

SKRIPSI

**PERBANDINGAN METODE *FUZZY TIME SERIES CHEN*
AVERAGE BASED DAN *FUZZY TIME SERIES CHENG*
AVERAGE BASED PADA PERAMALAN HARGA SAHAM**



AZZIYAH PUTRI APRILIA

NIM. 21106010051

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2025

SKRIPSI

PERBANDINGAN METODE *FUZZY TIME SERIES CHEN* *AVERAGE BASED* DAN *FUZZY TIME SERIES CHENG* *AVERAGE BASED* PADA PERAMALAN HARGA SAHAM

**(Studi Kasus: Harga Saham Penutupan PT. Bank Syariah Indonesia (BSI)
Periode 1 Desember 2022 – 30 Desember 2024)**

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat

Sarjana S-1 Prodi Matematika

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
AZZIYAH PUTRI APRILIA
NIM. 21106010051
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kepada
PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2025

HALAMAN PERSETUJUAN



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UIINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hai : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Azziyah Putri Aprilia

NIM : 21106010051

Judul Skripsi : Peramalan Harga Saham Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series Chen* dan *Fuzzy Time Series Cheng*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimanaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 09 Mei 2025

Pembimbing 1

Muhammad Roshif Hilmi, S.Si., M.Sc.

NIP. 19920309 202012 1 001

Pembimbing 2

Aulia Khifah Fathena, M.Sc.

NIP. 19920601 201903 2 021

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1072/Un.02/DST/PP.00.9/06/2025

Tugas Akhir dengan judul : Perbandingan Metode Fuzzy Time Series Chen Average Based dan Fuzzy Time Series Cheng Average Based pada Peramalan Harga Saham

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AZZIYAH PUTRI APRILIA
Nomor Induk Mahasiswa : 21106010051
Telah diujikan pada : Rabu, 28 Mei 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Muhamad Rashif Hilmi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 684a7847685b0



Penguji I

Aulia Khifah Futhona, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 684a3e190591f



Penguji II

Sri Utami Zuliana, S.Si., M.Sc., Ph.D.
SIGNED

Valid ID: 68493245df000



Yogyakarta, 28 Mei 2025

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 684b89d69e1b2

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Azziyah Putri Aprilia
NIM : 21106010051
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 21 Mei 2025



Azziyah Putri Aprilia

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada orang tua tercinta, yakni

Bapak, Ibu, Kakek, dan Nenek

atas doa dan segala pengorbanan yang tiada henti kalian berikan kepada saya, sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini.

Selain itu, kepada seluruh orang-orang terdekat saya, dan tidak lupa kepada saya sendiri.



MOTTO

“Tidak ada ujian yang tidak bisa diselesaikan. Tidak ada kesulitan yang melebihi batas kesanggupan. Karena Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupan”

(QS. Al-Baqarah: 286)



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah hirabbil'alamin, segala puji dan syukur bagi Allah SWT atas segala nikmat dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbandingan Metode *Fuzzy Time Series Chen Average Based* Dan *Fuzzy Time Series Cheng Average Based* Pada Peramalan Harga Saham (Studi Kasus: Harga Saham Penutupan PT. Bank Syariah (BSI) Periode 1 Desember 2022 – 30 Desember 2024)” dengan lancar dan baik sebagai syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan dalam Program Studi Matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam proses pengerjaan tugas akhir ini banyak kendala, namun berkat motivasi, bimbingan, dukungan, serta arahan dari berbagai pihak tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan lancar. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada.

1. Prof. Noorhaidi Hasan, M.A., M.Phil., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Muhamad Zaki Riyanto, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah memberikan nasihat dan arahan kepada penulis dalam perjalanan akademik selama ini.
5. Bapak Muhamad Rashif Hilmi, S.Si., M.Sc. dan Ibu Aulia Khifah Futhona, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing, mengarahkan, memotivasi penulis dalam penyusunan tugas akhir ini hingga terselesaikan dengan lancar dan baik.
6. Dosen-dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.

7. Bapak, Ibu, Kakek, Nenek, dan seluruh keluarga yang tidak henti-hentinya memberikan do'a, dukungan, motivasi, dan semangatnya hingga tugas akhir ini terselesaikan. Semoga dengan tugas akhir ini selesai menjadi awal dari kesuksesan penulis.
8. Alfina Berliana Febrianti, Anggi Puspitaningrum, dan Inne Sukma Ayu yang senantiasa kebersamaan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih sudah menjadi sahabat penulis yang aneh ini, semoga persahabatan kita tidak hanya sampai perkuliahan ini.
9. Afifah, Citra, Fadia, Izah, Laili, Nikmah, Nur, dan Reni yang selalu memberikan dukungan dan semangat dari awal perkuliahan hingga proses penyelesaian tugas akhir ini. Semoga pertemanan kita semua sampai dunia akhirat, seperti nama grup kita.
10. Teman-teman alumni SMA 1 Rongkop kelas MIPA 1 yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat hingga tugas akhir ini selesai dengan baik. Semoga hubungan pertemanan ini selalu terjalin dengan baik.
11. Teman- Teman KKN 114 Kelompok 65 Sangon 2, Kulon Progo. Asyad, Sayyid, Amir, Lukman, Putri, Mirsa, Icha, Ade, dan Isti. Terima kasih untuk 45 hari yang berkesan. Semoga selalu menjadi teman dan keluarga sampai kapanpun.
12. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu-persatu dalam membantu pelaksanaan dan penyusunan skripsi.

Penulis berharap semoga Allah SWT menerima dan membalas segala kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam pelaksanaan skripsi ini. Semoga ini dapat menjadikan pengalaman yang berharga bagi penulis.

Selain itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kebaikan tugas akhir ini dan semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan kebaikan bagi banyak pihak demi kemajuan serta bernilai ibadah dihadapan Allah SWT.

