomian antara pihak yang memiliki kelebihan dana dan pihak yang memerlukan dana (Simatupang, 2010).

PT. Bank Central Asia merupakan salah satu bank swasta terbesar di Indonesia yang *listing* di Bursa Efek Indonesia (BEI) dan selalu membukukan laba dari tahun ke tahun. Saham BBCA memiliki prospek yang menjanjikan dengan saham yang selalu menjadi *most active stocks* di BEI dan perusahaan dengan *wealth added index* (WAI) atau kemampuan perusahaan dalam memberi nilai tambah kekayaan tertinggi mengungguli bank-bank BUMN berkapitalisasi pasar terbesar.

Kapitalisasi pasar saham BBCA mencapai 683 triliun pada Selasa 22 Januari 2019. Kapitalisasi pasar itu tertinggi di Bursa Efek Indonesia (BEI). Jika dihitung selama 10 tahun terakhir pada penutupan perdagangan saham 22 Januari 2009 di posisi 2.750 per saham, maka saham BBCA melonjak sebesar 918,18 persen. Selain mempertahankan likuiditas tinggi, meningkatkan profitabilitas dan memperkokoh permodalan, saham BBCA juga senantiasa bersikap transparan untuk menjaga kepercayaan dan ekspektasi investor.

Dalam berinvestasi saham, investor juga harus mengenal manajemen resiko yang dapat mempengaruhi turunnya harga saham. Seperti adanya wabah Covid-19, saham BBCA menjadi salah satu sektor perbankan yang terdampak penyebaran virus ini. Dampaknya harga saham BBCA pada bulan Maret 2020 mengalami penurunan secara drastis dari harga Rp 32.200 (4 Maret 2020) anjlok diharga Rp 22.150 (23 Maret 2020). Hal ini dapat dimanfaatkan oleh investor yang baru ingin memiliki dan membeli saham BBCA. Tercatat tanggal 8 Juli 2020 saham BBCA sudah mengalami kenaikan harga saham diangka Rp 31.000. Artinya saham BBCA berhasil mempertahankan tingkat likuiditas dalam meminimalisir tingkat resiko.

Forecasting atau peramalan merupakan analisis untuk memprediksi segala hal yang terkait dengan produksi, penawaran, permintaan, dan penggunaan teknologi dalam sebuah industri atau usaha. Fungsi *forecasting* yaitu pengambilan keputusan yang didasarkan atas pertimbangan apa yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan (Handoko, 1984). Maka peramalan terhadap harga *return* saham, sangat berperan penting untuk memprediksi perkembangan harga dan *return* harga saham di masa yang akan datang.

Teknik peramalan yang digunakan untuk memprediksi harga saham BBCA yaitu dengan metode kuantitatif pada model *Fuzzy Time Series* (FTS). Model *fuzzy time series* merupakan suatu konsep yang digunakan untuk meramalkan masalah dimana data aktual dibentuk dalam nilai-nilai linguistik. Tujuan *fuzzy time series* adalah untuk memprediksi data runtun waktu yang diambil pada harga saham BBCA periode sebelumnya untuk memprediksi harga saham BBCA di periode mendatang.

Pada penelitian ini model yang digunakan pada metode *fuzzy time series* yaitu menggunakan model *fuzzy time series cheng*. Model *cheng* mempunyai cara yang sedikit berbeda dalam penentuan interval, yaitu menggunakan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR) dengan memasukan semua hubungan dan memberikan bobot berdasarkan pada urutan dan perulangan FLR yang sama (Sumartini, 2017).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk membuat penelitian yang berjudul "Analisis *Forecasting* Harga Saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA) Menggunakan Model *Cheng* Pada Metode *Fuzzy Time Series*", dengan Studi Kasus Harga Saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA) Periode 1 Juli 2019 – 31 Desember 2019. Dengan adanya penelitian ini yang bertujuan untuk memberikan informasi kepada para investor dalam mengetahui perkembangan harga saham BBCA pada periode hari selanjutnya, maka investor bisa mengambil keputusan yang tepat dalam bertransaksi kapan harus membeli atau menjual saham nya supaya mendapatkan hasil dan keuntungan yang memuaskan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang dapat diketahui dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis deskriptif pada harga saham BBCA periode 1 Juli 2019 – 31 Desember 2019?
2. Bagaimana hasil peramalan harga saham BBCA untuk periode 2 Januari 2020 dengan menggunakan *forecasting* metode *fuzzy time series* dengan model *cheng*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Ruang lingkup pada penelitian ini adalah untuk para investor atau pemegang saham BBCA.
2. Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data harga saham harian BBCA pada periode 1 Juli 2019 – 31 Desember 2019 dalam bentuk mata uang Rupiah (Rp).

3. Metode dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dan teknik peramalan atau *forecasting* dengan menggunakan metode *fuzzy time series* dengan model *cheng*.
4. Data dalam penelitian ini diolah dengan menggunakan aplikasi *software microsoft excel 2013*.

1.4 Jenis Penelitian dan Metode Analisis

Jenis penelitian tugas akhir yang peneliti pilih adalah penelitian yang bersifat aplikatif. Peneliti mencoba untuk memprediksi harga saham harian BBCA menggunakan salah satu metode dalam ilmu penerapan statistika, yaitu *forecasting*. Jenis peramalan yang peneliti pilih yaitu menggunakan metode *fuzzy time series* dengan model *cheng*. Hasil dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui gambaran hasil peramalan harga saham BBCA pada periode ke depan nya sebagai bentuk strategi dalam menganalisis harga saham.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui analisis deskriptif pada harga saham BBCA periode 1 Juli 2019 – 31 Desember 2019.
2. Mengetahui hasil peramalan harga saham BBCA untuk periode tanggal 2 Januari 2020 dengan menggunakan *forecasting* metode *fuzzy time series* dengan model *cheng*.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis, penelitian ini bermanfaat sebagai bentuk pengaplikasian analisis statistika dalam dunia kerja.
2. Bagi instansi atau perusahaan terkait, penelitian ini dapat bermanfaat sebagai salah satu dasar pertimbangan untuk membuat kebijakan dan strategi yang terbaik dalam mengelola dan menghadapi gejolak kenaikan maupun penurunan pada harga saham.
3. Bagi kalangan akademisi, penelitian ini dapat dijadikan sebagai wawasan baru dalam membuat karya ilmiah atau untuk dikembangkan lebih lanjut dalam penelitian selanjutnya.

BAB II

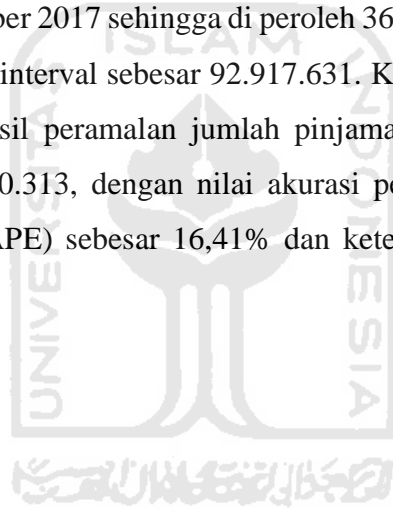
TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka ini akan dijelaskan beberapa contoh penelitian yang sebelumnya pernah dilakukan mengenai penjelasan tentang gambaran hasil penelitian menggunakan metode *Fuzzy Time Series Cheng* sebagai berikut:

1. Tyas Yuliana (2019), melakukan penelitian yang berjudul Peramalan Menggunakan *Fuzzy Time Series* Orde Satu Dengan Metode *Cheng* dengan studi kasus Populasi Nasional USA 1990-1999. Dari penelitian ini diperoleh jumlah kelas 7 dan interval sebesar 28085271,43. Kemudian untuk hasil yang di dapatkan yaitu data peramalan populasi Amerika Serikat pada Tahun 2000 yaitu sebesar 2.500.000.000 jiwa dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 0,957077. Menurut pola plot data dari penelitian tersebut di prediksi bahwa jumlah tersebut akan terus meningkat seiring bertambahnya periode.
2. Erzylia Herlin Brilliant (2019), melakukan penelitian yang berjudul Peramalan Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series Cheng* dengan studi kasus Indeks Harga Saham Gabungan atau IHSG. Data dari penelitian ini dalam bentuk data bulanan yaitu dari periode Desember 2007 sampai November 2017 dengan jumlah data 120 dan jumlah kelas 8, serta nilai interval sebesar 650 dengan nilai rata-rata *Mean* sebesar 4032,461 poin. Kesimpulan penelitian tersebut menggunakan metode *Fuzzy Time Series Cheng* pada data Indeks Harga Saham Gabungan untuk Bulan Desember 2017 adalah sebesar 6074,504 dan berdasarkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* sebesar 0,07% menyatakan bahwa metode *FTS Cheng* mempunyai kinerja sangat bagus, karena mempunyai nilai MAPE dibawah 10%, dengan nilai ketepatan hasil peramalan sebesar 99,93%.
3. Rahmawati dkk (2017), melakukan penelitian mengenai prediksi jumlah wisatawan di Provinsi Sumatera Barat menggunakan metode *Fuzzy Time Series Cheng*. Data yang digunakan menggunakan data aktual jumlah wisatawan dari BPS Provinsi Sumatera Barat dari Tahun 2015 sampai dengan Tahun 2017 yaitu

dengan jumlah data sebanyak 36 data. Peneliti akan meramalkan jumlah wisatawan pada tahun 2019 sampai dengan 2021. Hasil peramalan yang didapatkan yaitu jumlah wisatawan pada tahun 2019 sebanyak 49.972,44 wisatawan, kemudian tahun 2020 sebanyak 52.905,84 wisatawan, dan tahun 2021 sebanyak 57.798,33 wisatawan. Dengan nilai akurasi peramalan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 14,61% dengan nilai kesalahan *Absolute* 5,26 dan nilai ketepatan prediksi sebesar 85,39%.

4. Asep Jamaludin (2017), melakukan penelitian yang berjudul Peramalan Jumlah Pinjaman Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series Cheng*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pinjaman koperasi pada periode Oktober 2014 sampai dengan September 2017 sehingga di peroleh 36 data (dalam rupiah). Dari data tersebut diperoleh interval sebesar 92.917.631. Kesimpulan dari penelitian tersebut didapatkan hasil peramalan jumlah pinjaman pada periode Oktober 2017 sebesar 499.430.313, dengan nilai akurasi peramalan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 16,41% dan ketepatan peramalan sebesar 83,59.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Saham

Saham adalah surat berharga yang menunjukkan adanya kepemilikan seseorang atau badan hukum terhadap perusahaan penerbit saham. Tujuan seseorang untuk melakukan investasi terhadap saham perusahaan *go public*, pada umumnya semata-mata hanya mengharapkan keuntungan dari pembagian *Dividen* dan *Capital Gain*. *Dividen* adalah keuntungan bersih setelah dikurangi pajak yang diberikan perusahaan penerbit saham kepada para pemegang saham, sedangkan *Capital Gain* merupakan keuntungan yang di peroleh para investor di pasar modal dari selisih antara harga beli dan harga jual ($\text{harga jual} > \text{harga beli}$) (Simatupang, 2010). Keuntungan yang didapat dari *Capital Gain* sangat bergantung pada harga saham dipasar modal sendiri. Data harga saham ini terekam berdasarkan kurun waktu tertentu dan dapat diakses oleh umum melalui media surat kabar maupun internet.

3.2 Analisis Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif, sesuai dengan namanya teknik analisis ini bermaksud untuk mendeskripsikan data yang telah terkumpul tanpa melakukan generalisasi. Pada umumnya penelitian kuantitatif memang mengupayakan penelitian dapat digeneralisasikan namun, apabila peneliti hanya menghitung data yang berlaku pada sampel yang diteliti saja maka, peneliti menggunakan statistik deskriptif. Sedangkan, apabila peneliti hendak melakukan generalisasi, peneliti menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial (Yuvalinda, 2019).

Penyajian data yang ada pada statistik deskriptif diantaranya, penyajian data melalui tabel, grafik (batang, lingkaran, dan pencar), polygon, histogram, perhitungan *mean*, *median*, *modus*, *persentil*, *kuartil*, *desil*, perhitungan penyebaran data melalui perhitungan rata-rata dan standar deviasi, dan perhitungan persentase.

3.3 Pengertian *Forecasting*

Peramalan (*forecasting*) adalah suatu usaha untuk meramalkan keadaan di masa mendatang melalui pengujian keadaan di masa lalu (Handoko, 1984). Dalam kehidupan sosial segala sesuatu itu serba tidak pasti, sukar diperkirakan secara tepat. Dengan kata lain peramalan (*forecasting*) bertujuan mendapatkan *forecast* yang bisa meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan *Mean Squared Error*, *Mean Absolute Error* dan sebagainya (Subagyo, 1986).

Berdasarkan pendapat para ahli mengenai apa itu peramalan atau biasa disebut dengan *forecasting*, bahwa peramalan adalah suatu prediksi mengenai apa yang akan terjadi pada masa mendatang berdasarkan pada data sebelum tahun peramalan dan hasil dari peramalan itu sendiri bisa salah ataupun benar dan muncul karena adanya ketidakpastian. Peramalan dapat menggunakan teknik-teknik peramalan yang bersifat formal maupun informal. Aktivitas peramalan ini biasa dilakukan oleh departemen pemasaran dan hasil-hasil dari peramalan ini sering disebut sebagai ramalan permintaan (Gasperz, 2004).

3.4 Analisis Runtun Waktu

Analisis runtun waktu pertama kali diperkenalkan dan dikembangkan pada tahun 1970 oleh Box dan Jenkins. Runtun waktu adalah himpunan observasi terurut dalam waktu atau dalam dimensi lain. Waktu antara dua observasi yang berurutan biasanya adalah konstan atau tidak dapat dilakukan akumulasi terhadap observasi untuk suatu periode waktu yang digunakan tidak benar-benar konstan misalnya bulan kalender. Menurut sejarah nilai observasinya, runtun waktu dibedakan menjadi dua yaitu runtun waktu deterministik dan runtun waktu stokastik. Runtun waktu deterministik adalah suatu runtun waktu dimana keadaan yang akan datang dapat diramalkan secara pasti dan tidak perlu penyelidikan kembali. Runtun waktu stokastik adalah suatu runtun waktu dimana keadaan yang akan datang bersifat probabilistik, menurut observasi yang di masa lampau (Soejoeti, 1987).

Analisis runtun waktu yang harus dipenuhi dalam menentukan model runtun waktu adalah kestasioneran data yang artinya sifat-sifat yang mendasari proses

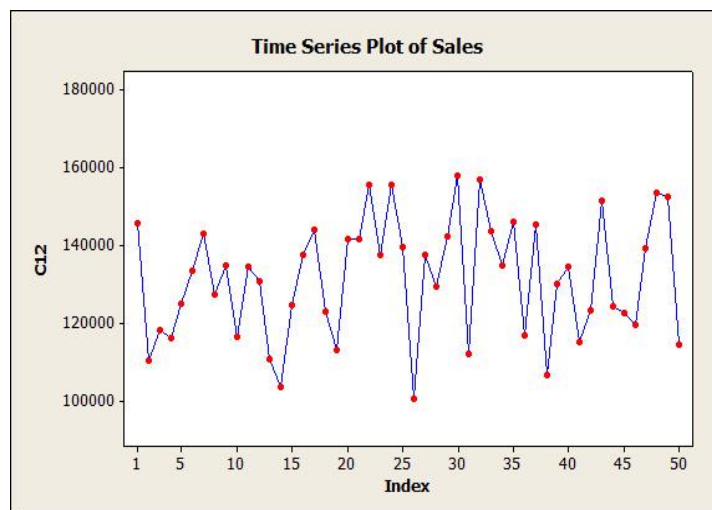
tidak dipengaruhi oleh waktu atau proses berada dalam keseimbangan. Jika hal dalam kestasioneran data tidak terpenuhi atau belum terpenuhi maka suatu deret belum dapat atau tidak dapat ditentukan model runtun waktunya. Tetapi suatu deret yang tidak stasioner atau nonstasioner dapat menjadi deret stasioner yaitu dengan cara mentransformasikan data (Aswi, 2006).

