

**PERAMALAN TINGKAT INFLASI DI INDONESIA DENGAN
METODE *FUZZY TIME SERIES CHEN***

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Sarjana Sains dalam Ilmu Matematika



Oleh :

Eva Yulia Kristanti

NIM: 1508046012

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eva Yulia Kristanti

NIM : 1508046012

Jurusan : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

"Peramalan Tingkat Inflasi di Indonesia dengan Metode *Fuzzy Time Series Chen*"

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 23 Desember 2022

Pembuat Pernyataan,



Eva Yulia Kristanti

NIM: 1508046012



PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Peramalan Tingkat Inflasi di Indonesia dengan Metode *Fuzzy Time Series Chen***

Nama : Eva Yulia Kristanti

NIM : 1508046012

Jurusan : Matematika

Telah diujikan dalam sidang *munaqosyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Matematika.

Semarang, 30 Desember 2022

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Yulia Romadiastri, S.Si., M.Sc.
NIP. 19810715 200501 2 008

Penguji II,

Emy Siswanah, M.Sc.
NIP. 19870202 201101 2 014

Penguji III,

Eva Khoirun Nisa, M.Si.
NIP. 19870102 201903 2 014



Penguji IV,

Yolanda Norasia, M.Si.
NIP. 19940923 201903 2 011

Pembimbing I,

Dr. Hj. Minhayati Saleh, S. Si., M.Sc.
NIP. 19760426 200604 2 001

Pembimbing II,

Emy Siswanah, M.Sc.
NIP. 19870202 201101 2 014

NOTA DINAS

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
Di Semarang

Asssalamu'alaikum wr.wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : Peramalan Tingkat Inflasi Di Indonesia Dengan Metode *Fuzzy Time Series Chen*
Penulis : **Eva Yulia Kristanti**
Nim : 1508046012
jurusan : Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Semarang, 23 Desember 2022

Pembimbing I



Dr. Hj. Minhayati Saleh, M.Sc.

NIP: 19760426 200604 2 001

NOTA DINAS

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb.

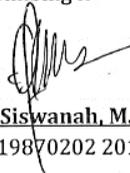
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : Peramalan Tingkat Inflasi Di Indonesia Dengan Metode *Fuzzy Time Series Chen*
Penulis : **Eva Yulia Kristanti**
Nim : 1508046012
jurusan : Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Semarang, 29 Desember 2022
Pembimbing II



Emy Siswanah, M.Sc.

NIP: 19870202 2011012 014

ABSTRAK

Judul : **Peramalan Tingkat Inflasi di Indonesia dengan Metode *Fuzzy Time Series* Chen**

Nama : Eva Yulia Kristanti

NIM : 1508046012

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kekhawatiran terbesar negara-negara di dunia terhadap naiknya inflasi. Inflasi adalah kecenderungan konstan untuk meningkatkan harga barang dan jasa secara umum. Inflasi merupakan masalah yang mengganggu perekonomian setiap negara. Perkembangannya yang terus menerus menjadi penghambat bagi pertumbuhan ekonomi ke arah yang lebih baik.

Peramalan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk memprediksi ketidakpastian masa depan sebagai upaya untuk mengambil keputusan yang lebih baik guna meminimalisir kenaikan tingkat inflasi yang tinggi. *Fuzzy time series* merupakan konsep baru yang dikenal dengan istilah kecerdasan buatan yang digunakan untuk meramalkan masalah dimana data historis tersebut dibentuk dalam nilai-nilai linguistik dan menghasilkan peramalan yang lebih akurat. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dimana data yang digunakan adalah data *time series* bulanan periode

Januari 2017 – Mei 2022 dan dianalisis dengan metode *Fuzzy Time Series Chen*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil peramalan tingkat inflasi di Indonesia periode Juni 2022 dengan metode *Fuzzy Time Series* yang dikembangkan oleh Chen (1996). Penelitian ini menghasilkan nilai peramalan tingkat inflasi di Indonesia periode Juni 2022 sebesar 3,74 % dengan nilai ketepatan peramalan RMSE 0,043 dan MAE 0,267.

Kata Kunci : Peramalan, Inflasi, *Fuzzy Time Series*, Metode Chen

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini guna memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1). Sholawat dan salam semoga tetap terlimpah kepada Rasulullah Muhammad SAW yang senantiasa memupuk rasa semangat dan keyakinan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan bantuan yang sangat berarti bagi penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, maka pada kesempatan kali ini dengan kerendahan hati dan rasa hormat yang dalam penulis haturkan kepada:

1. Bapak Dr. H. Ismail, M. Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Ibu Yulia Romadiastri, M. Sc., selaku Ketua Jurusan Matematika
3. Ibu Emy Siswanah, M. Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika, dosen wali dan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Bapak Ahmad Aunur Rohman, M. Pd., selaku Sekretaris Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Walisongo.
5. Ibu Dr. Hj. Minhayati Saleh, S. Si, M. Sc., selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan kritik dan saran bimbingan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi.
6. Bapak/Ibu dosen dan staf di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, khususnya Program Studi Matematika yang telah banyak membantu dan memberikan ilmunya kepada penulis selama kuliah.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis, Bapak Sunartam dan Ibu Maryuni yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril maupun materil kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Kakak penulis yaitu Nanik Mustikawati dan Ananda Kania Yasinta Taruni yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
9. Teman-teman seperjuangan Matematika 2015 yang telah menemani dan memberikan semangat setiap harinya selama perkuliahan dan proses pembuatan skripsi.