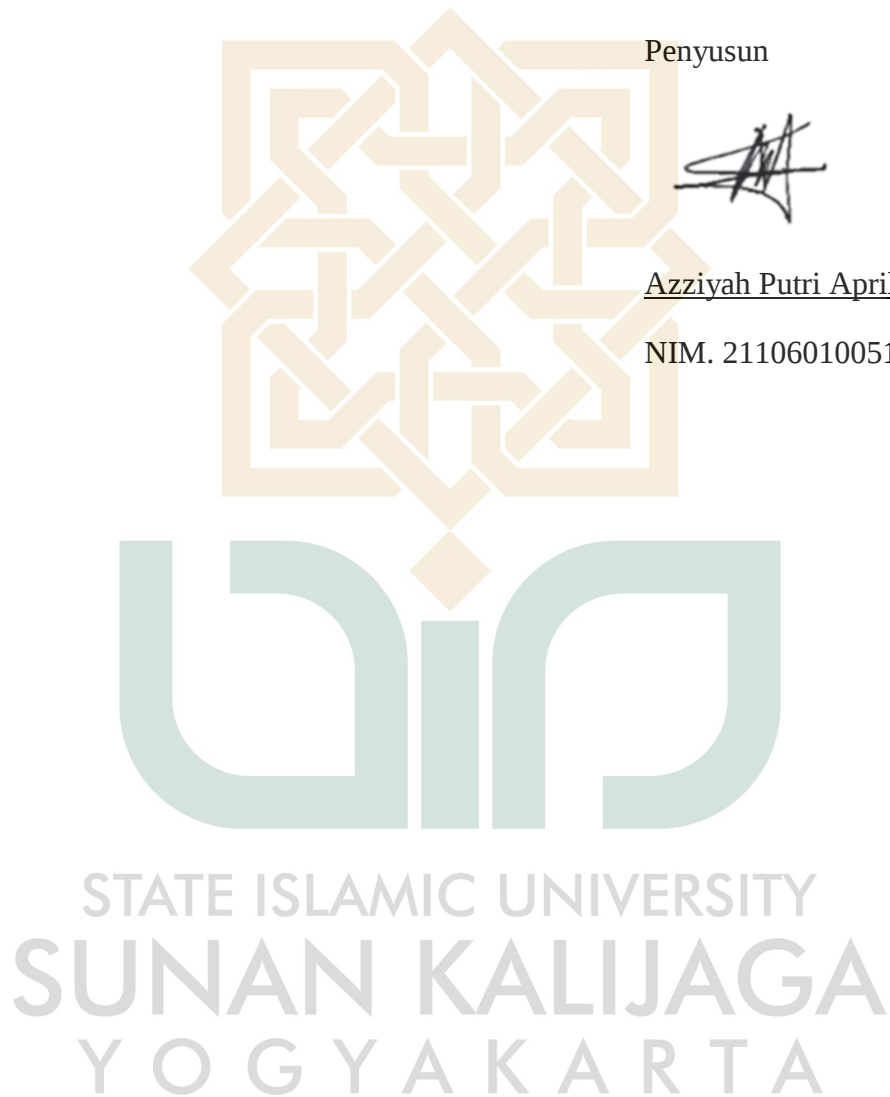
Yogyakarta, 28 April 2025

Penyusun



Azziyah Putri Aprilia

NIM. 21106010051



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
INTISARI	xix
ABSTRACT	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah.....	4
1.3. Rumusan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Tinjauan Pustaka	6
1.7. Sistematika Penulisan.....	10
BAB II LANDASAN TEORI	14

2.1.	Saham	14
2.2.	Harga Saham	14
2.3.	Jenis-Jenis Harga Saham	15
2.4.	Saham PT Bank Syariah Indonesia (BSI)	16
2.5.	Peramalan (<i>Forecasting</i>)	17
2.6.	Matriks.....	17
2.6.1.	Jenis-Jenis Matriks	18
2.6.2.	Operasi Matriks	19
2.6.3.	Sifat-Sifat Operasi Matriks	21
2.7.	Data Runtun Waktu (<i>Time Series</i>).....	22
2.8.	Logika <i>Fuzzy</i>	23
2.8.1.	Himpunan Tegas (<i>Crisp Set</i>).....	23
2.8.2.	Operasi Himpunan Tegas	24
2.8.3.	Sifat Operasi Himpunan Tegas	25
2.8.4.	Pemetaan Himpunan Tegas ke Suatu Fungsi	26
2.9.	Himpunan <i>Fuzzy</i>	30
2.9.1.	Operasi Himpunan <i>Fuzzy</i>	31
2.9.2.	Sifat-Sifat Himpunan <i>Fuzzy</i>	35
2.10.	Relasi <i>Fuzzy</i>	35
2.10.1	Operasi pada Relasi <i>Fuzzy</i>	37
2.11.	<i>Fuzzy Time Series</i>	38
2.12.	Nilai Akurasi Peramalan.....	38
BAB III	METODE PENELITIAN	41
3.1.	Jenis Penelitian	41
3.2.	Metode Pengumpulan Data	41

3.3.	Variabel Penelitian	41
3.4.	Metode Penelitian.....	41
3.5.	Metode Analisis Data	42
3.6.	Flowchart Penelitian.....	42
BAB IV PEMBAHASAN.....		44
4.1.	Logika <i>Fuzzy</i>	44
4.1.1.	Fuzzifikasi (<i>Fuzzyfication</i>).....	44
4.1.2.	<i>Fuzzy Logical Relationship</i> (FLR).....	45
4.1.3.	<i>Fuzzy Logical Relationship Group</i> (FLRG).....	46
4.1.4.	Defuzzifikasi	47
4.2.	<i>Fuzzy Time Series Chen</i>	47
4.2.1	Menentukan Himpunan Semesta <i>U</i>	48
4.2.2	Membentuk Interval Pada Himpunan Semesta.....	48
4.2.3	Membentuk Himpunan <i>Fuzzy (Ai)</i> Atau Fuzzifikasi.....	50
4.2.4	Membentuk <i>Fuzzy Logic Relationship (FLR)</i>	51
4.2.5	Membentuk <i>Fuzzy Logic Relationship Group (FLRG)</i>	52
4.2.6	Menentukan Defuzzifikasi.....	52
4.3.	<i>Fuzzy Time Series Cheng</i>	53
4.3.1	Membentuk Matriks Pembobot	53
4.3.2.	Menentukan Defuzzifikasi.....	56
4.4.	Contoh Sederhana <i>Fuzzy Time Series Chen</i> dan <i>Cheng</i>	57
4.4.1	Analisis <i>Fuzzy Time Series Chen</i>	57
4.4.2	Analisis <i>fuzzy time series Cheng</i>	65
BAB V STUDI KASUS.....		69
5.1	Data Harga Penutupan Saham BSI.....	69