Data *Time Series* yaitu data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk melihat perkembangan suatu kegiatan (misal perkembangan penjualan, harga dan lain sebagainya), apabila data digambarkan akan menunjukkan fluktuasi dan dapat digunakan unutup dasar penarikan *trend* yang dapat digunakan untuk dasar peramalan yang berguna untuk dasar perencanaan dan penarikan kesimpulan (Supranto, 2001).

Menurut (Makridakis S, 1999), bahwa langkah penting dalam memilih suatu metode runtun waktu (*time series*) yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat dengan pola data tersebut dapat diuji. Pola data dapat dibedakan menjadi empat, yaitu:

1. Pola Horizontal

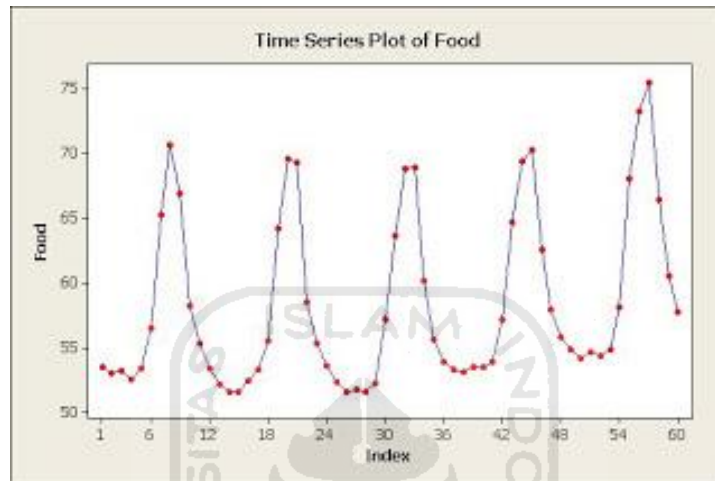
Pola horizontal terjadi pada saat nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan. Deret seperti itu adalah stasioner terhadap nilai rata-ratanya. Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu. Berikut ini adalah contoh **Gambar 3.1** pola data horizontal.



Gambar 3.1 Pola Data Horizontal

2. Pola Musiman

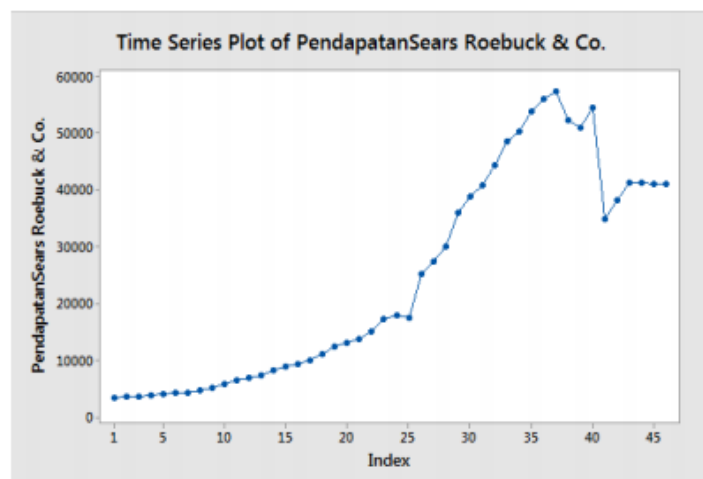
Pola musiman terjadi bilamana suatu deret di pengaruhi oleh faktor musiman, misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu. Misalnya pada penjualan bahan bakar pemanas ruangan. Berikut ini adalah contoh **Gambar 3.2** pola data musiman.



Gambar 3.2 Pola Data Musiman

3. Pola Siklis

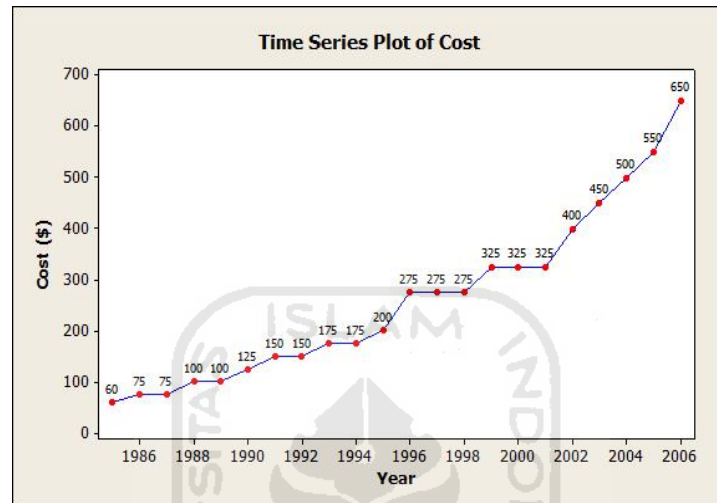
Pola siklis terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Misalnya pada penjualan produk seperti mobil, baja, dan peralatan utama lainnya. Berikut ini adalah contoh **Gambar 3.3** pola data siklis.



Gambar 3.3 Pola Data Siklis

4. Pola Trend

Pola trend terjadi pada saat terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Penjualan banyak perusahaan, produk bruto nasional (GNP) dan berbagai indikator bisnis atau ekonomi lainnya. Berikut ini adalah contoh **Gambar 3.4** pola data trend.



Gambar 3.4 Pola Data Trend

3.5 Jenis Data Berdasarkan Waktu

Statistika adalah ilmu yang mempelajari tentang data, menurut (Rosadi, 2006), berdasarkan waktu pengumpulannya data dapat dibedakan menjadi tiga yaitu:

1. Data *Cross Section* adalah jenis data yang dikumpulkan untuk jumlah variabel pada suatu titik waktu tertentu. Model yang digunakan untuk memodelkan tipe ini adalah model regresi.
2. Data Runtun Waktu (*Time Series*) adalah jenis data yang di kumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu teretentu. Model yang digunakan untuk memodelkan tipe ini adalah model-model *time series*.
3. Data Panel adalah jenis data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu pada sejumlah kategori. Model yang digunakan untuk memodelkan tipe ini adalah model data panel, model runtun waktu multivariat.

3.6 Logika Fuzzy

Logika *Fuzzy* merupakan teknik atau metode yang digunakan untuk mengatasi hal yang tidak pada masalah-masalah yang mempunyai banyak jawaban. Pada dasarnya logika *fuzzy* merupakan logika bernilai banyak yang mampu mendefinisikan nilai antara keadaan yang konvensional seperti benar atau salah, ya atau tidak dan lain-lain. Penalaran logika *fuzzy* menyediakan cara untuk memahami kinerja system dengan cara menilai input dan output system dari hasil pengamatan. Logika *fuzzy* menyediakan cara untuk menggambarkan kesimpulan pasti dari informasi yang samar-samar, ambigu dan tidak tepat (Kusumadewi P. , 2004).

Logika *Fuzzy* diperkenalkan pertama kali pada tahun 1965 oleh Prof. Lutfi A. Zadeh seorang peneliti dalam bidang ilmu komputer. Prof. Zadeh beranggapan logika benar salah tidak dapat mewakili setiap pemikiran manusia, kemudian dikembangkan logika *fuzzy* yang dapat mempresentasikan setiap keadaan atau mewakili pemikiran manusia. Perbedaan antara logika tegas dan logika *fuzzy* terletak pada keanggotaan elemen dalam suatu himpunan. Jika dalam logika tegas suatu elemen mempunyai dua pilihan yaitu terdapat dalam himpunan atau bernilai 1 yang berarti benar dan tidak pada himpunan atau bernilai 0 yang berarti salah. Sedangkan dalam logika *fuzzy* keanggotaan elemen berada di interval $[0,1]$. Logika *fuzzy* memiliki beberapa komponen yang harus dipahami seperti himpunan *fuzzy*, fungsi keanggotaan, operator pada himpunan *fuzzy*, inferensi *fuzzy*, dan *defuzzifikasi* (Setiadji, 2009).

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami himpunan *fuzzy* (Susilo, 2003), yaitu:

1. Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh: permintaan, persediaan, produksi.
2. Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Menurut (Kusumadewi, 2013), himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu Linguistik atau penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami. Contoh: muda, tua, tinggi, rendah. Sedangkan

yang kedua adalah Numerik, yaitu suatu nilai angka yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel. Contoh: 5, 7, 21.

3. Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Contoh: semesta pembicaraan untuk variabel temperatur $X=[0,100]$.
4. Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Contoh: domain himpunan *fuzzy* untuk semesta $X=[0,120]$.

3.7 Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah tahap pertama dari proses inferensi *fuzzy*. Pada tahap ini data masukan diterima dan sistem menentukan nilai fungsi keanggotaannya serta mengubah variabel numerik (variabel *non fuzzy*) menjadi variabel linguistik (variabel *fuzzy*) (Jang S, 1997). Dengan kata lain, *fuzzifikasi* merupakan pemetaan *crisp points* (titik-titik numerik) ke gugus *fuzzy* dalam semesta pembicaraan. Sebuah pemagar adalah sebuah operator yang mentransformasikan sebuah kumpulan *fuzzy* ke dalam kumpulan *fuzzy* lainnya yang diintensifkan atau dijarangkan. Fungsi keanggotaan memberi arti atau mendefinisikan ekspresi linguistik menjadi bilangan yang dapat dimanipulasi. *Fuzzifikasi* memperoleh suatu nilai dan mengkombinasikannya dengan fungsi keanggotaan untuk menghasilkan nilai *fuzzy* (Sibigtroth, 1992). *Fuzzifikasi* merupakan proses penentuan sebuah bilangan input masing-masing gugus *fuzzy* (Viot, 1993).

3.8 Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah suatu proses yang menggabungkan seluruh *fuzzy output* menjadi sebuah hasil spesifik yang dapat digunakan untuk masing-masing sistem *output* (Jang S, 1997). Penegasan atau *defuzzifikasi* merupakan langkah terakhir dalam sebuah sistem kendali logika *fuzzy*, dimana tujuan dari *defuzzifikasi* adalah untuk mengkonversikan setiap hasil dari *inference engine* yang di ekspresikan dalam bentuk *fuzzy set* ke dalam suatu bilangan *real*. Hasil dari konversi tersebut adalah aksi yang diambil oleh kendali logika *fuzzy*. selanjutnya, pemilihan metode

defuzzifikasi yang sesuai juga turut memberikan pengaruh pada sistem kendali logika *fuzzy* dalam menghasilkan respon yang baik dan optimal (Sutikno, 2012).

3.9 Fuzzy Time Series

Fuzzy Time Series merupakan suatu metode peramalan data yang menggunakan prinsip-prinsip *fuzzy* dasar yang dikembangkan oleh L. Zadeh yang kemudian dikembangkan oleh Song dan Chrissom pada tahun 1993 untuk memecahkan permasalahan pada prediksi pendaftaran mahasiswa baru dengan data *time series*. Kemudian model dari Song dan Chrissom dikembangkan lagi oleh Chen dengan memanfaatkan operasi aritmatika untuk memecahkan masalah dengan kasus yang sama. Peramalan dengan menggunakan metode *fuzzy time series* menangkap pola dari data yang telah lalu kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang (Berutu, 2013). *Fuzzy Time Series* merupakan metode peramalan data yang menggunakan konsep *fuzzy set* sebagai dasar perhitungannya. Sistem peramalan dengan metode ini bekerja dengan menangkap pola dari data historis kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang. Prosesnya juga tidak membutuhkan suatu sistem pembelajaran dari suatu sistem yang rumit, sebagaimana yang ada pada algoritma genetika dan *neural network* sehingga mudah untuk digunakan dan dikembangkan (Robandi, 2006).

3.10 Fuzzy Time Series Menurut Cheng

Algoritma Chen mempunyai beberapa kekurangan, yaitu tidak mempertimbangkan adanya pengulangan dan tidak adanya pembobotan (*weighted*) yang semakin kecil pada pengamatan yang semakin lama. Beberapa orang kemudian mencoba memperbaiki algoritma Chen. Menurut (Cheng, 2008), perbedaan metode tersebut terdapat pada langkah pembentukan *fuzzy set* dan terdapat bobot pada setiap kelompok relasi *fuzzy*. Tahapan *forecasting* data *time series* menggunakan *fuzzy time series* terboboti berdasarkan cara Cheng adalah sebagai berikut ini:

1. Membentuk himpunan semesta.

$$U = [D_{min} - D_1; D_{max} + D_2] \quad (3.1)$$

Dimana D_{min} merupakan data terendah dan D_{max} merupakan data tertinggi. D_1 dan D_2 adalah bilangan konstanta yang ditentukan oleh peneliti.

2. Pembentukan panjang interval

- a. Pada langkah ini, himpunan semesta dibagi menjadi beberapa interval dengan jarak yang sama. Dalam penentuan jarak interval ini, salah satu cara yang bisa dipakai adalah dengan menggunakan rumus *Struges*. Beberapa peneliti juga menggunakan rumus *Struges* untuk menentukan jarak interval.

$$n = 1 + 3.322 \log(N) \quad (3.2)$$

Dengan N merupakan banyaknya data historis yang digunakan. Dari hasil tersebut, nantinya akan terbentuk sejumlah nilai linguistik untuk mempresentasikan suatu himpunan *fuzzy* pada interval-interval yang terbentuk dari himpunan semesta (U).

$$U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\} \quad (3.3)$$

Dimana,

U : himpunan semesta

u_i : banyaknya kelas pada U , untuk $i = 1, 2, \dots, n$

- b. Menentukan rentang (*Range*) dengan rumus sebagai berikut.

$$R = (D_{max} + D_2) - (D_{min} - D_1) \quad (3.4)$$

- c. Menentukan besar lebar interval

$$l = \frac{\text{range } (R)}{\text{banyak interval kelas } (n)} \quad (3.5)$$

d. Menghitung nilai tengah atau *midpoint*

$$m_i = \frac{\text{batas bawah} + \text{batas atas}}{2} \quad (3.6)$$

Dimana i merupakan himpunan *fuzzy*.