5.2	Analisis Deskriptif.....	70
5.3	Analisis Metode <i>Fuzzy Time Series Chen</i>	70
5.3.1	Pembentukan Himpunan Semesta.....	70
5.3.2	Pembentukan Panjang Interval.....	71
5.3.3	Membentuk Himpunan <i>Fuzzy (Ai)</i> atau Fuzzifikasi.....	75
5.3.4	Pembentukan <i>Fuzzy Logical Relationship (FLR)</i>	78
5.3.6	Defuzzifikasi <i>Fuzzy Time Series Chen</i>	80
5.4	Analisis Metode <i>Fuzzy Time Series Cheng</i>	83
5.4.1	Pembentukan Matriks Pembobotan.....	84
5.4.2	Defuzzifikasi <i>Fuzzy Time Series Cheng</i>	88
5.5	Menghitung Nilai <i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	90
5.6	Hasil Peramalan.....	92
BAB VI	PENUTUP	95
6.1.	Kesimpulan.....	95
6.2.	Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA.....		97
LAMPIRAN.....		100
CURICULUM VITAE.....		105

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tinjauan Pustaka	8
Tabel 2.1 Hasil Perhitungan Nilai Keanggotaan.....	36
Tabel 2.2 Nilai MAPE dan Akurasi Peramalan	39
Tabel 4.1 Contoh Hasil Fuzzifikasi.....	46
Tabel 4.2 Basis Panjang Interval.....	49
Tabel 4.3 Contoh Hasil FLR	54
Tabel 4.4 Contoh Hasil FLRG	55
Tabel 4.5 Contoh Proses Pembobotan FLRG	55
Tabel 4.6 Selisih Absolut Setiap Data Penjualan.....	57
Tabel 4.7 Basis Panjang Interval.....	59
Tabel 4.8 Kelas Inteval dan Nilai Tengah.....	60
Tabel 4.9 Hasil Proses Fuzzifikasi Pada Contoh	61
Tabel 4.10 Hasil FLR Pada Contoh	62
Tabel 4.11 Hasil FLRG Pada Contoh	63
Tabel 4.12 Hasil Peramalan Pada Contoh.....	63
Tabel 4.13 Hasil Peramalan Pada Data Tiap Harinya.....	64
Tabel 4.14 Proses Pembentukan Matrik Pembobot	65
Tabel 4.15 Hasil Nilai Peramalan Seluruh Himpunan <i>Fuzzy</i>	67
Tabel 4.16 Hasil Nilai Peramalan Pada Setiap Hari	67

Tabel 5.1 Selisih Absolut Data Harga Penutupan Saham BSI.....	71
Tabel 5.2 Basis Panjang Interval.....	73
Tabel 5.3 Kelas, Batas Atas, Batas Bawah dan Nilai Tengah	75
Tabel 5.4 Proses Fuzzifikasi	77
Tabel 5.5 Hasil <i>Fuzzy Logical Relationship</i> (FLR)	78
Tabel 5.6 Hasil <i>Fuzzy Logical Relationship Group</i> (FLRG)	79
Tabel 5.7 Hasil Defuzzifikasi <i>Fuzzy Time Series Chen</i>	81
Tabel 5.8 Peramalan Harga Saham BSI <i>Fuzzy Time Series Chen</i>	82
Tabel 5.9 Pembobotan.....	84
Tabel 5.10 Hasil Defuzzifikasi <i>Fuzzy Time Series Cheng</i>	88
Tabel 5. 11 Peramalan Harga Saham BSI <i>Fuzzy Time Series Cheng</i>	89
Tabel 5.12 Hasil Galat Peramalan.....	91
Tabel 5.13 Hasil Peramalan Selama Satu Minggu ke Depan	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	43
Gambar 5.1 Grafik Data Harga Penutupan Saham BSI	69
Gambar 5.2 <i>Heatmap Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG)</i>	80
Gambar 5. 3 Hasil Peramalan dengan Metode <i>Fuzzy Time Series Chen</i>	83
Gambar 5.4 <i>Heatmap</i> Hasil Pembobotan.....	85
Gambar 5.5 <i>Heatmap</i> Matriks Pembobotan Distandarisasi	87
Gambar 5.6 Hasil Peramalan dengan Metode <i>Fuzzy Time Series Cheng</i>	90
Gambar 5.7 Plot Hasil Peramalan Tiga Bulan Terakhir	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Harga Saham Penutupan BSI 1 Desember 2022-30 Desember 2024	100
Lampiran 2: <i>Source Code Analisis Fuzzy Time Series Chen dan Cheng</i>	104



INTISARI

PERBANDINGAN METODE *FUZZY TIME SERIES CHEN AVERAGE BASED* DAN *FUZZY TIME SERIES CHENG AVERAGE BASED* PADA PERAMALAN HARGA SAHAM

Oleh

AZZIYAH PUTRI APRILIA

NIM. 21106010051

Investasi saham mempunyai risiko yang tinggi, karena harga saham terus bergerak dan berfluktuasi sepanjang hari perdagangan. Oleh sebab itu, peramalan yang akurat dapat membantu para investor untuk mengambil keputusan. Peramalan atau *forecasting* merupakan suatu proses prediksi sesuatu pada masa depan dengan memanfaatkan data pada masa lampau yang dianalisis menggunakan metode statistika. Metode *Fuzzy Time Series Chen* dan *Cheng* dipilih karena lebih fleksibel dan dapat diandalkan terutama pada data yang ambigu atau tidak pasti. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk meramalkan data harga saham penutupan PT. Bank Syariah (BSI) periode 1 Desember 2022 hingga 30 Desember 2024 menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen* dan *Cheng*, serta membandingkan kedua metode tersebut. Perbandingan kedua metode ditentukan dengan menghitung nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil. Hasil peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen* dan *Cheng* menunjukkan pergerakan yang mengikuti data aktualnya. Berdasarkan perhitungan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil, metode *Fuzzy Time Series Cheng* dipilih sebagai metode peramalan yang lebih akurat, dengan nilai MAPE sebesar 1,66335%, sedangkan nilai MAPE *Fuzzy Time Series Chen* sebesar 1,793334%. Oleh karena itu, peramalan harga saham penutupan BSI untuk periode 2 Januari 2025 menggunakan metode *Fuzzy Time Series Cheng* diperkirakan sebesar Rp. 2711,94 dan data aktual menunjukkan harga saham sebesar Rp. 1740.