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

$$\begin{aligned} u_1 &= (D_{min} - D_1 ; D_{min} - D_1 + l) \\ u_2 &= (D_{min} - D_1 + l ; D_{min} - D_1 + 2l) \\ u_3 &= (D_{min} - D_1 + 2l ; D_{min} - D_1 + 3l) \\ &\vdots \\ u_n &= (D_{min} - D_1 + (k - 1)l ; D_{min} - D_1 + nl) \end{aligned} \quad (3.7)$$

3. Mendefinisikan *fuzzifikasi*

Secara kasar himpunan *fuzzy* dapat diartikan sebagai suatu kelas bilangan dengan batasan samar. Jika *universe of discourse* (U) adalah himpunan semesta $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$, maka suatu himpunan *fuzzy* A_i dari U dengan derajat keanggotaan umumnya dinyatakan sebagai berikut.

$$A_i = \frac{\mu_{A_i}(u_1)}{u_1} + \frac{\mu_{A_i}(u_2)}{u_2} + \frac{\mu_{A_i}(u_3)}{u_3} + \dots + \frac{\mu_{A_i}(u_n)}{u_n} \quad (3.8)$$

Dimana $\mu_{A_i}(u_j)$ merupakan derajat keanggotaan dari u_j ke A_i dimana $\mu_{A_i}(u_j) \in [0,1]$ dan $1 \leq j \leq n$. Nilai derajat keanggotaan dari $\mu_{A_i}(u_j)$ didefinisikan sebagai berikut.

$$\mu_{A_i}(u_j) = \begin{cases} 1 & i = j \\ 0,5 & \text{jika } \begin{cases} i = j - 1 \text{ atau } j + 1 \\ \text{yang lainnya} \end{cases} \\ 0 & \end{cases} \quad (3.9)$$

Hal tersebut dapat digambarkan dengan aturan sebagai berikut ini:

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

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

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

Misalkan A_1, A_2, \dots, A_n merupakan himpunan *fuzzy* yang mempunyai nilai linguistik dari suatu variabel linguistik, pendefinisian himpunan *fuzzy* A_1, A_2, \dots, A_n pada himpunan semesta U adalah sebagai berikut ini.

$$\begin{aligned}
 A_1 &= \left\{ \frac{1}{u_1} + \frac{0.5}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} \dots + \frac{0}{u_n} \right\} \\
 A_2 &= \left\{ \frac{0.5}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \frac{0.5}{u_3} + \frac{0}{u_4} \dots + \frac{0}{u_n} \right\} \\
 A_3 &= \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0.5}{u_2} + \frac{1}{u_3} + \frac{0.5}{u_4} \dots + \frac{0}{u_n} \right\} \\
 &\vdots \\
 A_n &= \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} \dots + \frac{0.5}{u_{n-1}} + \frac{1}{u_n} \right\}
 \end{aligned} \tag{3.10}$$

Dimana u_j ($i = 1, 2, \dots, n$) adalah elemen dari himpunan semesta (U) dan bilangan yang diberi simbol “—“ menyatakan derajat keanggotaan $\mu_{A_i}(u_j)$ terhadap A_i ($i = 1, 2, \dots, n$) yang dimana nilai nya adalah 0, 0.5 atau 1.

4. Membentuk *Fuzzy Logic Relationships (FLR)* dan *Fuzzy Logic Relationships Group (FLRG)*

Menetapkan relasi *fuzzy logic relationships* berdasarkan data historis. Pada data yang telah di *fuzzifikasi* dua himpunan *fuzzy* yang berurutan $A_i(t-1)$ dan $A_j(t)$ dapat dinyatakan sebagai *FLR* $A_i \rightarrow A_j$. Hubungan yang diidentifikasi berdasarkan hasil dari *fuzzifikasi* data *time series*. Jika variabel *time series* $F(t-1)$ merupakan *fuzzifikasi* sebagai A_k dan $F(t)$ merupakan hasil *fuzzifikasi* sebagai A_m , maka A_k dengan A_m dapat dinotasikan sebagai $A_k \rightarrow A_m$, dimana A_k merupakan data historis saat sekarang (*current state*)

dan A_m merupakan data historis selanjutnya dari waktu sekarang (*next state*).

Misalkan jika *FLR* yang terbentuk adalah $A_1 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_2, A_1 \rightarrow A_3$

Maka *FLRG* yang terbentuk adalah $A_1 \rightarrow A_1, A_2, A_3$.

5. Menentukan pembobotan pada kelompok *fuzzy logic* yang sama

Menentukan bobot relasi *fuzzy logical relationships (FLR)* menjadi *fuzzy logical relationships group (FLRG)* dengan memasukan semua hubungan 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 mentransfer bobot tersebut ke dalam matriks pembobot yang persamaannya ditulis sebagai berikut ini.

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & w_{ij} & \vdots \\ w_{n1} & w_{n2} & \cdots & w_{nn} \end{bmatrix}$$

(3.11)

Dimana W merupakan matriks pembobot dan w_{ij} merupakan bobot matriks pada baris ke- i dan kolom ke- j dengan $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, n$. Selanjutnya mentransfer bobot *FLRG* ke dalam bentuk matriks pembobot yang telah distandarisasi (W^*) yang mempunyai persamaan seperti berikut.

$$W^* = \begin{bmatrix} w_{11}^* & w_{12}^* & \cdots & w_{1n}^* \\ w_{21}^* & w_{22}^* & \cdots & w_{2n}^* \\ \vdots & \vdots & w_{ij}^* & \vdots \\ w_{n1}^* & w_{n2}^* & \cdots & w_{nn}^* \end{bmatrix}$$

(3.12)

Dimana W^* merupakan matriks pembobot terstandarisasi dengan rumus sebagai berikut.

$$w_{ij}^* = \frac{w_{ij}}{\sum_{j=1}^n w_{ij}}$$

(3.13)

6. Menentukan *defuzzifikasi* nilai peramalan

Untuk menghasilkan nilai peramalan, matriks pembobot terstandarisasi W^* dikalikan dengan m_i (m_i merupakan nilai tengah atau *midpoint* pada

himpunan *fuzzy*). Sehingga perhitungan peramalannya menjadi sebagai berikut ini.

$$F_i = w_{i1}^*(m_1) + w_{i2}^*(m_2) + \dots + w_{in}^*(m_n) \quad (3.14)$$

Dimana F_i adalah hasil peramalan, dengan w_{in}^* merupakan persamaan 22. Jika hasil dari *fuzzifikasi* pada periode ke- i adalah A_i , dan A_i tidak mempunyai *FLR* pada *FLRG* atau dapat dituliskan dengan kondisi $A_i \rightarrow \emptyset$, dimana nilai maksimum derajat keanggotaan berada pada u_i , maka nilai dari prediksi (F_i) adalah nilai tengah u_i , atau dapat didefinisikan dengan m_i (Fahmi, 2013).

3.11 Akurasi Peramalan

Tujuan dari analisis runtun waktu (*time series*) adalah untuk meramalkan nilai masa depan (Wei, 2006). Dalam semua situasi peramalan megandung derajat ketidakpastian. Dengan memasukan unsur kesalahan (*error*) dalam perumusan sebuah peramalan deret waktu. Sumber penyimpangan dalam peramalan bukan hanya disebabkan oleh unsur *error*, tetapi ketidakmampuan suatu model peramalan mengenali unsur yang lain dalam deret data juga mempengaruhi besarnya penyimpangan dalam peramalan. Jadi besarnya penyimpangan hasil peramalan bisa disebabkan oleh besarnya faktor yang tidak diduga (*outliers*) dimana tidak ada metode peramalan yang mampu menghasilkan peramalan yang akurat, atau bisa juga disebabkan metode peramalan yang digunakan tidak dapat memprediksi dengan tepat komponen trend, komponen musiman, atau komponen siklus yang mungkin terdapat dalam deret data, yang berarti metode yang digunakan tidak tepat (Bowerman, 1987).

Validasi metode peramalan terutama dengan menggunakan metode peramalan tidak dapat lepas dari indikator-indikator dalam pengukuran akurasi peramalan, berikut ini terdapat sejumlah indikator dalam pengukuran akurasi peramalan (Faried, 2012) yaitu:

1. *Mean Squared Error (MSE)*

Mean Squared Error atau *MSE* adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar

karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Metode ini menghasilkan kesalahan sedang yang kemungkinan lebih baik untuk kesalahan kecil, tetapi kadang menghasilkan perbedaan yang besar. Nilai *MSE* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (D_i - F_i)^2 \quad (3.15)$$

Dimana,

D_i = data aktual periode ke- i

F_i = data ramalan periode ke- i

n = jumlah periode

2. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error atau *MAPE* merupakan nilai tengah kesalahan persentase absolute dari suatu peramalan. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. *MAPE* mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata. Nilai *MAPE* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{D_i - F_i}{D_i} \right| \times 100\% \quad (3.16)$$

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah data harga saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA). Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah harga saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA) periode 1 Juli 2019 sampai dengan periode 31 Desember 2019.

4.2 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder, artinya dimana peneliti tidak langsung terjun ke lapangan, melainkan data diambil dari *website* <https://www.investing.com/equities/bnk-central-as-historical-data>.

4.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah harga saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA). Objek untuk penelitian ini adalah harga saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA) periode 1 Juli 2019 – 31 Desember 2019.

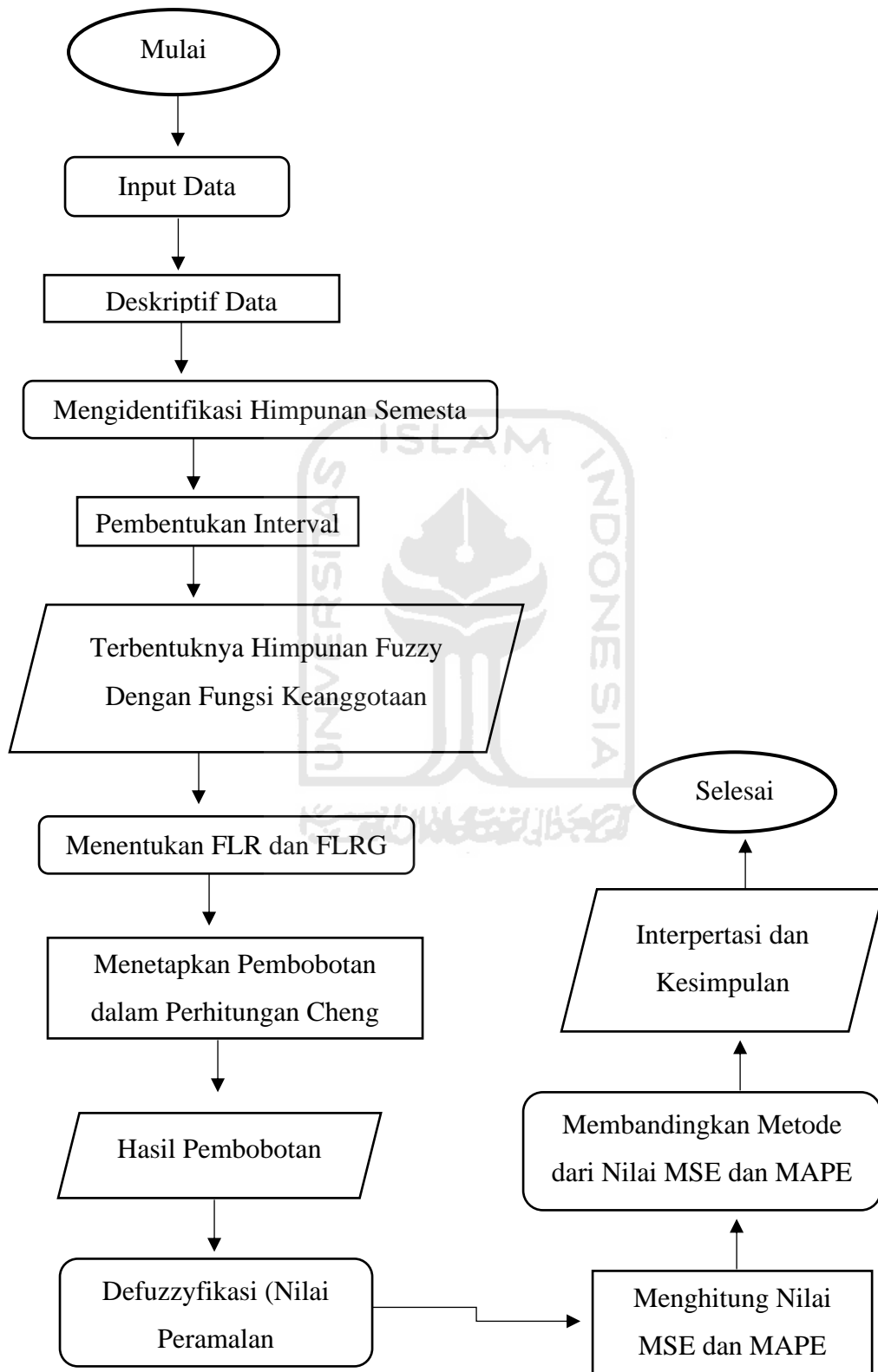
4.4 Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan analisis peramalan atau *Forecasting*. Peneliti menggunakan pendekatan metode *Fuzzy Time Series* dengan model *Cheng*. Adapun untuk *Software* yang digunakan dalam analisis penelitian ini yaitu *Microsoft Excel 2013*.

4.5 Langkah Analisis

Berikut ini adalah langkah-langkah penelitian dalam menganalisis peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* dengan model *Cheng* dijelaskan dalam bentuk tabel.

Tabel 4.1 Langkah Analisis



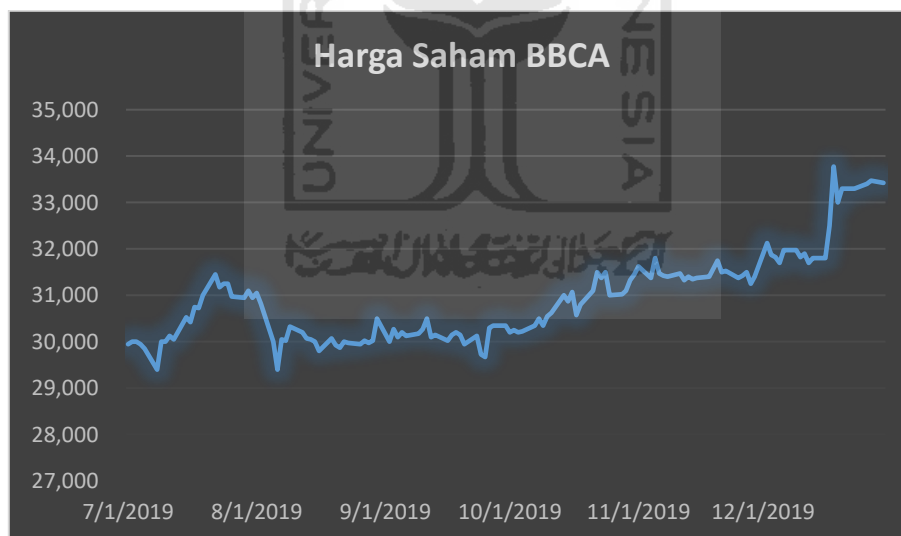
BAB V

PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pembahasan analisis statistika deskriptif dan hasil peramalan atau *forecasting* pada saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA) dengan menggunakan metode *fuzzy time series* model *cheng*, sebagai berikut ini.

5.1 Analisis Statistika Deskriptif

Analisis statistika deskriptif ini bertujuan untuk menjelaskan gambaran data secara terperinci pada saham BBCA. Data yang digunakan oleh peneliti pada saham BBCA yaitu untuk periode 1 Juli 2019 sampai dengan periode 31 Desember 2019 dengan jumlah data sebesar 129. Data harga saham BBCA ini dalam bentuk kurs Rupiah (Rp). Berikut ini adalah gambaran hasil data saham dalam bentuk grafik.