Kata kunci: peramalan, saham, *fuzzy*, *Chen*, *Cheng*, *time series*

ABSTRACT

COMPARISON OF FUZZY TIME SERIES CHEN AVERAGE BASED AND FUZZY TIME SERIES CHENG AVERAGE BASED METHODS IN STOCK PRICE FORECASTING

by

AZZIYAH PUTRI APRILIA

NIM. 21106010051

Stock investment has a high risk, because stock prices continue to move and fluctuate throughout the trading day. Therefore, accurate forecasting can help investors make decisions. Forecasting is a process of predicting something in the future by utilizing past data analyzed using statistical methods. The Chen and Cheng Fuzzy Time Series method was chosen because it is more flexible and reliable, especially for ambiguous or uncertain data. The purpose of this study is to forecast the closing stock price data of PT. Bank Syariah (BSI) for the period December 1, 2022 to December 30, 2024 using the Chen and Cheng Fuzzy Time Series method, and to compare the two methods. The comparison of the two methods is determined by calculating the smallest Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value. The forecasting results using the Chen and Cheng Fuzzy Time Series method show movements that follow the actual data. Based on the calculation of the smallest Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value, the Fuzzy Time Series Cheng method was chosen as a more accurate forecasting method, with a MAPE value of 1.66335%, while the MAPE value of Fuzzy Time Series Chen was 1.793334%. Therefore, the forecast of the closing stock price of BSI for the period of January 2, 2025 using the Fuzzy Time Series Cheng method is estimated at Rp. 2711.94 and the actual data shows the stock price of Rp. 1740.

Keywords: forecasting, stocks, fuzzy, Chen, Cheng, time series

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan ekonomi nasional suatu negara dibutuhkan pembiayaan dari pemerintah maupun masyarakat, pasar modal merupakan salah satu alternatif pendanaan bagi pemerintah ataupun perusahaan (Naila Putri Inayah et al., 2024). Pemerintah dan perusahaan yang membutuhkan dana dapat menerbitkan efek baik dalam bentuk saham atau obligasi yang dijual di pasar modal. Pasar modal Indonesia merupakan pasar yang berkembang yang mana perkembangannya sangat rentan pada kondisi ekonomi global dan pasar modal dunia. Akan tetapi, kondisi tersebut tidak mempengaruhi kinerja perusahaan secara langsung melainkan secara perlahan dalam jangka waktu yang panjang (Putri & Mandayanti, 2021).

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8, 1995, pasar modal adalah kegiatan yang bersangkutan dengan penawaran umum dan perdagangan efek, perusahaan public yang berkaitan dengan efek yang diterbitkan, serta lembaga dan profesi yang berkaitan. Dengan kata lain, pasar modal merupakan tempat untuk jual beli efek antara pihak yang membutuhkan dana jangka panjang dengan pihak yang mempunyai dana.

Para pemodal (investor) dapat melakukan investasi di pasar modal melalui pembelian berbagai surat berharga baik yang bersifat penyertaan atau pinjaman. Investasi pada pasar modal merupakan suatu kegiatan penanaman modal di bidang asset (Eni Dasuki Suhardini, 2008). Investasi juga dapat didefinisikan sebagai komitmen penanaman modal dengan tujuan memperoleh keuntungan di masa depan. Aset yang ditawarkan pada investasi yakni asset real (*real assets*) seperti

bangunan, tanah, dan emas. Ataupun asset finansial (*financial assets*) seperti saham, obligasi, dan reksadana (Khusnah & Anshori, 2018).

Instrumen investasi yang paling diminati oleh para investor yakni saham, karena memiliki *return* dan risiko yang besar sehingga menarik para investor untuk berinvestasi (Zahroh, 2016). Saham merupakan salah satu instrumen pasar modal yang mempunyai tingkat keuntungan paling tinggi dibandingkan dengan instrumen pasar modal yang lain (Fahmi, 2012). Pihak yang membeli suatu saham secara hukum termasuk dalam bagian dari perusahaan dan menjadi bagian tertentu atas keuntungan dalam bentuk *dividen* yang mana dapat ikut serta dalam memutuskan pembagian keuntungan untuk para pemegang saham (Zahroh, 2016).

Investasi saham mempunyai risiko yang tinggi, karena harga saham terus bergerak dan berfluktuasi sepanjang hari perdagangan (Murata, R & Hamori, 2021). Oleh sebab itu, peramalan yang akurat dapat membantu para investor untuk mengambil keputusan saat membeli atau menjual saham, sehingga dapat memaksimalkan keuntungan dan risiko yang diperoleh dari investasi tersebut (Leo et al., 2019). Sejalan dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan analisis banyak metode yang telah dikembangkan guna meramalkan harga saham, salah satunya metode peramalan dengan pendekatan logika *fuzzy*.

Metode analisis berdasarkan pendekatan logika *fuzzy* sangat menarik perhatian, karena kemampuannya dalam menangani ketidakpastian dan ambiguitas dalam data (Kusumadewi, S., & Purnomo, 2010). Logika *fuzzy* merupakan metode yang memproses informasi yang tidak pasti (*fuzzy*) dengan menggunakan himpunan *fuzzy* yang berupa variabel *fuzzy* lalu dinyatakan dalam interval-interval (Saelan, 2009). Peramalan dengan menggunakan logika *fuzzy* pada umumnya menggunakan jenis *fuzzy time series*, karena biasanya peramalan menggunakan data berupa data *time series* (runtun waktu). Pendekatan *fuzzy time series* mempunyai beberapa metode seperti metode *fuzzy time series* Chen, metode *fuzzy time series* Cheng, dan metode *fuzzy time series* Markov-Chain.

Fuzzy time series pertama kali dikenalkan oleh Song dan Chissom pada tahun 1993. Pada penelitian Qiang Song (1993), perhitungan *fuzzy time series* menggunakan operasi komposisi maksimum dan minimum yang rumit. Oleh karena itu Chen (1996), mengusulkan suatu metode *fuzzy time series* yang diberi nama *fuzzy time series Chen*. Perhitungan dengan metode tersebut yakni menggunakan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR) dengan memasukkan seluruh hubungannya (relasinya).

Perluasan pendekatan *fuzzy time series Chen* adalah metode *fuzzy time series Cheng*. Penggunaan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR) dalam pendekatan *fuzzy time series Cheng* berbeda karena menggabungkan semua hubungannya dan memberikan bobot berdasarkan urutan dan pengulangan FLR yang sama. Selain itu, metode ini juga dapat memodifikasi peramalan dengan menggunakan peramalan adaptif (Cheng et al., 2008).

Metode *fuzzy time series Markov-Chain* pertama kali diperkenalkan oleh Tsaur pada tahun 2012. Metode *fuzzy time series Markov-Chain* merupakan gabungan dari metode *fuzzy time series* dengan konsep rantai *Markov-Chain*. Metode ini berbeda dengan metode *fuzzy time series* lainnya, yakni pada *fuzzy time series Markov-Chain* tidak memperhitungkan frekuensi pada masing-masing interval. Selain itu, metode ini lebih rumit dibandingkan dengan metode-metode *fuzzy time series* sebelumnya (Tsaur, 2012).

Pada penelitian Arnita et al., (2020), menghasilkan suatu kesimpulan yakni dari ketiga metode tersebut metode *fuzzy time series Chen* memiliki keakuratan yang lebih tinggi. Sedangkan, pada penelitian Fakhriyana & Brilliant (2024), yang berjudul Penerapan Metode *Fuzzy Time Series* (FTS) *Cheng* dan *Markov-Chain* untuk Peramalan *Indonesia Crude Oil Price* (ICP) menghasilkan suatu kesimpulan yakni metode *fuzzy time series Cheng* memiliki keakuratan yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode *fuzzy time series Markov-Chain*.

Berdasarkan penelitian-penelitian di atas, peneliti termotivasi untuk melakukan penelitian mengenai “Peramalan Harga Saham Menggunakan Metode *Fuzzy Time*

Series Chen Dan *Fuzzy Time Series Cheng* dengan *Average Based*”, dengan studi kasus harga saham penutupan PT. Bank Syariah Indonesia (BSI). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada investor tentang bagaimana harga saham BSI akan berubah dalam jangka waktu mendatang. Dengan demikian, investor dapat memilih dengan bijak saat melakukan transaksi, membeli atau menjual sahamnya, dan aktivitas lain yang akan memaksimalkan keuntungannya.

1.2. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Data harga penutupan saham PT. Bank Syariah Indonesia (BSI) periode 1 Desember 2022-30 Desember 2024 dalam bentuk mata uang Rupiah (IDR) yang digunakan untuk peramalan dalam penelitian ini.
2. Rumus *average based* digunakan untuk menentukan interval dalam metode penelitian ini dan menggunakan teknik analisis deskriptif serta peramalan dengan menggunakan metode *fuzzy time series Chen* dan *fuzzy time series Cheng*.
3. Informasi harga saham PT. Bank Syariah Indonesia (BSI) bersumber dari situs web berikut: <https://finance.yahoo.com/quote/BSI.JK/history/>
4. Software *R 4.3.2* digunakan untuk mengolah data dalam penelitian ini.

1.3. Rumusan Masalah

Penelitian ini memiliki rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana langkah peramalan menggunakan metode *fuzzy time series Chen* dan metode *fuzzy time series Cheng*?
2. Bagaimana hasil peramalan harga saham penutupan PT. Bank Syariah Indonesia (BSI) dengan menggunakan metode *fuzzy time series Chen* dan metode *fuzzy time series Cheng*?
3. Bagaimana perbandingan antara metode *fuzzy time series Chen* dan metode *fuzzy time series Cheng* pada harga saham penutupan PT. Bank Syariah Indonesia (BSI)?

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan penjelasan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini memiliki tujuan yakni untuk:

1. Mengetahui langkah peramalan menggunakan metode *fuzzy time series* Chen dan metode *fuzzy time series* Cheng.
2. Menentukan hasil peramalan dengan pendekatan Chen *fuzzy time series* dan metode Cheng *fuzzy time series* yang digunakan untuk meramalkan harga saham penutupan PT. Bank Syariah Indonesia (BSI).
3. Membandingkan metode peramalan yang lebih sesuai untuk data peramalan harga saham penutupan PT. Bank Syariah Indonesia (BSI).

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat secara teoritis dan praktis dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

a. Manfaat Teoritis

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan mengenai metode peramalan *fuzzy time series* Chen dan Cheng dalam analisis harga saham, khususnya pada bidang peramalan.
2. Memberikan konsep dasar bagi pengembangan lebih lanjut metode peramalan berbasis *fuzzy time series* baik dalam aspek perhitungan maupun pengimplementasiannya pada dataset lainnya.

b. Manfaat Praktis

1. Memberikan informasi kepada para investor untuk memahami metode peramalan yang lebih tepat dalam meramalkan harga saham penutupan PT. Bank Syariah Indonesia (BSI).
2. Membantu investor dan analis dalam memilih strategi peramalan yang lebih efektif untuk mendukung keputusan investasi yang lebih optimal berdasarkan nilai akurasi dari metode *fuzzy time series* Chen dan *fuzzy time series* Cheng.

1.6. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian (Rahman et al., 2021) diperoleh jumlah kelas sebanyak 7 dan lebar interval sebesar 3,472. Kemudian diperoleh hasil prediksi tanaman jagung selama 8 tahun dari tahun 2010 sampai dengan 2017 secara berurutan yakni 25935, 22463, 18991, 22463, 22463, 18991, 22463, dan 15519. Hasil prediksi dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* diperoleh nilai keakuratan prediksi MAPE sebesar 4,88%, sedangkan pada metode *Fuzzy Time Series Cheng* memperoleh nilai keakuratan prediksi MAPE sebesar 8,63%. Persamaan penelitian penulis dengan penelitian tersebut yakni keduanya membandingkan dua metode *Fuzzy Time Series* untuk meramalkan suatu data. Akan tetapi, terdapat perbedaan anatara penelitian penulis dengan penelitian tersebut yakni penulis menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen* dan *Fuzzy Time Series Cheng*, serta data yang diteliti yakni berupa harga saham.

Hasil penelitian dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen* dengan rumus *Struges* dan *Averaged Based* masing-masing sebesar Rp.4320 dan Rp.4324 pada penelitian (Jeneka, 2021). Sebaliknya, hasil penelitian dengan menggunakan rumus *Struges* dan *Averaged Based* pada *Fuzzy Time Series Cheng* masing-masing sebesar Rp.4306 dan Rp.4315. Dengan menggunakan pendekatan *average based*, *Fuzzy Time Series Cheng* menghasilkan nilai MAPE paling kecil, yaitu sebesar 1,36%. Penelitian ini dan penelitian penulis sama-sama membandingkan kedua pendekatan *Fuzzy Time Series Chen* dan *Fuzzy Time Series Cheng*. Akan tetapi, penelitian penulis ini memiliki perbedaan, yaitu penulis menggunakan data harga penutupan saham PT. Bank Syariah Indonesia (BSI) dan hanya menggunakan rumus *Average Based* untuk menentukan panjang interval (Jeneka, 2021).

Pada penelitian Arnita, N Afnisah, dan F Marpang pada tahun 2020 diperoleh nilai peramalan pada bulan Juni 2019 dengan metode *Fuzzy Time Series Chen*, *Cheng* dan *Markov Chain* secara berurutan adalah 371,5; 238,833; 229,022. Selain itu, penelitian tersebut menghasilkan nilai MAPE 8,002% pada metode *Chen*, 34,5% pada metode *Cheng* dan 30,12% pada metode *Markov Chain*.