Gambar 5.1 Grafik Harga Saham BBCA

Grafik pada gambar 5.1 merupakan grafik harga saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA) pada periode 1 Juli 2019 sampai dengan periode 31 Desember 2019. Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui harga saham terendah yaitu ketika pada tanggal 8 Juli 2019 dan 6 Agustus 2019 dengan memiliki harga saham yang sama

yaitu sebesar Rp 29.400, sedangkan harga saham tertinggi terjadi pada tanggal 18 Desember 2019 dengan harga saham sebesar Rp 33.775. Berdasarkan pada pola grafik tersebut data harga saham BBKA cenderung memiliki data yang bersifat fluktuatif atau data berpola Horizontal dengan jarak atau *range* sebesar Rp 4.375 dan nilai rata-rata atau *mean* sebesar Rp 30.878.

5.2 Data Harga Saham BBKA

Penelitian ini menggunakan data harga saham PT. Bank Central Asia Tbk (BBKA) pada periode 1 Juli 2019 sampai dengan periode 31 Desember 2019 dengan jumlah data sebesar 129. Data ini diperoleh dari situs website <https://www.investing.com/equities/bnk-central-as-historical-data> sebagai berikut:

Tabel 5.1 Data Harga Saham BBKA

No	Tanggal	Harga Saham	No	Tanggal	Harga Saham
1	01/07/2019	29.950	26	05/08/2019	30.000
2	02/07/2019	30.000	27	06/08/2019	29.400
3	03/07/2019	30.000	28	07/08/2019	30.050
4	04/07/2019	29.950	29	08/08/2019	30.025
5	05/07/2019	29.850	30	09/08/2019	30.325
6	08/07/2019	29.400	31	12/08/2019	30.200
7	09/07/2019	30.000	32	13/08/2019	30.075
8	10/07/2019	30.000	33	14/08/2019	30.050
9	11/07/2019	30.125	34	15/08/2019	30.000
10	12/07/2019	30.050	35	16/08/2019	29.800
11	15/07/2019	30.525	36	19/08/2019	30.075
12	16/07/2019	30.425	37	20/08/2019	29.925
13	17/07/2019	30.750	38	21/08/2019	29.875
14	18/07/2019	30.725	39	22/08/2019	30.000
15	19/07/2019	31.000	40	23/08/2019	29.975
16	22/07/2019	31.450	41	26/08/2019	29.950
17	23/07/2019	31.175	42	27/08/2019	30.025
18	24/07/2019	31.250	43	28/08/2019	29.975
19	25/07/2019	31.250	44	29/08/2019	30.025
20	26/07/2019	30.975	45	30/08/2019	30.500
21	29/07/2019	30.950	46	02/09/2019	30.000
22	30/07/2019	31.100	47	03/09/2019	30.275
23	31/07/2019	30.950	48	04/09/2019	30.100
24	01/08/2019	31.050	49	05/09/2019	30.200
25	02/08/2019	30.825	50	06/09/2019	30.125

No	Tanggal	Harga Saham	No	Tanggal	Harga Saham
51	09/09/2019	30.175	91	04/11/2019	31.375
52	10/09/2019	30.275	92	05/11/2019	31.800
53	11/09/2019	30.500	93	06/11/2019	31.475
54	12/09/2019	30.100	94	07/11/2019	31.425
55	13/09/2019	30.150	95	08/11/2019	31.400
56	16/09/2019	30.025	96	11/11/2019	31.475
57	17/09/2019	30.150	97	12/11/2019	31.325
58	18/09/2019	30.200	98	13/11/2019	31.400
59	19/09/2019	30.150	99	14/11/2019	31.350
60	20/09/2019	29.950	100	15/11/2019	31.375
61	23/09/2019	30.125	101	18/11/2019	31.400
62	24/09/2019	29.725	102	19/11/2019	31.575
63	25/09/2019	29.675	103	20/11/2019	31.750
64	26/09/2019	30.300	104	21/11/2019	31.500
65	27/09/2019	30.350	105	22/11/2019	31.525
66	30/09/2019	30.350	106	25/11/2019	31.375
67	01/10/2019	30.200	107	26/11/2019	31.425
68	02/10/2019	30.250	108	27/11/2019	31.500
69	03/10/2019	30.200	109	28/11/2019	31.250
70	04/10/2019	30.225	110	29/11/2019	31.400
71	07/10/2019	30.350	111	02/12/2019	32.125
72	08/10/2019	30.500	112	03/12/2019	31.875
73	09/10/2019	30.350	113	04/12/2019	31.825
74	10/10/2019	30.550	114	05/12/2019	31.700
75	11/10/2019	30.625	115	06/12/2019	31.975
76	14/10/2019	31.000	116	09/12/2019	31.975
77	15/10/2019	30.875	117	10/12/2019	31.825
78	16/10/2019	31.075	118	11/12/2019	31.900
79	17/10/2019	30.575	119	12/12/2019	31.700
80	18/10/2019	30.800	120	13/12/2019	31.800
81	21/10/2019	31.100	121	16/12/2019	31.800
82	22/10/2019	31.500	122	17/12/2019	32.500
83	23/10/2019	31.375	123	18/12/2019	33.775
84	24/10/2019	31.500	124	19/12/2019	33.000
85	25/10/2019	31.000	125	20/12/2019	33.300
86	28/10/2019	31.025	126	23/12/2019	33.300
87	29/10/2019	31.100	127	26/12/2019	33.400
88	30/10/2019	31.325	128	27/12/2019	33.475
89	31/10/2019	31.450	129	30/12/2019	33.425
90	01/11/2019	31.625			

5.3 Analisis Fuzzy Time Series Model Cheng

Metode *Fuzzy Time Series (FTS)* yang digunakan peneliti yaitu dengan menggunakan pembobotan atau biasa dikenal dengan metode *Cheng*. Metode ini mempunyai beberapa tahapan analisis, pertama yaitu dengan membentuk himpunan semesta, kemudian pembentukan panjang interval, selanjutnya proses *Fuzzifikasi* dan pembentukan *Fuzzy Logic Relationship (FLR)* dan *FLR Group*, dan menentukan pembobotan serta menentukan *Defuzzifikasi* nilai peramalan.

5.3.1 Pembentukan Himpunan Semesta

Langkah awal pada metode *fuzzy time series* yaitu dengan membentuk himpunan semesta (*universe of discourse*). Himpunan semesta dibentuk dari data historis yang tersedia yang nantinya di dalamnya terdapat beberapa partisi dengan panjang interval yang sama. Berikut ini adalah proses perhitungan pada himpunan semesta.

$$\begin{aligned} U &= [D_{min} - D_1; D_{maks} + D_2) \\ &= 29400 - 10 ; 33775 + 15 \\ &= 29390 ; 33790 \end{aligned}$$

Dimana D_{min} merupakan data terendah dan D_{maks} merupakan data tertinggi. Sedangkan D_1 dan D_2 adalah bilangan konstanta yang ditentukan oleh peneliti.

5.3.2 Pembentukan Panjang Interval

Pada langkah ini, pembentukan panjang interval melalui beberapa tahapan, pertama dengan menghitung interval kelas, menentukan nilai rentang *range* atau jarak, kemudian menentukan besar lebar interval, dan menghitung nilai tengah atau *midpoint*. Berikut ini adalah proses tahapan perhitungan pada panjang interval.

a. Menghitung interval kelas

Dalam penentuan interval kelas ini, salah satu cara yang dipakai peneliti menggunakan rumus *Struges*, sebagai berikut ini.

$$\begin{aligned}
 n &= 1 + 3.322 \log N \\
 &= 1 + 3.322 \log 129 \\
 &= 8,01
 \end{aligned}$$

Dimana n adalah banyaknya kelas interval dan N merupakan banyaknya data runtun waktu pada penelitian ini. Dari hasil tersebut didapatkan nilai n sebesar 8.01, maka peneliti membulatkan hasil tersebut menjadi 8. Jadi banyaknya kelas interval yang digunakan adalah sebesar 8 interval.

b. Menentukan nilai rentang atau *Range*

$$\begin{aligned}
 R &= (D_{maks} + D_2) - (D_{min} - D_1) \\
 R &= 33790 - 29390 \\
 R &= 4400
 \end{aligned}$$

c. Menentukan besar lebar interval

$$\begin{aligned}
 l &= \frac{\text{range } (R)}{\text{banyak interval kelas } (n)} \\
 l &= \frac{4400}{8} \\
 l &= 550
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 u_1 &= (D_{min} - D_1; D_{min} - D_1 + l) \\
 u_2 &= (D_{min} - D_1 + l; D_{min} - D_1 + 2l) \\
 u_3 &= (D_{min} - D_1 + 2l; D_{min} - D_1 + 3l) \\
 &\vdots \\
 u_8 &= (D_{min} - D_1 + (k - 1)l; D_{min} - D_1 + 8l)
 \end{aligned}$$

Selanjutnya didapatkan tabel kelas interval dan nilai tengah atau *midpoint* yang didapatkan dari nilai batas atas dan batas bawah.

Tabel 5.2 Kelas Interval

Jumlah Kelas	Batas Atas	Batas Bawah	Midpoint
u_1	29.390	29.940	29.665
u_2	29.940	30.490	30.215
u_3	30.490	31.040	30.765
u_4	31.040	31.590	31.315
u_5	31.590	32.140	31.865
u_6	32.140	32.690	32.415
u_7	32.690	33.240	32.965
u_8	33.240	33.790	33.515

5.3.3 Proses Fuzzifikasi

Proses *fuzzifikasi* atau mengubah data numerik menjadi data linguistik. Proses nya dengan mengasumsikan A_1, A_2, \dots, A_n atau kumpulan *fuzzy* nilai-nilai linguistik dari variabel linguistik. Jumlah A_n sebanyak jumlah kelas interval yang telah didapatkan yaitu sebanyak 8 interval kelas yang terbentuk. Dari masing-masing kelas interval tersebut akan didefinisikan *fuzzy set* A_i , dengan $1 \leq i \leq 8$. Maka akan terbentuk variabel linguistik sebagai berikut ini.

$$\begin{aligned}
 A_1 &= \{1/u_1 + 0.5/u_2 + 0/u_3 + 0/u_4 + 0/u_5 + 0/u_6 + 0/u_7 + 0/u_8\} \\
 A_2 &= \{0.5/u_1 + 1/u_2 + 0.5/u_3 + 0/u_4 + 0/u_5 + 0/u_6 + 0/u_7 + 0/u_8\} \\
 A_3 &= \{0/u_1 + 0.5/u_2 + 1/u_3 + 0.5/u_4 + 0/u_5 + 0/u_6 + 0/u_7 + 0/u_8\} \\
 A_4 &= \{0/u_1 + 0/u_2 + 0.5/u_3 + 1/u_4 + 0.5/u_5 + 0/u_6 + 0/u_7 + 0/u_8\} \\
 A_5 &= \{0/u_1 + 0/u_2 + 0/u_3 + 0.5/u_4 + 1/u_5 + 0.5/u_6 + 0/u_7 + 0/u_8\} \\
 A_6 &= \{0/u_1 + 0/u_2 + 0/u_3 + 0/u_4 + 0.5/u_5 + 1/u_6 + 0.5/u_7 + 0/u_8\} \\
 A_7 &= \{0/u_1 + 0/u_2 + 0/u_3 + 0/u_4 + 0/u_5 + 0.5/u_6 + 1/u_7 + 0.5/u_8\} \\
 A_8 &= \{0/u_1 + 0/u_2 + 0/u_3 + 0/u_4 + 0/u_5 + 0/u_6 + 0.5/u_7 + 1/u_8\}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya pada bagian ini akan dijelaskan pembentukan *fuzzifikasi* berdasarkan interval dan didapatkan nilai linguistik sesuai dengan interval yang dibentuk. Penentuan nilai *fuzzifikasi* dilakukan dengan mendefinisikan data ke dalam interval yang sesuai. Sebagai contoh data pertama pada penelitian ini yaitu tanggal 1 Juli 2019 adalah sebesar 29950, maka data tersebut masuk ke dalam interval kelas u_2 . Dalam proses *fuzzifikasi*, data tersebut akan diubah menjadi nilai

linguistik A_2 karena dalam proses *fuzzifikasi* suatu data akan masuk ke dalam suatu nilai linguistik yang mempunyai nilai derajat keanggotaan sama dengan 1 yang menunjukkan nilai benar. Berikut ini adalah proses hasil *fuzzifikasi*.

Tabel 5.3 *Fuzzifikasi*

No	Tanggal	Harga Saham	FZ	No	Tanggal	Harga Saham	FZ
1	01/07/2019	29.950	A2	38	21/08/2019	29.875	A1
2	02/07/2019	30.000	A2	39	22/08/2019	30.000	A2
3	03/07/2019	30.000	A2	40	23/08/2019	29.975	A2
4	04/07/2019	29.950	A2	41	26/08/2019	29.950	A2
5	05/07/2019	29.850	A1	42	27/08/2019	30.025	A2
6	08/07/2019	29.400	A1	43	28/08/2019	29.975	A2
7	09/07/2019	30.000	A2	44	29/08/2019	30.025	A2
8	10/07/2019	30.000	A2	45	30/08/2019	30.500	A3
9	11/07/2019	30.125	A2	46	02/09/2019	30.000	A2
10	12/07/2019	30.050	A2	47	03/09/2019	30.275	A2
11	15/07/2019	30.525	A3	48	04/09/2019	30.100	A2
12	16/07/2019	30.425	A2	49	05/09/2019	30.200	A2
13	17/07/2019	30.750	A3	50	06/09/2019	30.125	A2
14	18/07/2019	30.725	A3	51	09/09/2019	30.175	A2
15	19/07/2019	31.000	A3	52	10/09/2019	30.275	A2
16	22/07/2019	31.450	A4	53	11/09/2019	30.500	A3
17	23/07/2019	31.175	A4	54	12/09/2019	30.100	A2
18	24/07/2019	31.250	A4	55	13/09/2019	30.150	A2
19	25/07/2019	31.250	A4	56	16/09/2019	30.025	A2
20	26/07/2019	30.975	A3	57	17/09/2019	30.150	A2
21	29/07/2019	30.950	A3	58	18/09/2019	30.200	A2
22	30/07/2019	31.100	A4	59	19/09/2019	30.150	A2
23	31/07/2019	30.950	A3	60	20/09/2019	29.950	A2
24	01/08/2019	31.050	A4	61	23/09/2019	30.125	A2
25	02/08/2019	30.825	A3	62	24/09/2019	29.725	A1
26	05/08/2019	30.000	A2	63	25/09/2019	29.675	A1
27	06/08/2019	29.400	A1	64	26/09/2019	30.300	A2
28	07/08/2019	30.050	A2	65	27/09/2019	30.350	A2
29	08/08/2019	30.025	A2	66	30/09/2019	30.350	A2
30	09/08/2019	30.325	A2	67	01/10/2019	30.200	A2
31	12/08/2019	30.200	A2	68	02/10/2019	30.250	A2
32	13/08/2019	30.075	A2	69	03/10/2019	30.200	A2
33	14/08/2019	30.050	A2	70	04/10/2019	30.225	A2
34	15/08/2019	30.000	A2	71	07/10/2019	30.350	A2
35	16/08/2019	29.800	A1	72	08/10/2019	30.500	A3
36	19/08/2019	30.075	A2	73	09/10/2019	30.350	A2
37	20/08/2019	29.925	A1	74	10/10/2019	30.550	A3