Sehingga pada penelitian tersebut disimpulkan bahwa metode *Fuzzy Time Series Chen* lebih akurat dibandingkan dengan metode *Fuzzy Time Series Cheng* dan Markov Chain. Persamaan penelitian penulis dengan penelitian tersebut yakni keduanya membandingkan metode *Fuzzy Time Series Chen* dan *Fuzzy Time Series Cheng*. Akan tetapi, terdapat perbedaan anatara penelitian penulis dengan penelitian tersebut yakni penulis tidak menggunakan metode *Fuzzy Time Series Markov Chain* dan data yang digunakan yakni harga saham dari PT. Bank Syariah Indonesia (Persero) Tbk. (IDX: BSI) (Armita et al., 2020).

Pada penelitian Tursiana, Rina Septiriana, dan Irfan Varian pada tahun 2023 menghasilkan prediksi indeks harga konsumen berdasarkan data historis pada Januari 2022 sebesar 107,25 dengan nilai MAPE sebesar 1% dibandingkan dengan nilai MAPE pada data aktual yakni sebesar 0,23%. Sehingga pada penelitian tersebut dapat menyimpulkan bahwa hasil prediksi menggunakan metode *Fuzzy Time Series Cheng* sangat baik dan dapat diimplementasikan pada data indeks harga konsumen, serta menghasilkan prediksi yang akurat. Persamaan penelitian penulis dengan penelitian ini yakni sama-sama melakukan peramalan dengan metode *Fuzzy Time Series Cheng*. Akan tetapi, terdapat perbedaan antara penelitian penulis dengan penelitian tersebut yakni penulis menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen* dan *Fuzzy Time Series Cheng* dan data yang digunakan yakni harga saham dari PT. Bank Syariah Indonesia (Persero) Tbk. (IDX: BSI) (Tursina et al., 2023).

Pada penelitian Deby Fakhriyanan dan Indira Ihnu Brilliant pada tahun 2023 tersebut menghasilkan nilai MAPE pada data testing menggunakan FTS Cheng dan FTS Markov-Chain secara berurutan yaitu 4,585% dan 4,083%, serta nilai peramalan pada Juli 2023 dengan metode FTS Cheng sebesar 72907. Nilai MAPE dari *Fuzzy Time Series Cheng* lebih kecil sehingga disimpulkan bahwa metode tersebut paling sesuai dan akurat. Persamaan penelitian penulis dengan penelitian ini yakni sama-sama melakukan peramalan dengan metode *Fuzzy Time Series Cheng*. Akan tetapi, terdapat perbedaan anatara penelitian penulis dengan penelitian tersebut yakni penulis menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen*

dan tidak menggunakan metode *Fuzzy Time Series Markov-Chain* serta data yang digunakan yakni harga saham dari PT. Bank Syariah Indonesia (Persero) Tbk. (IDX: BSI)(Fakhriyana & Brilliant, 2024).

Tabel 1.1 Tinjauan Pustaka

No	Nama Peneliti (Tahun)	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1.	(Rahman et al., 2021)	Penelitian ini menghasilkan hasil prediksi tanaman jagung selama 8 tahun dari tahun 2010 sampai dengan 2017 secara berurutan yakni 25935, 22463, 18991, 22463, 22463, 18991, 22463, dan 15519. Hasil prediksi dengan menggunakan metode <i>Fuzzy Time Series</i> diperoleh nilai keakuratan prediksi MAPE sebesar 4,88%, sedangkan pada metode <i>Fuzzy Time Series Cheng</i> memperoleh nilai keakuratan prediksi MAPE sebesar 8,63%.	Membandingkan dua metode <i>Fuzzy Time Series</i> untuk meramalkan suatu data.	Penulis menggunakan metode <i>Fuzzy Time Series Chen</i> dan <i>Fuzzy Time Series Cheng</i> , serta data yang diteliti yakni berupa harga saham penutupan dari PT. Bank Syariah Indonesia (BSI).
	(Jeneka, 2021)	Hasil penelitian menggunakan rumus <i>Struges</i> dan <i>Averaged Based</i> pada <i>Fuzzy Time Series Chen</i> masing-masing sebesar Rp. 4320 dan Rp. 4324. Sementara itu, metode <i>Fuzzy Time Series Cheng</i> menggunakan <i>Struges</i> dan <i>Averaged Based</i> masing-masing sebesar Rp. 4306 dan Rp. 4315. Dengan perhitungan <i>average based</i> , pendekatan <i>Fuzzy Time Series Cheng</i> menghasilkan nilai MAPE paling kecil, yaitu sebesar 1,36%.	Membandingkan dua metode <i>Fuzzy Time Series Chen</i> dan <i>Fuzzy Time Series Cheng</i> .	Penulis hanya menggunakan rumus <i>Average Based</i> untuk menghitung panjang interval dan data yang digunakan yakni harga saham penutupan dari PT. Bank Syariah Indonesia (BSI).

No	Nama Peneliti (Tahun)	Hasil	Persamaan	Perbedaan
	(Arnita et al., 2020)	Nilai peramalan pada bulan Juni 2019 dengan metode <i>Fuzzy Time Series Chen</i> , <i>Cheng</i> dan <i>Markov Chain</i> secara berurutan adalah 371,5; 238,833; 229,022. Selain itu, penelitian tersebut menghasilkan nilai MAPE 8,002% pada metode <i>Chen</i> , 34,5% pada metode <i>Cheng</i> dan 30,12% pada metode <i>Markov Chain</i> . Sehingga pada penelitian tersebut disimpulkan bahwa metode <i>Fuzzy Time Series Chen</i> lebih akurat dibandingkan dengan metode <i>Fuzzy Time Series Cheng</i> dan <i>Markov Chain</i> .	Membandingkan metode <i>Fuzzy Time Series Chen</i> dan <i>Fuzzy Time Series Cheng</i>	Penulis tidak menggunakan metode <i>Fuzzy Time Series Markov Chain</i> dan data yang digunakan yakni harga saham penutupan dari PT. Bank Syariah Indonesia (Persero) Tbk. (IDX: BSI)
	(Tsaur, 2012)	Menghasilkan prediksi indeks harga konsumen berdasarkan data historis pada Januari 2022 sebesar 107,25 dengan nilai MAPE sebesar 1% dibandingkan dengan nilai MAPE pada data aktual yakni sebesar 0,23% . Sehingga pada penelitian tersebut dapat menyimpulkan bahwa hasil prediksi menggunakan metode <i>Fuzzy Time Series Cheng</i> sangat baik dan dapat diimplementasikan pada data indeks harga konsumen, serta menghasilkan prediksi yang akurat	Menggunakan metode <i>Fuzzy Time Series Cheng</i> .	Penulis menggunakan metode <i>Fuzzy Time Series Chen</i> dan <i>Fuzzy Time Series Cheng</i> dan data yang digunakan yakni harga saham penutupan dari PT. Bank Syariah Indonesia (Persero) Tbk. (IDX: BSI)

No	Nama Peneliti (Tahun)	Hasil	Persamaan	Perbedaan
	(Fakhriyana & Brilliant, 2024)	Nilai MAPE pada data testing menggunakan FTS <i>Cheng</i> dan FTS <i>Markov-Chain</i> secara berurutan yaitu 4,585% dan 4,083%, serta nilai peramalan pada Juli 2023 dengan metode FTS <i>Cheng</i> sebesar 72907. Nilai MAPE dari <i>Fuzzy Time Series Cheng</i> lebih kecil sehingga disimpulkan bahwa metode tersebut paling sesuai dan akurat	Menggunakan metode <i>Fuzzy Time Series Cheng</i>	penulis menggunakan metode <i>Fuzzy Time Series Chen</i> dan tidak menggunakan metode <i>Fuzzy Time Series Markov-Chain</i> serta data yang digunakan yakni harga saham penutupan dari PT. Bank Syariah Indonesia (Persero) Tbk. (IDX: BSI).

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada skripsi ini terdiri dari enam bab yakni bab pendahuluan, landasan teori, metodologi penelitian, pembahasan, studi kasus, dan penutup. Penjelasan masing-masing bab yaitu sebagai berikut:

1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, dan sistematika penulisan.

2. BAB 2 : LANDASAN TEORI

Bab ini mengenai konsep dasar matematika seperti konsep dasar matriks, data runtun waktu, peramalan, logika *fuzzy*, himpunan *fuzzy*, dan relasi *fuzzy*.

3. BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang jenis penelitian, metode penelitian, metode pengumpulan data, variabel penelitian, metode penelitian, metode analisis data, dan flowchart penelitian.

4. BAB 4 : PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai definisi *fuzzy time series* Chen dan *fuzzy time series* Cheng, definisi fuzzifikasi, definisi *Fuzzy Logical Relationship* (FLR), definisi *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG), definisi defuzzifikasi, algoritma dan contoh sederhana dari kedua metode tersebut.

5. BAB 5 : STUDI KASUS

Bab ini membahas mengenai pengaplikasian atau pengimplementasian metode *fuzzy time series* Chen dan *fuzzy time series* Cheng pada data harga saham penutupan PT. Bank Syariah Indonesia (BSI) periode 1 Desember 2022 – 30 Desember 2024.

6. BAB 6 : PENUTUP

Bab enam ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan saran bagi pembaca untuk melanjutkan penelitian selanjutnya.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dan analisis yang sudah dilaksanakan, maka diperoleh beberapa kesimpulan yakni sebagai berikut:

1. Terdapat 11 langkah peramalan menggunakan metode *fuzzy time series* *Chen* dan *Cheng* yang dilakukan pada penelitian ini, yakni mulai dari mempersiapkan data harga saham penutupan PT. Bank Syariah Indonesia (BSI) periode 1 Desember 2022-30 Desember 2024 yang telah diunduh dari website *yahoo finance*. Melakukan analisis deskriptif pada data. Mengidentifikasi himpunan semesta. Membentuk interval dengan rumus *average based*. Menentukan himpunan *fuzzy* A_i (fuzzifikasi). Menentukan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR). Membentuk kelompok menjadi *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG). Melakukan defuzzifikasi *Fuzzy Time Series* *Chen* dengan menghitung nilai peramalan. Membentuk matriks pembobotan dalam perhitungan *Fuzzy Time Series* *Cheng*. Melakukan defuzzifikasi *Fuzzy Time Series* *Cheng* dengan menghitung nilai peramalan. Menghitung nilai MAPE pada kedua hasil peramalan dengan metode yang berbeda. Menghitung hasil peramalan pada periode selanjutnya dengan metode yang terbaik.
2. Hasil peramalan pada tanggal 2 Desember 2022 menggunakan metode *Fuzzy Time Series* *Chen* dan *Cheng* secara berurutan sebesar Rp. 1319.126214 dan Rp. 1307,94178. Kemudian pada tanggal 30 Desember 2024 sebesar Rp. 2738,15534 dan Rp. 2727.6699. Hasil peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* *Chen* dan *Cheng* menunjukkan pergerakan yang mengikuti data aktualnya. Hal tersebut menandakan bahwa hasil peramalan yang diperoleh mampu menyesuaikan diri secara

efektif dalam perubahan trend data yang dapat dilihat dari naik turunnya pola perubahan data.

3. Berdasarkan hasil peramalan harga saham penutupan menggunakan *Fuzzy Time Series Chen* dan analisis ukuran ketepatan nilai peramalan pada periode 1 Desember 2022-30 Desember 2024, maka diperoleh hasil *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 1,793334%. Sedangkan hasil peramalan menggunakan *Fuzzy Time Series Cheng* diperoleh hasil *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 1,66335% . Berdasarkan hasil MAPE tersebut menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Time Series Cheng* memiliki tingkat akurasi model terkecil. Oleh karena itu, metode *Fuzzy Time Series Cheng* dipilih menjadi metode yang paling baik untuk peramalan harga saham penutupan PT Bank Syariah Indonesia (BSI) pada tanggal 2 Januari 2025 - 10 Januari 2025 yang menghasilkan nilai peramalan secara berurutan yakni Rp. 2711,94; Rp. 2647,28; Rp. 2659,51; Rp. 2659,51; Rp. 2659,51; Rp. 2659,51; Rp. 2659,51.