No	Tanggal	Harga Saham	FZ	No	Tanggal	Harga Saham	FZ
75	11/10/2019	30.625	A3	103	20/11/2019	31.750	A5
76	14/10/2019	31.000	A3	104	21/11/2019	31.500	A4
77	15/10/2019	30.875	A3	105	22/11/2019	31.525	A4
78	16/10/2019	31.075	A4	106	25/11/2019	31.375	A4
79	17/10/2019	30.575	A3	107	26/11/2019	31.425	A4
80	18/10/2019	30.800	A3	108	27/11/2019	31.500	A4
81	21/10/2019	31.100	A4	109	28/11/2019	31.250	A4
82	22/10/2019	31.500	A4	110	29/11/2019	31.400	A4
83	23/10/2019	31.375	A4	111	02/12/2019	32.125	A5
84	24/10/2019	31.500	A4	112	03/12/2019	31.875	A5
85	25/10/2019	31.000	A3	113	04/12/2019	31.825	A5
86	28/10/2019	31.025	A3	114	05/12/2019	31.700	A5
87	29/10/2019	31.100	A4	115	06/12/2019	31.975	A5
88	30/10/2019	31.325	A4	116	09/12/2019	31.975	A5
89	31/10/2019	31.450	A4	117	10/12/2019	31.825	A5
90	01/11/2019	31.625	A5	118	11/12/2019	31.900	A5
91	04/11/2019	31.375	A4	119	12/12/2019	31.700	A5
92	05/11/2019	31.800	A5	120	13/12/2019	31.800	A5
93	06/11/2019	31.475	A4	121	16/12/2019	31.800	A5
94	07/11/2019	31.425	A4	122	17/12/2019	32.500	A6
95	08/11/2019	31.400	A4	123	18/12/2019	33.775	A8
96	11/11/2019	31.475	A4	124	19/12/2019	33.000	A7
97	12/11/2019	31.325	A4	125	20/12/2019	33.300	A8
98	13/11/2019	31.400	A4	126	23/12/2019	33.300	A8
99	14/11/2019	31.350	A4	127	26/12/2019	33.400	A8
100	15/11/2019	31.375	A4	128	27/12/2019	33.475	A8
101	18/11/2019	31.400	A4	129	30/12/2019	33.425	A8
102	19/11/2019	31.575	A4	130	02/01/2020	-	X

*FZ = Fuzzifikasi

Pada tabel 5.3 dapat diketahui hasil proses *fuzzifikasi* pada harga saham BBCA dapat dijelaskan bahwa data pada periode tanggal 1 Juli 2019 senilai Rp 29.950, dapat didefinisikan ke dalam interval [29940 ; 30490] yang termasuk dalam *range* pada nilai linguistik A_2 . Kemudian pada periode tanggal 6 Agustus 2019 senilai Rp 29.400, dapat didefinisikan ke dalam interval [29390 ; 29940] yang termasuk dalam *range* pada nilai linguistik A_1 . Selanjutnya pada periode tanggal 19 Desember 2019 senilai Rp 33.000, dapat didefinisikan ke dalam interval [32690 ; 33240] yang termasuk dalam *range* pada nilai linguistik A_7 , dan seterusnya sampai

pada periode tanggal 30 Desember 2019 senilai Rp 33.425 dengan interval [33240 ; 33790] dan nilai linguistik A_8 .

5.3.4 Pembentukan *Fuzzy Logic Relationship* dan *FLR Group*

Pembentukan *fuzzy logic relationship (FLR)* dan *FLR Group* diidentifikasi berdasarkan data historis yang telah di *fuzzifikasi* sebelumnya. Jika suatu variabel *time series* $F(t - 1)$ atau *current state* mempunyai bentuk *fuzzifikasi* sebagai A_k dan variabel *time series* $F(t)$ atau *next state* sebagai A_m , maka A_k mempunyai hubungan dengan A_m atau dapat dikatakan bahwa A_k dapat meramalkan data pada A_m . Hubungan yang seperti ini dapat dituliskan dengan notasi $A_k \rightarrow A_m$, dimana A_k merupakan data harga saham pada waktu sekarang (*current state*) dan A_m merupakan data harga saham pada waktu selanjutnya dari sekarang (*next state*).

Dari tabel 5.3 dapat dilihat bahwa pada periode tanggal 4 Juli 2019 dan 5 Juli 2019 keduanya mempunyai hasil *fuzzifikasi* yaitu A_2 dan A_1 . Maka, keadaan tersebut dapat ditulis dengan notasi $A_2 \rightarrow A_1$. Kemudian pada periode tanggal 19 Desember 2019 dan 20 Desember 2019 mempunyai hasil *fuzzifikasi* yaitu A_7 dan A_8 . Sehingga dapat ditulis dengan notasi $A_7 \rightarrow A_8$. Berikut ini adalah hasil lengkap dari proses pembentukan *fuzzy logic relationship*.

Tabel 5.4 Hasil *Fuzzy Logic Relationship*

No	Tanggal	FLR	No	Tanggal	FLR
1	01/07/2019	-	15	19/07/2019	$A_3 \rightarrow A_3$
2	02/07/2019	$A_2 \rightarrow A_2$	16	22/07/2019	$A_3 \rightarrow A_4$
3	03/07/2019	$A_2 \rightarrow A_2$	17	23/07/2019	$A_4 \rightarrow A_4$
4	04/07/2019	$A_2 \rightarrow A_2$	18	24/07/2019	$A_4 \rightarrow A_4$
5	05/07/2019	$A_2 \rightarrow A_1$	19	25/07/2019	$A_4 \rightarrow A_4$
6	08/07/2019	$A_1 \rightarrow A_1$	20	26/07/2019	$A_4 \rightarrow A_3$
7	09/07/2019	$A_1 \rightarrow A_2$	21	29/07/2019	$A_3 \rightarrow A_3$
8	10/07/2019	$A_2 \rightarrow A_2$	22	30/07/2019	$A_3 \rightarrow A_4$
9	11/07/2019	$A_2 \rightarrow A_2$	23	31/07/2019	$A_4 \rightarrow A_3$
10	12/07/2019	$A_2 \rightarrow A_2$	24	01/08/2019	$A_3 \rightarrow A_4$
11	15/07/2019	$A_2 \rightarrow A_3$	25	02/08/2019	$A_4 \rightarrow A_3$
12	16/07/2019	$A_3 \rightarrow A_2$	26	05/08/2019	$A_3 \rightarrow A_2$
13	17/07/2019	$A_2 \rightarrow A_3$	27	06/08/2019	$A_2 \rightarrow A_1$
14	18/07/2019	$A_3 \rightarrow A_3$	28	07/08/2019	$A_1 \rightarrow A_2$

No	Tanggal	FLR	No	Tanggal	FLR
29	08/08/2019	A2→A2	72	08/10/2019	A2→A3
30	09/08/2019	A2→A2	73	09/10/2019	A3→A2
31	12/08/2019	A2→A2	74	10/10/2019	A2→A3
32	13/08/2019	A2→A2	75	11/10/2019	A3→A3
33	14/08/2019	A2→A2	76	14/10/2019	A3→A3
34	15/08/2019	A2→A2	77	15/10/2019	A3→A3
35	16/08/2019	A2→A1	78	16/10/2019	A3→A4
36	19/08/2019	A1→A2	79	17/10/2019	A4→A3
37	20/08/2019	A2→A1	80	18/10/2019	A3→A3
38	21/08/2019	A1→A1	81	21/10/2019	A3→A4
39	22/08/2019	A1→A2	82	22/10/2019	A4→A4
40	23/08/2019	A2→A2	83	23/10/2019	A4→A4
41	26/08/2019	A2→A2	84	24/10/2019	A4→A4
42	27/08/2019	A2→A2	85	25/10/2019	A4→A3
43	28/08/2019	A2→A2	86	28/10/2019	A3→A3
44	29/08/2019	A2→A2	87	29/10/2019	A3→A4
45	30/08/2019	A2→A3	88	30/10/2019	A4→A4
46	02/09/2019	A3→A2	89	31/10/2019	A4→A4
47	03/09/2019	A2→A2	90	01/11/2019	A4→A5
48	04/09/2019	A2→A2	91	04/11/2019	A5→A4
49	05/09/2019	A2→A2	92	05/11/2019	A4→A5
50	06/09/2019	A2→A2	93	06/11/2019	A5→A4
51	09/09/2019	A2→A2	94	07/11/2019	A4→A4
52	10/09/2019	A2→A2	95	08/11/2019	A4→A4
53	11/09/2019	A2→A3	96	11/11/2019	A4→A4
54	12/09/2019	A3→A2	97	12/11/2019	A4→A4
55	13/09/2019	A2→A2	98	13/11/2019	A4→A4
56	16/09/2019	A2→A2	99	14/11/2019	A4→A4
57	17/09/2019	A2→A2	100	15/11/2019	A4→A4
58	18/09/2019	A2→A2	101	18/11/2019	A4→A4
59	19/09/2019	A2→A2	102	19/11/2019	A4→A4
60	20/09/2019	A2→A2	103	20/11/2019	A4→A5
61	23/09/2019	A2→A2	104	21/11/2019	A5→A4
62	24/09/2019	A2→A1	105	22/11/2019	A4→A4
63	25/09/2019	A1→A1	106	25/11/2019	A4→A4
64	26/09/2019	A1→A2	107	26/11/2019	A4→A4
65	27/09/2019	A2→A2	108	27/11/2019	A4→A4
66	30/09/2019	A2→A2	109	28/11/2019	A4→A4
67	01/10/2019	A2→A2	110	29/11/2019	A4→A4
68	02/10/2019	A2→A2	111	02/12/2019	A4→A5
69	03/10/2019	A2→A2	112	03/12/2019	A5→A5
70	04/10/2019	A2→A2	113	04/12/2019	A5→A5
71	07/10/2019	A2→A2	114	05/12/2019	A5→A5

No	Tanggal	FLR	No	Tanggal	FLR
115	06/12/2019	A5→A5	123	18/12/2019	A6→A8
116	09/12/2019	A5→A5	124	19/12/2019	A8→A7
117	10/12/2019	A5→A5	125	20/12/2019	A7→A8
118	11/12/2019	A5→A5	126	23/12/2019	A8→A8
119	12/12/2019	A5→A5	127	26/12/2019	A8→A8
120	13/12/2019	A5→A5	128	27/12/2019	A8→A8
121	16/12/2019	A5→A5	129	30/12/2019	A8→A8
122	17/12/2019	A5→A6	130	02/01/2020	A8→X

Pada tabel 5.4, *fuzzy logic relationship* atau *FLR* terbentuk berdasarkan data historis masa sekarang $F(t - 1)$ dengan data historis masa setelah dari sekarang $F(t)$. Jadi hasil *FLR* tersebut dihasilkan berdasarkan dari hasil *fuzzifikasi* data sebelumnya. Pada data *fuzzifikasi* pertama pada periode tanggal 1 Juli 2019 akan bernilai kosong karena digunakan sebagai data *fuzzifikasi* pertama untuk membentuk hasil *FLR*.

Selanjutnya untuk membentuk *fuzzy logic relationship group* atau *FLRG* yang didapatkan dari hasil *FLR*. Jika terdapat *fuzzy set* yang mempunyai hubungan atau dapat meramalkan dengan lebih dari satu *fuzzy set* maka dapat digabungkan. Berdasarkan pada tabel 5.4 dapat diketahui untuk *fuzzy* A_1 mempunyai hubungan yang dapat meramalkan A_1 dan A_2 , maka untuk *FLRG* dapat dibentuk dengan notasi $A_1 \rightarrow A_1, A_2$. Berikut ini merupakan hasil lengkap untuk pembentukan *FLRG*.

Tabel 5.5 Pembentukan *Fuzzy Logic Relationship Group*

Current State		Next State
A_1	→	$A_1 A_2$
A_2	→	$A_1 A_2 A_3$
A_3	→	$A_2 A_3 A_4$
A_4	→	$A_3 A_4 A_5$
A_5	→	$A_4 A_5 A_6$
A_6	→	A_8
A_7	→	A_8
A_8	→	$A_7 A_8$

5.3.5 Pembobotan

Untuk proses pembobotan setelah pembuatan *FLRG* selesai adalah dengan melihat berapa banyak relasi yang sama pada *FLRG* seperti berikut ini.

Tabel 5.6 Pembobotan FLRG

<i>Current State</i>		<i>Next State</i>		
A_1	→	$3(A_1)$	$5(A_2)$	
A_2	→	$5(A_1)$	$37(A_2)$	$6(A_3)$
A_3	→	$5(A_2)$	$8(A_3)$	$6(A_4)$
A_4	→	$5(A_3)$	$23(A_4)$	$4(A_5)$
A_5	→	$3(A_4)$	$10(A_5)$	A_6
A_6	→	A_8		
A_7	→	A_8		
A_8	→	A_7	$4(A_8)$	

Pada penjelasan tabel 5.6 adalah proses pemberian pembobotan *FLRG* pada setiap relasi *fuzzy*. Misalkan terdapat himpunan *fuzzy* $A_8 \rightarrow A_7, 4(A_8)$ maka dapat diketahui untuk relasi *fuzzy* $A_8 \rightarrow A_7$ sebanyak satu, sedangkan pada relasi *fuzzy* $A_8 \rightarrow A_8$ sebanyak empat. Maka berdasarkan *FLRG* tersebut didapatkan pembobotan (*weighted*) $w_{87} = 1$ (dari A_7) dan $w_{88} = 4$ (dari A_8). Sehingga terbentuklah matriks pembobot yang dapat ditulis dengan $W_t = [w_{87} \ w_{88}] = [1 \ 4]$. Jika ditulis dalam bentuk relasi *fuzzy* terboboti, maka hasilnya adalah $A_8 \rightarrow A_7, 4(A_8)$.

Tabel 5.7 Matriks Pembobotan

FLRG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	3	5	0	0	0	0	0	0
A2	5	37	6	0	0	0	0	0
A3	0	5	8	6	0	0	0	0
A4	0	0	5	23	4	0	0	0
A5	0	0	0	3	10	1	0	0
A6	0	0	0	0	0	0	0	1
A7	0	0	0	0	0	0	0	1
A8	0	0	0	0	0	0	1	4

Langkah berikutnya adalah mentransfer bobot *FLRG* kedalam bentuk matriks pembobot yang telah distandarisasi (W^*). Misalkan terdapat pada himpunan *fuzzy* $A_8 \rightarrow A_7, 4(A_8)$ yang memiliki pembobot (*weighted*) $w_{87} = 1$ (dari A_7) dan $w_{88} = 4$ (dari A_8) dengan matriks $W_t = [w_{87} \ w_{88}] = [1 \ 4]$, maka berdasarkan rumus matriks pembobot terstandarisasi menjadi.

$$W_{ij}^* = \frac{w_{ij}}{\sum_{j=1}^n w_{ij}}$$

$$w_{87}^* = \frac{1}{1+4} = 0.2 \quad w_{88}^* = \frac{4}{1+4} = 0.8$$

Sehingga untuk himpunan *fuzzy* pada $A_8 \rightarrow A_7, 4(A_8)$ setelah mentransfer bobot *FLRG* kedalam bentuk matriks pembobot yang telah distandarisasi, maka didapatkan nilai matriks pembobot terstandarisasi yaitu $W_{ij}^* = [w_{87}^* w_{88}^*] = [0.2 \ 0.8]$. Langkah tersebut berlaku seterusnya untuk himpunan *fuzzy* yang lain untuk mentrasfer nilai matriks pembobot yang distandarisasi.