6.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut, dapat diberikan beberapa rekomendasi sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan hasil peramalan, sebaiknya peneliti selanjutnya mencoba membandingkan metode *Fuzzy Time Series Chen* dan *Fuzzy Time Series Cheng* dengan teknik peramalan lain seperti ARIMA atau *machine learning*.
2. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi para investor yang belum berinvestasi maupun yang sudah berinvestasi pada saham BSI sebagai informasi untuk memprediksi harga saham pada periode berikutnya guna mengurangi risiko akibat fluktuasi harga saham yang terjadi di pasar modal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ana Ratna Wati, D. (2011). *Sistem Kendali Cerdas*. Graha Ilmu.
- Anton., H. (1995). *Elementary Linear Algebra*. John Willey & Sons, Inc.
- Arnita, Afnisah, N., & Marpaung, F. (2020). A Comparison of the Fuzzy Time Series Methods of Chen, Cheng and Markov Chain in Predicting Rainfall in Medan. *Journal of Physics: Conference Series*, 1462(1), 0–11.
- Basu, S. (2005). Classical sets and non-classical sets: An overview. *Resonance*, 10(8), 38–48.
- Bowerman. (1987). *Time Series Forecasting*. Duxbury Press.
- Chen, S.-M. (1996). Forecasting enrollments based on fuzzy time series. *Fuzzy Sets and System*, 81, 311–319.
- Cheng, C. H., Chen, T. L., Teoh, H. J., & Chiang, C. H. (2008). Fuzzy time-series based on adaptive expectation model for TAIEX forecasting. *Expert Systems with Applications*, 34(2), 1126–1132.
- Darmaji, T. & Fakhruddin, H. . (2008). *Pasar Modal di Indonesia, Pendekatan Tanya Jawab*. Salemba Empat.
- Davvaz, B., Mukhlash, I., & Soleha, S. (2021). Himpunan Fuzzy dan Rough Sets. *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications*, 18(1), 79.
- Eni Dasuki Suhardini. (2008). Peran Dan Fungsi Pasar Modal Dalam Pembangunan Perekonomian. *Wacana Paramarta: Jurnal Ilmu Hukum*, 14(1), 23–34.
- F, B. E., & F, H. J. (2011). *Dasar-Dasar Manajemen Keuangan Essentials of Financial Management*. Edisi 11 Buku 2. Salemba Empat.
- Fahmi, I. (2012). *Analisis kinerja keuangan: panduan bagi akademisi, manajer, dan investor untuk menilai dan menganalisis bisnis dari aspek keuangan*.
- Fakhriyana, D., & Brilliant, I. I. (2024). Penerapan Metode Fuzzy Time Series (FTS) Cheng dan Markov-Chain untuk Peramalan Indonesia Crude Oil Price (ICP). *Indonesian Journal of Applied Statistics*, 6(1), 44.
- Heizer, J., and Render, B. (2011). *Operations Management*. 10th Edition. Pearson Education.
- Imrona, M. (2013). *Aljabar Linear Dasar*. Erlangga.
- Jang S, M. (1997). *Neouro-Fuzzy and Soft Computing*. Prentice Hall.

- Jeneka, Y. (2021). *Penerapan Fuzzy Time Series Model Chen dan Cheng Dalam Data Harga Penutupan Saham PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk.(IDX: BBRI)(Studi Kasus: Harga Penutupan Saham (Closing Price) PT Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk.(IDX: BBRI) Periode 8 Desemb.* Universitas Islam Indonesia.
- Jogiyanto. (2010). *Analisis dan Desain*. Penerbit Andi.
- Khusnah, H., & Anshori, M. Y. (2018). Pengaruh Return on Asset, Dividend Payout Ratio, Dan Earning Per Share Terhadap Harga Saham Syariah Perusahaan Yang Terdaftar Di Jakarta Islamic Index (Jii) Tahun 2014-2016. *Accounting and Management Journal*, 2(1), 1–34.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan*. Graha Ilmu 2.
- Leo, M., Sharma, S., & Maddulety, K. (2019). Machine learning in banking risk management: A literature review. *Risks*, 7(1).
- Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2015). *Introduction Time Series Analysis and Forecasting*. 671.
- Murata, R & Hamori, S. (2021). ESG Disclosures and Stock Price Crash Risk. *Journal of Risk and Financial Management*, 14, 2.
- Naila Putri Inayah, Muhammad Haidar Affan, Camelia Oktariani Setiawan, & Sihotang Martin Christian. (2024). Peranan Pasar Modal Dalam Perekonomian Negara di Indonesia. *OPTIMAL Jurnal Ekonomi Dan Manajemen*, 4(2), 144–151.
- Nurdin, E., & Nufus, H. (2018). Modul Struktur Aljabar: Teori Himpunan. UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Putri, V. A., & Mandayanti, E. (2021). Perspektif Perkembangan dan Tantangan Pasar Modal di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 10904–10908.
- Putu, N., Aryawati, A., Si, M., Harahap, T. K., Sos, S., & Si, M. (2022). *Manajemen Keuangan*. Tahta Media Group.
- Qiang Song and Brad S. Chissom. (1993). Fuzzy time series and its models. *Fuzzy Sets and System*, 54, 269–277.
- Rahman, Y., Faisal, M. R., Kartini, D., & Abadi, F. (2021). Comparative Analysis Methods Fuzzy Time Series Cheng on Corn Prediction. *Journal of Data Science and Software Engineering*, 2(01), 46–55.
- Saelan, A. (2009). *Logika Fuzzy* (Vol. 1, Issue 13508029). Jayapangus Press.
- Setiadji. (2009). *Himpunan Kabur dan Logika Samar serta Aplikasinya*. Graha Ilmu.

- Seymour, L., Brockwell, P. J., & Davis, R. A. (1997). Introduction to Time Series and Forecasting. In *Journal of the American Statistical Association* (Vol. 92, Issue 440).
- Shumway, R. H., & Stoffer, D. S. (2016). *Time Series Analysis and its Applications With R Examples* (Vol. 17, Issue 2).
- Subagyo, P. (1986). *Forecasting Konsep and Aplikasi*. BPPEE UGM.
- Sutikno. (2012). Perbandingan Metode Defuzifikasi Sistem Kendali Logika Fuzzy. *Jurnal Masyarakat Informatika*, 2, 27–38.
- Thamrin, F., Sedyono, E., & Suhartono, S. (2014). Studi Inferensi Fuzzy Tsukamoto Untuk Penentuan Faktor Pembebanan Trafo PLN. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 2(1), 1–5.
- Tsaur, R. C. (2012). A Fuzzy Time Series Markov Chain Model with an Application to Forecast The Exchange Rate Between the Taiwan and US Dollar. *International Journal of Innovative Computing: Information and Control*, 8(7), 4931–4942.
- Tursina, T., Septiriana, R., & Varian, I. (2023). Prediksi Indeks Harga Konsumen Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng. *Jurnal Locus Penelitian Dan Pengabdian*, 2(1), 51–59.
- Ummah, M. S. (2024). *Manajemen Keuangan (Teori, Analisis, dan Aplikasi)*. Media Sains Indonesia.
- Viot, G. (1993). Fuzzy Logic: Concepts to Construct. *The Magazine of Artificial Intelligence in Practice*, 8, 26–33.
- Widiatmodjo, S. (2005). *Cara sehat investasi pasar modal*. Elex Media Komputindo.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy set. *Information and Control*, 8, 338–353.
- Zahroh, A. (2016). Instrumen Pasar Modal. *Iqtishoduna Jurnal Ekonomi Islam*, 5(1), 51–65.