Tabel 5.8 Matriks Pembobotan Standarisasi

FLRG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	0,375	0,625	0	0	0	0	0	0
A2	0,104	0,771	0,125	0	0	0	0	0
A3	0	0,263	0,421	0,316	0	0	0	0
A4	0	0	0,156	0,719	0,125	0	0	0
A5	0	0	0	0,214	0,714	0,071	0	0
A6	0	0	0	0	0	0	0	1
A7	0	0	0	0	0	0	0	1
A8	0	0	0	0	0	0	0,2	0,8

5.3.6 Proses Defuzzifikasi Nilai Peramalan

Pada metode peramalan model *cheng*, setelah proses pembuatan *FLRG* terbentuk, maka ditambahkan pembobot untuk menghitung *defuzzifikasi*. Dalam proses perhitungan tersebut akan menggunakan matriks pembobot yang sudah distandarisasi (W^*) dan nilai tengah pada interval atau *midpoint* (m_i) untuk setiap relasi pada *fuzzy* $A_i = A_1, A_2, \dots, A_n$.

Misalkan peneliti akan menghitung hasil *defuzzifikasi* nilai peramalan pada himpunan *fuzzy* A_8 . Maka sesuai perhitungan rumus model *cheng* untuk proses *defuzzifikasi* nilai peramalan F_i sebagai berikut ini.

$$F_8 = w_{87}^*(m_7) + w_{88}^*(m_8)$$

$$F_8 = 0.2(32965) + 0.8(33515)$$

$$F_8 = 33405$$

Dari hasil perhitungan peramalan diatas, maka didapatkan hasil *defuzzifikasi* nilai peramalan pada himpunan *fuzzy* A_8 yaitu sebesar 33405. Langkah tersebut berlaku untuk setiap relasi himpunan *fuzzy* A_i untuk mendapatkan hasil atau nilai peramalan yang akan datang. Berikut ini adalah hasil lengkap pada proses *defuzzifikasi* nilai peramalan pada semua relasi himpunan *fuzzy* yaitu sebanyak 8 kelompok.

Tabel 5.9 Hasil *Defuzzifikasi* Nilai Peramalan

<i>Current State</i>		<i>Next State</i>	Peramalan
A_1	→	$3(A_1)$ $5(A_2)$	30.008,75
A_2	→	$5(A_1)$ $37(A_2)$ $6(A_3)$	30.226,46
A_3	→	$5(A_2)$ $8(A_3)$ $6(A_4)$	30.793,95
A_4	→	$5(A_3)$ $23(A_4)$ $4(A_5)$	31.297,81
A_5	→	$3(A_4)$ $10(A_5)$ A_6	31.786,43
A_6	→	A_8	33.515
A_7	→	A_8	33.515
A_8	→	A_7 $4(A_8)$	33.405

Setelah didapatkan hasil *defuzzifikasi* nilai peramalan, sesuai dengan rumusan masalah penelitian ini, maka didapatkan hasil nilai peramalan akhir pada harga saham BBCA tanggal 2 Januari 2020 menggunakan metode *fuzzy time series* dengan menggunakan model *cheng*, dengan data harga saham BBCA pada periode 1 Juli 2019 sampai dengan periode 31 Desember 2019 akan dijelaskan pada bentuk tabel sebagai berikut ini.

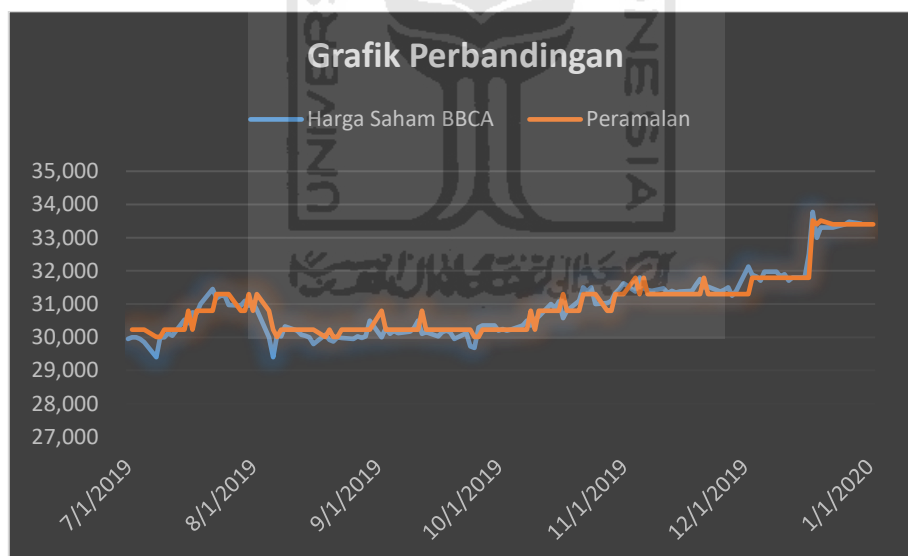
Tabel 5.10 Hasil Peramalan Harga Saham BBCA

No	Tanggal	Harga Peramalan	No	Tanggal	Harga Peramalan
1	01/07/2019	-	13	17/07/2019	30.226,46
2	02/07/2019	30.226,46	14	18/07/2019	30.793,95
3	03/07/2019	30.226,46	15	19/07/2019	30.793,95
4	04/07/2019	30.226,46	16	22/07/2019	30.793,95
5	05/07/2019	30.226,46	17	23/07/2019	31.297,81
6	08/07/2019	30.008,75	18	24/07/2019	31.297,81
7	09/07/2019	30.008,75	19	25/07/2019	31.297,81
8	10/07/2019	30.226,46	20	26/07/2019	31.297,81
9	11/07/2019	30.226,46	21	29/07/2019	30.793,95
10	12/07/2019	30.226,46	22	30/07/2019	30.793,95
11	15/07/2019	30.226,46	23	31/07/2019	31.297,81
12	16/07/2019	30.793,95	24	01/08/2019	30.793,95

No	Tanggal	Harga Peramalan	No	Tanggal	Harga Peramalan
25	02/08/2019	31.297,81	67	01/10/2019	30.226,46
26	05/08/2019	30.793,95	68	02/10/2019	30.226,46
27	06/08/2019	30.226,46	69	03/10/2019	30.226,46
28	07/08/2019	30.008,75	70	04/10/2019	30.226,46
29	08/08/2019	30.226,46	71	07/10/2019	30.226,46
30	09/08/2019	30.226,46	72	08/10/2019	30.226,46
31	12/08/2019	30.226,46	73	09/10/2019	30.793,95
32	13/08/2019	30.226,46	74	10/10/2019	30.226,46
33	14/08/2019	30.226,46	75	11/10/2019	30.793,95
34	15/08/2019	30.226,46	76	14/10/2019	30.793,95
35	16/08/2019	30.226,46	77	15/10/2019	30.793,95
36	19/08/2019	30.008,75	78	16/10/2019	30.793,95
37	20/08/2019	30.226,46	79	17/10/2019	31.297,81
38	21/08/2019	30.008,75	80	18/10/2019	30.793,95
39	22/08/2019	30.008,75	81	21/10/2019	30.793,95
40	23/08/2019	30.226,46	82	22/10/2019	31.297,81
41	26/08/2019	30.226,46	83	23/10/2019	31.297,81
42	27/08/2019	30.226,46	84	24/10/2019	31.297,81
43	28/08/2019	30.226,46	85	25/10/2019	31.297,81
44	29/08/2019	30.226,46	86	28/10/2019	30.793,95
45	30/08/2019	30.226,46	87	29/10/2019	30.793,95
46	02/09/2019	30.793,95	88	30/10/2019	31.297,81
47	03/09/2019	30.226,46	89	31/10/2019	31.297,81
48	04/09/2019	30.226,46	90	01/11/2019	31.297,81
49	05/09/2019	30.226,46	91	04/11/2019	31.786,43
50	06/09/2019	30.226,46	92	05/11/2019	31.297,81
51	09/09/2019	30.226,46	93	06/11/2019	31.786,43
52	10/09/2019	30.226,46	94	07/11/2019	31.297,81
53	11/09/2019	30.226,46	95	08/11/2019	31.297,81
54	12/09/2019	30.793,95	96	11/11/2019	31.297,81
55	13/09/2019	30.226,46	97	12/11/2019	31.297,81
56	16/09/2019	30.226,46	98	13/11/2019	31.297,81
57	17/09/2019	30.226,46	99	14/11/2019	31.297,81
58	18/09/2019	30.226,46	100	15/11/2019	31.297,81
59	19/09/2019	30.226,46	101	18/11/2019	31.297,81
60	20/09/2019	30.226,46	102	19/11/2019	31.297,81
61	23/09/2019	30.226,46	103	20/11/2019	31.297,81
62	24/09/2019	30.226,46	104	21/11/2019	31.786,43
63	25/09/2019	30.008,75	105	22/11/2019	31.297,81
64	26/09/2019	30.008,75	106	25/11/2019	31.297,81
65	27/09/2019	30.226,46	107	26/11/2019	31.297,81
66	30/09/2019	30.226,46	108	27/11/2019	31.297,81

No	Tanggal	Harga Peramalan	No	Tanggal	Harga Peramalan
109	28/11/2019	31.297,81	120	13/12/2019	31.786,43
110	29/11/2019	31.297,81	121	16/12/2019	31.786,43
111	02/12/2019	31.297,81	122	17/12/2019	31.786,43
112	03/12/2019	31.786,43	123	18/12/2019	33.515
113	04/12/2019	31.786,43	124	19/12/2019	33.405
114	05/12/2019	31.786,43	125	20/12/2019	33.515
115	06/12/2019	31.786,43	126	23/12/2019	33.405
116	09/12/2019	31.786,43	127	26/12/2019	33.405
117	10/12/2019	31.786,43	128	27/12/2019	33.405
118	11/12/2019	31.786,43	129	30/12/2019	33.405
119	12/12/2019	31.786,43	130	02/01/2020	33.405

Pada tabel 5.10 merupakan hasil peramalan atau *forecasting* dari harga saham BBCA. Setelah melalui proses *FLRG* dan pembobotan serta didapatkan hasil nilai peramalan pada harga saham BBCA untuk periode selanjutnya yaitu pada periode 2 Januari 2020 sebesar 33.405 dalam kurs Rupiah.



Gambar 5.2 Grafik Perbandingan Data Aktual dan Data Peramalan

Selanjutnya dari peramalan tersebut diperoleh grafik perbandingan antara data harga saham BBCA atau data aktual dengan data peramalan pada metode *fuzzy time series* dengan model *cheng*. Pada grafik gambar 5.2 dapat di lihat pada pola data peramalan berfluktuatif mengikuti pola data aktualnya. Untuk hasil aktual nya dapat dilihat juga bahwa hasil peramalan menggunakan metode *fuzzy time series*

dengan model *cheng* dengan data aktual harga saham BBCA pada periode 2 Januari 2020 yang tercatat di *website* memiliki selisih nilai sebesar 45 poin yaitu dengan harga saham aktual sebesar Rp 33.450 (Investing, 2020).

5.4 Menghitung Nilai *MSE* dan Nilai *MAPE*

Tujuan dari menghitung nilai *Mean Squared Error (MSE)* dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* adalah untuk mengetahui tingkat akurasi pada peramalan dengan cara pengukuran ketepatan hasil peramalan. Dalam situasi peramalan mengandung derajat ketidakpastian atau tingkat kesalahan (*Error*). Maka yang harus dilakukan adalah mencari tingkat kesalahan atau *error* yang didapatkan dari selisih antara data aktual dikurangi data peramalan, sebagai berikut.

Tabel 5.11 Tingkat Akurasi Kesalahan

No	Tanggal	Harga Saham	Harga Peramalan	Tingkat Kesalahan
1	01/07/2019	29.950	-	-
2	02/07/2019	30.000	30.226,46	226,46
3	03/07/2019	30.000	30.226,46	226,46
4	04/07/2019	29.950	30.226,46	276,46
5	05/07/2019	29.850	30.226,46	376,46
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
125	20/12/2019	33.300	33.515	215
126	23/12/2019	33.300	33.405	105
127	26/12/2019	33.400	33.405	5
128	27/12/2019	33.475	33.405	70
129	30/12/2019	33.425	33.405	20
130	02/01/2020	-	33.405	

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *Mean Squared Error (MSE)*. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar dengan cara mengkuadratkan nilai tingkat kesalahan, sebagai berikut ini.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (D_i - F_i)^2$$

$$MSE = \frac{1}{128} \times 10699479,79$$

$$MSE = 83589,69$$

Kemudian menghitung nilai *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Pendekatan ini menggunakan teknik peramalan yang menghasilkan penyimpangan terkecil adalah teknik peramalan yang paling sesuai untuk digunakan, dengan cara perhitungan sebagai berikut ini.

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

$$MAPE = \frac{1}{128} \times 90,49\%$$

$$MAPE = 0,71\%$$

Pada prinsipnya peramalan dilakukan dengan membandingkan hasil peramalan dengan kenyataan yang terjadi. Pada proses *forecasting* dengan adanya tingkat akurasi peramalan terdapat ukuran *error* yang menandakan keakuratan model tersebut. Salah satu ukuran *error* yang paling sering digunakan pada penelitian adalah *Mean Squared Error* atau *MSE* dan *Mean Absolute Percentage Error* atau *MAPE*. Dari penelitian ini telah didapatkan nilai *MSE* sebesar 83589,69. Kemudian untuk nilai *MAPE* sebesar 0,71%, maka, jika suatu model dalam pengukuran keakuratan mempunyai nilai *MAPE* dibawah 10%, artinya ketepatan hasil pada peramalan tersebut mempunyai tingkat keakuratan dan kinerja yang baik.

5.5 Validasi Metode Peramalan

Berikut adalah hasil validasi perbandingan metode peramalan dari beberapa metode untuk mengukur keakuratan hasil dari metode peramalan pada penelitian ini.

Tabel 5.12 Validasi Metode Peramalan

Metode Peramalan	Hasil Peramalan	Nilai MSE	Nilai MAPE
<i>Fuzzy Time Series Cheng</i>	Rp 33.405	83589,69	0,71%
<i>Double Moving Average</i>	Rp 33.496	107337,08	0,78%
<i>Single Exponential Smoothing</i>	Rp 32.618	233003,94	1,12%
<i>Double Exponential Smoothing Holt</i>	Rp 32.340	309531,50	1,33%
<i>Double Exponential Smoothing Brown</i>	Rp 33.343	138282,16	0,84%
<i>Holt Winter Additive</i>	Rp 33.136	212877,48	1,10%
<i>Holt Winter Multiplicative</i>	Rp 33.137	212994,94	1,10%

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan pada penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti mendapatkan beberapa kesimpulan yang dapat diambil. Berikut ini merupakan beberapa kesimpulan pada penelitian ini.

1. Berdasarkan hasil analisis statistika deskriptif pada periode 1 Juli 2019 sampai dengan 31 Desember 2019 mempunyai banyaknya data sebesar 129 data. Pada penelitian ini diagram grafik cenderung mempunyai sifat pola data yang berfluktuatif. Pada data penelitian memiliki nilai rata-rata atau *mean* sebesar Rp 30.878, dengan harga saham terendah pada tanggal 8 Juli dan 6 Agustus 2019 sebesar Rp 29.400, sedangkan harga saham tertinggi pada tanggal 18 Desember 2019 sebesar Rp 33.775, serta harga saham memiliki jarak atau *Range* sebesar Rp 4.375.
2. Dari hasil peramalan atau *Forecasting* menggunakan metode *Fuzzy Time Series* dengan model *Cheng* pada penelitian harga saham BBCA periode 1 Juli 2019 sampai dengan periode 31 Desember 2019 didapatkan hasil nilai peramalan pada periode 2 Januari 2020 yaitu sebesar Rp 33.405. Pada peramalan ini mempunyai nilai akurasi peramalan *Mean Squared Error* atau *MSE* sebesar 83589,69 dan nilai akurasi peramalan *Mean Absolute Percentage Error* atau *MAPE* sebesar 0,71%. Dengan demikian jika dilihat dari nilai akurasi peramalan nilai *MAPE* dibawah 10%, maka hasil pada peramalan tersebut mempunyai tingkat keakuratan dan kinerja yang baik.

6.2 Saran

Berikut ini adalah beberapa saran dari penelitian ini yang dapat diajukan sebagai bahan pertimbangan untuk mengoreksi atau masukan penilaian terhadap pihak yang terkait sebagai berikut.

1. Saran untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat mencoba menggunakan metode peramalan atau *Forecasting* yang lainnya untuk meramalkan harga saham BBCA untuk beberapa periode ke depan sebagai bahan acuan dengan harapan dapat menghasilkan hasil peramalan yang lebih baik daripada menggunakan metode peramalan pada penelitian ini.
2. Penerapan metode *Fuzzy Time Series* model *Cheng* dalam penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi calon investor maupun para investor yang sudah mempunyai investasi saham BBCA sebagai informasi dalam memprediksi harga saham BBCA pada periode berikutnya supaya terhindar dari resiko kerugian apabila harga saham BBCA mengalami gejolak pasar sehingga mengakibatkan penurunan harga saham.



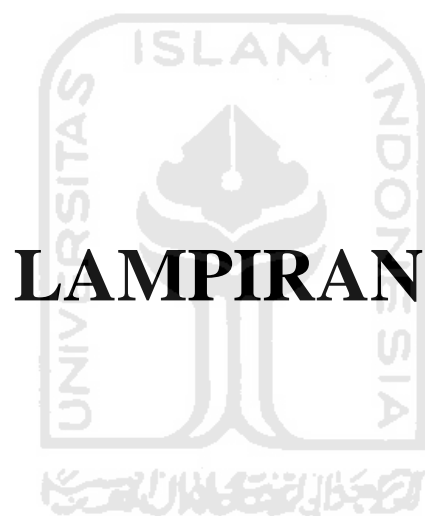
DAFTAR PUSTAKA

- Aswi. (2006). *Analisis Data Deret Waktu: Teori dan Aplikasi*. Makassar: Andira Publisher.
- Berutu, S. (2013). *Peramalan Penjualan Dengan Metode Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur*. Semarang: Thesis Universitas Diponegoro.
- Boaisha. (2010). *Forecasting Based on Fuzzy Time Series Aproach*. University of Gariyounis: Proceeding ACIT.
- Bowerman. (1987). *Time Series Forecasting*. Boston: Duxbury Press.
- Chen. (1996). Forecasting Enrollments Based on Fuzzy Time Series. *Jurnal Fuzzy Sets and System*, Vol. 81: 311-319.
- Cheng. (2008). Fuzzy Time Series Based on Adaptive Expectation Model for TAIEX Forecasting. *Journal of Expert System Application*, 34 (2): 1126-1132.
- Fahmi. (2013). Perbandingan Metode Eksponensial Tunggal dan Fuzzy Time Series Untuk Memprediksi Indeks Harga Saham Gabungan. *Jurnal Gaussian*, 137-146.
- Fariied. (2012, Juni 28). *forecasting (peramalan)*. Retrieved from fariiedpradana: <https://fariiedpradhana.wordpress.com/2012/06/28/forecasting-peramalan/>
- Gasperz. (2004). *Teori dan Metode-metode dalam Peramalan Edisi I*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Handoko. (1984). *Pengertian dan Tujuan Forecasting*. Yogyakarta: BPPE UGM.
- Investing. (2020, Januari 2). *Saham BBKA*. Retrieved from equities: <https://www.investing.com/equities/bnk-central-as-historical-data>
- Jang S, M. (1997). *Neouro-Fuzzy and Soft Computing*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Kusumadewi. (2013). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, P. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Makridakis S, W. S. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi 2*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Robandi. (2006). *Desain Sistem Tenaga Modern Optimasi Logika Fuzzy Algoritma Genetika*. Yogyakarta: Andi.
- Rosadi, D. (2006). *Pengantar Analisis Runtun Waktu*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Setiadji. (2009). *Himpunan dan Logika Samar serta Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sibigtroth. (1992). Implementing Fuzzy Expert Rules in Hardware. *The Magazine of Artificial Intelligence in Practice*, Vol. 7 (4): 25-33.
- Simatupang. (2010). *Pengetahuan Praktis Investasi Saham dan Reksadana*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Simatupang, M. (2010). *Pengetahuan Praktis Investasi Saham dan Reksadana*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Soejoeti. (1987). *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Karunika.
- Subagyo. (1986). *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: BPPE UGM.
- Sumartini. (2017). Peramalan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng. *Journal Eksponential*, Vol. 8 No. 1.
- Supranto. (2001). *Statistik teori dan aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Susilo. (2003). *Himpunan dan Logika Kabur*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Sutikno. (2012). Perbandingan Metode Defuzifikasi Sistem Kendali Logika Fuzzy Model Madani. *Jurnal Masyarakat Informatika*, 2 (3): 27-38.
- Viot. (1993). Fuzzy Logic: Concepts to Construct. *The Magazine of Artificial Intelligence in Practice*, Vol. 8 (11): 26-33.
- Wei. (2006). *Time Series Analysis, Univariate and Multivariate Method Second Edition*. New York: Pearson Education.
- Yuvalinda. (2019, April 19). *Memahami dan Menghitung Statistik Deskriptif*. Retrieved from Statistik Deskriptif: <https://yuvalinda.com/statistik-deskriptif/>

Zubir, Z. (2013). *Manajemen Portofolio Penerapannya dalam Investasi Saham*.
Jakarta: Salemba Empat.





LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Harga Saham BBKA

No	Tanggal	Harga Saham		No	Tanggal	Harga Saham
1	01/07/2019	29.950		42	27/08/2019	30.025
2	02/07/2019	30.000		43	28/08/2019	29.975
3	03/07/2019	30.000		44	29/08/2019	30.025
4	04/07/2019	29.950		45	30/08/2019	30.500
5	05/07/2019	29.850		46	02/09/2019	30.000
6	08/07/2019	29.400		47	03/09/2019	30.275
7	09/07/2019	30.000		48	04/09/2019	30.100
8	10/07/2019	30.000		49	05/09/2019	30.200
9	11/07/2019	30.125		50	06/09/2019	30.125
10	12/07/2019	30.050		51	09/09/2019	30.175
11	15/07/2019	30.525		52	10/09/2019	30.275
12	16/07/2019	30.425		53	11/09/2019	30.500
13	17/07/2019	30.750		54	12/09/2019	30.100
14	18/07/2019	30.725		55	13/09/2019	30.150
15	19/07/2019	31.000		56	16/09/2019	30.025
16	22/07/2019	31.450		57	17/09/2019	30.150
17	23/07/2019	31.175		58	18/09/2019	30.200
18	24/07/2019	31.250		59	19/09/2019	30.150
19	25/07/2019	31.250		60	20/09/2019	29.950
20	26/07/2019	30.975		61	23/09/2019	30.125
21	29/07/2019	30.950		62	24/09/2019	29.725
22	30/07/2019	31.100		63	25/09/2019	29.675
23	31/07/2019	30.950		64	26/09/2019	30.300
24	01/08/2019	31.050		65	27/09/2019	30.350
25	02/08/2019	30.825		66	30/09/2019	30.350
26	05/08/2019	30.000		67	01/10/2019	30.200
27	06/08/2019	29.400		68	02/10/2019	30.250
28	07/08/2019	30.050		69	03/10/2019	30.200
29	08/08/2019	30.025		70	04/10/2019	30.225
30	09/08/2019	30.325		71	07/10/2019	30.350
31	12/08/2019	30.200		72	08/10/2019	30.500
32	13/08/2019	30.075		73	09/10/2019	30.350
33	14/08/2019	30.050		74	10/10/2019	30.550
34	15/08/2019	30.000		75	11/10/2019	30.625
35	16/08/2019	29.800		76	14/10/2019	31.000
36	19/08/2019	30.075		77	15/10/2019	30.875
37	20/08/2019	29.925		78	16/10/2019	31.075
38	21/08/2019	29.875		79	17/10/2019	30.575
39	22/08/2019	30.000		80	18/10/2019	30.800
40	23/08/2019	29.975		81	21/10/2019	31.100
41	26/08/2019	29.950		82	22/10/2019	31.500

No	Tanggal	Harga Saham	No	Tanggal	Harga Saham
83	23/10/2019	31.375	107	26/11/2019	31.425
84	24/10/2019	31.500	108	27/11/2019	31.500
85	25/10/2019	31.000	109	28/11/2019	31.250
86	28/10/2019	31.025	110	29/11/2019	31.400
87	29/10/2019	31.100	111	02/12/2019	32.125
88	30/10/2019	31.325	112	03/12/2019	31.875
89	31/10/2019	31.450	113	04/12/2019	31.825
90	01/11/2019	31.625	114	05/12/2019	31.700
91	04/11/2019	31.375	115	06/12/2019	31.975
92	05/11/2019	31.800	116	09/12/2019	31.975
93	06/11/2019	31.475	117	10/12/2019	31.825
94	07/11/2019	31.425	118	11/12/2019	31.900
95	08/11/2019	31.400	119	12/12/2019	31.700
96	11/11/2019	31.475	120	13/12/2019	31.800
97	12/11/2019	31.325	121	16/12/2019	31.800
98	13/11/2019	31.400	122	17/12/2019	32.500
99	14/11/2019	31.350	123	18/12/2019	33.775
100	15/11/2019	31.375	124	19/12/2019	33.000
101	18/11/2019	31.400	125	20/12/2019	33.300
102	19/11/2019	31.575	126	23/12/2019	33.300
103	20/11/2019	31.750	127	26/12/2019	33.400
104	21/11/2019	31.500	128	27/12/2019	33.475
105	22/11/2019	31.525	129	30/12/2019	33.425
106	25/11/2019	31.375			

Lampiran 2 Proses Mencari Interval

N	129
Dmax	33.775
Dmin	29.400
D1	10
D2	15
Batas Atas (Dmin-D1)	29.390
Batas Bawah (Dmax+D2)	33.790
Range	4.400
Jumlah Kelas	8,01
	8
Interval	550

Lampiran 3 Kelas Interval

Jumlah Kelas	Batas Atas	Batas Bawah	Midpoint
u_1	29.390	29.940	29.665
u_2	29.940	30.490	30.215
u_3	30.490	31.040	30.765
u_4	31.040	31.590	31.315
u_5	31.590	32.140	31.865
u_6	32.140	32.690	32.415
u_7	32.690	33.240	32.965
u_8	33.240	33.790	33.515

Lampiran 4 Fuzzifikasi

No	Tanggal	Harga Saham	FZ	No	Tanggal	Harga Saham	FZ
1	01/07/2019	29.950	A2	28	07/08/2019	30.050	A2
2	02/07/2019	30.000	A2	29	08/08/2019	30.025	A2
3	03/07/2019	30.000	A2	30	09/08/2019	30.325	A2
4	04/07/2019	29.950	A2	31	12/08/2019	30.200	A2
5	05/07/2019	29.850	A1	32	13/08/2019	30.075	A2
6	08/07/2019	29.400	A1	33	14/08/2019	30.050	A2
7	09/07/2019	30.000	A2	34	15/08/2019	30.000	A2
8	10/07/2019	30.000	A2	35	16/08/2019	29.800	A1
9	11/07/2019	30.125	A2	36	19/08/2019	30.075	A2
10	12/07/2019	30.050	A2	37	20/08/2019	29.925	A1
11	15/07/2019	30.525	A3	38	21/08/2019	29.875	A1
12	16/07/2019	30.425	A2	39	22/08/2019	30.000	A2
13	17/07/2019	30.750	A3	40	23/08/2019	29.975	A2
14	18/07/2019	30.725	A3	41	26/08/2019	29.950	A2
15	19/07/2019	31.000	A3	42	27/08/2019	30.025	A2
16	22/07/2019	31.450	A4	43	28/08/2019	29.975	A2
17	23/07/2019	31.175	A4	44	29/08/2019	30.025	A2
18	24/07/2019	31.250	A4	45	30/08/2019	30.500	A3
19	25/07/2019	31.250	A4	46	02/09/2019	30.000	A2
20	26/07/2019	30.975	A3	47	03/09/2019	30.275	A2
21	29/07/2019	30.950	A3	48	04/09/2019	30.100	A2
22	30/07/2019	31.100	A4	49	05/09/2019	30.200	A2
23	31/07/2019	30.950	A3	50	06/09/2019	30.125	A2
24	01/08/2019	31.050	A4	51	09/09/2019	30.175	A2
25	02/08/2019	30.825	A3	52	10/09/2019	30.275	A2
26	05/08/2019	30.000	A2	53	11/09/2019	30.500	A3
27	06/08/2019	29.400	A1	54	12/09/2019	30.100	A2

No	Tanggal	Harga Saham	FZ	No	Tanggal	Harga Saham	FZ
55	13/09/2019	30.150	A2	93	06/11/2019	31.475	A4
56	16/09/2019	30.025	A2	94	07/11/2019	31.425	A4
57	17/09/2019	30.150	A2	95	08/11/2019	31.400	A4
58	18/09/2019	30.200	A2	96	11/11/2019	31.475	A4
59	19/09/2019	30.150	A2	97	12/11/2019	31.325	A4
60	20/09/2019	29.950	A2	98	13/11/2019	31.400	A4
61	23/09/2019	30.125	A2	99	14/11/2019	31.350	A4
62	24/09/2019	29.725	A1	100	15/11/2019	31.375	A4
63	25/09/2019	29.675	A1	101	18/11/2019	31.400	A4
64	26/09/2019	30.300	A2	102	19/11/2019	31.575	A4
65	27/09/2019	30.350	A2	103	20/11/2019	31.750	A5
66	30/09/2019	30.350	A2	104	21/11/2019	31.500	A4
67	01/10/2019	30.200	A2	105	22/11/2019	31.525	A4
68	02/10/2019	30.250	A2	106	25/11/2019	31.375	A4
69	03/10/2019	30.200	A2	107	26/11/2019	31.425	A4
70	04/10/2019	30.225	A2	108	27/11/2019	31.500	A4
71	07/10/2019	30.350	A2	109	28/11/2019	31.250	A4
72	08/10/2019	30.500	A3	110	29/11/2019	31.400	A4
73	09/10/2019	30.350	A2	111	02/12/2019	32.125	A5
74	10/10/2019	30.550	A3	112	03/12/2019	31.875	A5
75	11/10/2019	30.625	A3	113	04/12/2019	31.825	A5
76	14/10/2019	31.000	A3	114	05/12/2019	31.700	A5
77	15/10/2019	30.875	A3	115	06/12/2019	31.975	A5
78	16/10/2019	31.075	A4	116	09/12/2019	31.975	A5
79	17/10/2019	30.575	A3	117	10/12/2019	31.825	A5
80	18/10/2019	30.800	A3	118	11/12/2019	31.900	A5
81	21/10/2019	31.100	A4	119	12/12/2019	31.700	A5
82	22/10/2019	31.500	A4	120	13/12/2019	31.800	A5
83	23/10/2019	31.375	A4	121	16/12/2019	31.800	A5
84	24/10/2019	31.500	A4	122	17/12/2019	32.500	A6
85	25/10/2019	31.000	A3	123	18/12/2019	33.775	A8
86	28/10/2019	31.025	A3	124	19/12/2019	33.000	A7
87	29/10/2019	31.100	A4	125	20/12/2019	33.300	A8
88	30/10/2019	31.325	A4	126	23/12/2019	33.300	A8
89	31/10/2019	31.450	A4	127	26/12/2019	33.400	A8
90	01/11/2019	31.625	A5	128	27/12/2019	33.475	A8
91	04/11/2019	31.375	A4	129	30/12/2019	33.425	A8
92	05/11/2019	31.800	A5	130	02/01/2020	-	X

*FZ = Fuzzifikasi

Lampiran 5 Fuzzy Logic Relationship

No	Tanggal	FLR	No	Tanggal	FLR
1	01/07/2019	-	43	28/08/2019	A2→A2
2	02/07/2019	A2→A2	44	29/08/2019	A2→A2
3	03/07/2019	A2→A2	45	30/08/2019	A2→A3
4	04/07/2019	A2→A2	46	02/09/2019	A3→A2
5	05/07/2019	A2→A1	47	03/09/2019	A2→A2
6	08/07/2019	A1→A1	48	04/09/2019	A2→A2
7	09/07/2019	A1→A2	49	05/09/2019	A2→A2
8	10/07/2019	A2→A2	50	06/09/2019	A2→A2
9	11/07/2019	A2→A2	51	09/09/2019	A2→A2
10	12/07/2019	A2→A2	52	10/09/2019	A2→A2
11	15/07/2019	A2→A3	53	11/09/2019	A2→A3
12	16/07/2019	A3→A2	54	12/09/2019	A3→A2
13	17/07/2019	A2→A3	55	13/09/2019	A2→A2
14	18/07/2019	A3→A3	56	16/09/2019	A2→A2
15	19/07/2019	A3→A3	57	17/09/2019	A2→A2
16	22/07/2019	A3→A4	58	18/09/2019	A2→A2
17	23/07/2019	A4→A4	59	19/09/2019	A2→A2
18	24/07/2019	A4→A4	60	20/09/2019	A2→A2
19	25/07/2019	A4→A4	61	23/09/2019	A2→A2
20	26/07/2019	A4→A3	62	24/09/2019	A2→A1
21	29/07/2019	A3→A3	63	25/09/2019	A1→A1
22	30/07/2019	A3→A4	64	26/09/2019	A1→A2
23	31/07/2019	A4→A3	65	27/09/2019	A2→A2
24	01/08/2019	A3→A4	66	30/09/2019	A2→A2
25	02/08/2019	A4→A3	67	01/10/2019	A2→A2
26	05/08/2019	A3→A2	68	02/10/2019	A2→A2
27	06/08/2019	A2→A1	69	03/10/2019	A2→A2
28	07/08/2019	A1→A2	70	04/10/2019	A2→A2
29	08/08/2019	A2→A2	71	07/10/2019	A2→A2
30	09/08/2019	A2→A2	72	08/10/2019	A2→A3
31	12/08/2019	A2→A2	73	09/10/2019	A3→A2
32	13/08/2019	A2→A2	74	10/10/2019	A2→A3
33	14/08/2019	A2→A2	75	11/10/2019	A3→A3
34	15/08/2019	A2→A2	76	14/10/2019	A3→A3
35	16/08/2019	A2→A1	77	15/10/2019	A3→A3
36	19/08/2019	A1→A2	78	16/10/2019	A3→A4
37	20/08/2019	A2→A1	79	17/10/2019	A4→A3
38	21/08/2019	A1→A1	80	18/10/2019	A3→A3
39	22/08/2019	A1→A2	81	21/10/2019	A3→A4
40	23/08/2019	A2→A2	82	22/10/2019	A4→A4
41	26/08/2019	A2→A2	83	23/10/2019	A4→A4
42	27/08/2019	A2→A2	84	24/10/2019	A4→A4

No	Tanggal	FLR	No	Tanggal	FLR
85	25/10/2019	A4→A3	108	27/11/2019	A4→A4
86	28/10/2019	A3→A3	109	28/11/2019	A4→A4
87	29/10/2019	A3→A4	110	29/11/2019	A4→A4
88	30/10/2019	A4→A4	111	02/12/2019	A4→A5
89	31/10/2019	A4→A4	112	03/12/2019	A5→A5
90	01/11/2019	A4→A5	113	04/12/2019	A5→A5
91	04/11/2019	A5→A4	114	05/12/2019	A5→A5
92	05/11/2019	A4→A5	115	06/12/2019	A5→A5
93	06/11/2019	A5→A4	116	09/12/2019	A5→A5
94	07/11/2019	A4→A4	117	10/12/2019	A5→A5
95	08/11/2019	A4→A4	118	11/12/2019	A5→A5
96	11/11/2019	A4→A4	119	12/12/2019	A5→A5
97	12/11/2019	A4→A4	120	13/12/2019	A5→A5
98	13/11/2019	A4→A4	121	16/12/2019	A5→A5
99	14/11/2019	A4→A4	122	17/12/2019	A5→A6
100	15/11/2019	A4→A4	123	18/12/2019	A6→A8
101	18/11/2019	A4→A4	124	19/12/2019	A8→A7
102	19/11/2019	A4→A4	125	20/12/2019	A7→A8
103	20/11/2019	A4→A5	126	23/12/2019	A8→A8
104	21/11/2019	A5→A4	127	26/12/2019	A8→A8
105	22/11/2019	A4→A4	128	27/12/2019	A8→A8
106	25/11/2019	A4→A4	129	30/12/2019	A8→A8
107	26/11/2019	A4→A4	130	02/01/2020	A8→X

Lampiran 6 Fuzzy Logic Relationship Group

<i>Current State</i>		<i>Next State</i>
A_1	→	A_1 A_2
A_2	→	A_1 A_2 A_3
A_3	→	A_2 A_3 A_4
A_4	→	A_3 A_4 A_5
A_5	→	A_4 A_5 A_6
A_6	→	A_8
A_7	→	A_8
A_8	→	A_7 A_8

Lampiran 7 Matriks Pembobotan

FLRG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	3	5	0	0	0	0	0	0
A2	5	37	6	0	0	0	0	0
A3	0	5	8	6	0	0	0	0
A4	0	0	5	23	4	0	0	0
A5	0	0	0	3	10	1	0	0
A6	0	0	0	0	0	0	0	1
A7	0	0	0	0	0	0	0	1
A8	0	0	0	0	0	0	1	4

Lampiran 8 Pembobotan Fuzzy Logic Relationship Group

<i>Current State</i>	<i>Next State</i>
A_1	$\rightarrow 3(A_1) \quad 5(A_2)$
A_2	$\rightarrow 5(A_1) \quad 37(A_2) \quad 6(A_3)$
A_3	$\rightarrow 5(A_2) \quad 8(A_3) \quad 6(A_4)$
A_4	$\rightarrow 5(A_3) \quad 23(A_4) \quad 4(A_5)$
A_5	$\rightarrow 3(A_4) \quad 10(A_5) \quad A_6$
A_6	$\rightarrow A_8$
A_7	$\rightarrow A_8$
A_8	$\rightarrow A_7 \quad 4(A_8)$

Lampiran 9 Matriks Pembobotan Standarisasi

FLRG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	0,375	0,625	0	0	0	0	0	0
A2	0,104	0,771	0,125	0	0	0	0	0
A3	0	0,263	0,421	0,316	0	0	0	0
A4	0	0	0,156	0,719	0,125	0	0	0
A5	0	0	0	0,214	0,714	0,071	0	0
A6	0	0	0	0	0	0	0	1
A7	0	0	0	0	0	0	0	1
A8	0	0	0	0	0	0	0,2	0,8

Lampiran 10 Defuzzifikasi Peramalan

No	Tanggal	Harga Peramalan	No	Tanggal	Harga Peramalan
1	01/07/2019	-	42	27/08/2019	30.226,46
2	02/07/2019	30.226,46	43	28/08/2019	30.226,46
3	03/07/2019	30.226,46	44	29/08/2019	30.226,46
4	04/07/2019	30.226,46	45	30/08/2019	30.226,46
5	05/07/2019	30.226,46	46	02/09/2019	30.793,95
6	08/07/2019	30.008,75	47	03/09/2019	30.226,46
7	09/07/2019	30.008,75	48	04/09/2019	30.226,46
8	10/07/2019	30.226,46	49	05/09/2019	30.226,46
9	11/07/2019	30.226,46	50	06/09/2019	30.226,46
10	12/07/2019	30.226,46	51	09/09/2019	30.226,46
11	15/07/2019	30.226,46	52	10/09/2019	30.226,46
12	16/07/2019	30.793,95	53	11/09/2019	30.226,46
13	17/07/2019	30.226,46	54	12/09/2019	30.793,95
14	18/07/2019	30.793,95	55	13/09/2019	30.226,46
15	19/07/2019	30.793,95	56	16/09/2019	30.226,46
16	22/07/2019	30.793,95	57	17/09/2019	30.226,46
17	23/07/2019	31.297,81	58	18/09/2019	30.226,46
18	24/07/2019	31.297,81	59	19/09/2019	30.226,46
19	25/07/2019	31.297,81	60	20/09/2019	30.226,46
20	26/07/2019	31.297,81	61	23/09/2019	30.226,46
21	29/07/2019	30.793,95	62	24/09/2019	30.226,46
22	30/07/2019	30.793,95	63	25/09/2019	30.008,75
23	31/07/2019	31.297,81	64	26/09/2019	30.008,75
24	01/08/2019	30.793,95	65	27/09/2019	30.226,46
25	02/08/2019	31.297,81	66	30/09/2019	30.226,46
26	05/08/2019	30.793,95	67	01/10/2019	30.226,46
27	06/08/2019	30.226,46	68	02/10/2019	30.226,46
28	07/08/2019	30.008,75	69	03/10/2019	30.226,46
29	08/08/2019	30.226,46	70	04/10/2019	30.226,46
30	09/08/2019	30.226,46	71	07/10/2019	30.226,46
31	12/08/2019	30.226,46	72	08/10/2019	30.226,46
32	13/08/2019	30.226,46	73	09/10/2019	30.793,95
33	14/08/2019	30.226,46	74	10/10/2019	30.226,46
34	15/08/2019	30.226,46	75	11/10/2019	30.793,95
35	16/08/2019	30.226,46	76	14/10/2019	30.793,95
36	19/08/2019	30.008,75	77	15/10/2019	30.793,95
37	20/08/2019	30.226,46	78	16/10/2019	30.793,95
38	21/08/2019	30.008,75	79	17/10/2019	31.297,81
39	22/08/2019	30.008,75	80	18/10/2019	30.793,95
40	23/08/2019	30.226,46	81	21/10/2019	30.793,95
41	26/08/2019	30.226,46	82	22/10/2019	31.297,81

No	Tanggal	Harga Peramalan	No	Tanggal	Harga Peramalan
83	23/10/2019	31.297,81	107	26/11/2019	31.297,81
84	24/10/2019	31.297,81	108	27/11/2019	31.297,81
85	25/10/2019	31.297,81	109	28/11/2019	31.297,81
86	28/10/2019	30.793,95	110	29/11/2019	31.297,81
87	29/10/2019	30.793,95	111	02/12/2019	31.297,81
88	30/10/2019	31.297,81	112	03/12/2019	31.786,43
89	31/10/2019	31.297,81	113	04/12/2019	31.786,43
90	01/11/2019	31.297,81	114	05/12/2019	31.786,43
91	04/11/2019	31.786,43	115	06/12/2019	31.786,43
92	05/11/2019	31.297,81	116	09/12/2019	31.786,43
93	06/11/2019	31.786,43	117	10/12/2019	31.786,43
94	07/11/2019	31.297,81	118	11/12/2019	31.786,43
95	08/11/2019	31.297,81	119	12/12/2019	31.786,43
96	11/11/2019	31.297,81	120	13/12/2019	31.786,43
97	12/11/2019	31.297,81	121	16/12/2019	31.786,43
98	13/11/2019	31.297,81	122	17/12/2019	31.786,43
99	14/11/2019	31.297,81	123	18/12/2019	33.515
100	15/11/2019	31.297,81	124	19/12/2019	33.405
101	18/11/2019	31.297,81	125	20/12/2019	33.515
102	19/11/2019	31.297,81	126	23/12/2019	33.405
103	20/11/2019	31.297,81	127	26/12/2019	33.405
104	21/11/2019	31.786,43	128	27/12/2019	33.405
105	22/11/2019	31.297,81	129	30/12/2019	33.405
106	25/11/2019	31.297,81	130	02/01/2020	33.405

Lampiran 11 Pengukuran Keakuratan Peramalan

No	Tanggal	Harga Saham	Harga Forecast	Error	Absolute Percentage Error	Squared Error
1	01/07/2019	29.950	-	-	-	-
2	02/07/2019	30.000	30.226,46	226,46	0,75	51283,38
3	03/07/2019	30.000	30.226,46	226,46	0,75	51283,38
4	04/07/2019	29.950	30.226,46	276,46	0,92	76429,21
5	05/07/2019	29.850	30.226,46	376,46	1,26	141720,9
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
125	20/12/2019	33.300	33.515	215	0,65	46225
126	23/12/2019	33.300	33.405	105	0,32	11025
127	26/12/2019	33.400	33.405	5	0,01	25
128	27/12/2019	33.475	33.405	70	0,21	4900
129	30/12/2019	33.425	33.405	20	0,06	400
130	02/01/2020	-	33.405	-	0,71	83589,69

Lampiran 12 Validasi Metode Peramalan

Metode Peramalan	Hasil Peramalan	Nilai MSE	Nilai MAPE
<i>Fuzzy Time Series Cheng</i>	Rp 33.405	83589,69	0,71%
<i>Double Moving Average</i>	Rp 33.496	107337,08	0,78%
<i>Single Exponential Smoothing</i>	Rp 32.618	233003,94	1,12%
<i>Double Exponential Smoothing Holt</i>	Rp 32.340	309531,50	1,33%
<i>Double Exponential Smoothing Brown</i>	Rp 33.343	138282,16	0,84%
<i>Holt Winter Additive</i>	Rp 33.136	212877,48	1,10%
<i>Holt Winter Multiplicative</i>	Rp 33.137	212994,94	1,10%