10. Teman-teman Teater Beta UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam proses pengerjaan skripsi ini.
11. Teman –teman KKN MIT ke IX posko 26 Kelurahan Gebangsari Kec. Genuk Kota Semarang yang telah memberi pengalaman berharga bagi penulis.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Demikian ucapan hormat penulis. Semoga Allah SWT membalas jasa- jasa mereka dengan balasan yang setimpal dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembaca dan sekaligus dapat memberikan masukan dalam penelitian

Semarang, 30 Desember 2022

Penulis,

Eva Yulia Kristanti

NIM. 1508046012

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	7
1.3. Tujuan penelitian	8
1.4. Manfaat Penelitian	8
BAB II LANDASAN TEORI.....	10
2.1. Landasan Teori.....	10
2.1.1 Inflasi.....	10
2.1.2 Peramalan (<i>Forecasting</i>)	13
2.1.3 Metode Pendekatan Peramalan.....	14

2.1.4 Data Runtun Waktu	18
2.1.5 Analisis Runtun Waktu	19
2.1.6 Himpunan Tegas.....	25
2.1.7 Logika <i>Fuzzy</i>	26
2.1.8 Metode <i>Fuzzy</i>	29
2.1.9 Metode Peramalan Menggunakan Sistem Kecerdasan Buatan.....	30
2.1.10 <i>Fuzzy Time Series</i> (FTS).....	32
2.1.11 Penentuan Interval	35
2.1.12 <i>Fuzzy Time Series Chen</i>	37
2.1.13 Pengukuran Tingkat Keakuratan Peramalan.....	43
2.2. Kajian Pustaka	45
BAB III METODE PENELITIAN	49
3.1. Jenis dan Pendekatan Penelitian	49
3.2. Sumber Data	50
3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	51
3.4. Teknik Analisis Data.....	51
3.5. Diagram Alur Penelitian.....	54
BAB IV PEMBAHASAN	55
4.1. Analisis Statistika Deskriptif.....	55
4.2. Penerapan Metode <i>Fuzzy Time Series Chen</i>	56

4.2.1 Menentukan semesta pembicaraan (<i>Universe of Discourse</i>).....	57
4.2.2 Menentukan banyak kelas dan panjang kelas interval.....	57
4.2.3 Pembentukan himpunan <i>fuzzy</i>	59
4.2.4 Fuzzifikasi.....	61
4.2.5 <i>Fuzzy Logic Relationship</i> (FLR).....	63
4.2.6 <i>Fuzzy Logic Relantions Group</i> (FLRG).....	65
4.2.7 Defuzzifikasi Chen	66
4.3. Pengukuran Ketepatan Peramalan	74
4.4. Peramalan Tingkat Inflasi di Indonesia pada Periode Juni 2022	76
BAB V PENUTUP.....	77
5.1. Kesimpulan	77
5.2. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1.	Pola Data Horizontal	21
Gambar 2. 2.	Pola Data Musiman	22
Gambar 2. 3.	Pola Data Siklis	23
Gambar 2. 4.	Pola Data Trend	24
Gambar 3. 1.	Diagram Alur Penelitian	54
Gambar 4. 1.	Plot Deret Waktu Tingkat Inflasi Di Indonesia Periode Januari 2017 – Mei 2022.	56
Gambar 4. 2.	Plot Perbandingan Data Historis dan Peramalan FTS Chen	73

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1.	Statistika Deskriptif Tingkat Inflasi (%)	55
Tabel 4. 2.	Interval Linguistik	58
Tabel 4. 3.	Tabel Derajat Keanggotaan	59
Tabel 4. 4.	Fuzzifikasi	62
Tabel 4. 5.	<i>Fuzzy Logic Relationship (FLR)</i>	64
Tabel 4. 6.	<i>Fuzzy Logic Relationship Group (FLRG)</i>	65
Tabel 4. 7.	Nilai Tengah Interval	67
Tabel 4. 8.	Nilai Tengah Sisi Kiri dan Sisi Kanan	68
Tabel 4. 9.	Defuzzifikasi <i>Fuzzy Time Series Chen</i>	69
Tabel 4. 10.	Peramalan Seluruh Data dengan <i>Fuzzy Time Series Chen</i>	72
Tabel 4. 11.	Nilai Ketepatan Peramalan	75
Tabel 4. 12.	Peramalan FTS Chen Periode Selanjutnya	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Tingkat Inflasi Di Indonesia	81
Lampiran 2	Hasil Fuzifikasi	84
Lampiran 3	Tabel FLR	88
Lampiran 4	Peramalan Seluruh Data	91
Lampiran 5	Perhitungan RMSE dan MAE	95

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Inflasi atau kenaikan harga merupakan salah satu kekhawatiran terbesar negara-negara di dunia. Isu tersebut menjadi agenda pertemuan kedua menteri keuangan dan gubernur bank sentral G20 (FMCBG) yang diselenggarakan di Amerika Serikat pekan ini (Bisnis Indonesia, 2022). Inflasi adalah kecenderungan konstan untuk meningkatkan harga barang dan jasa secara umum. Ketika harga barang dan jasa naik di negara itu, inflasi meningkat. Kenaikan harga barang dan jasa menurunkan nilai uang. Akibatnya, inflasi juga dapat diartikan sebagai penurunan nilai uang relatif terhadap nilai barang dan jasa secara umum (Pusat Statistik, 2022). Inflasi menjadi sumber momentum perekonomian yang dapat memperlambat pemulihan ekonomi akibat dampak pandemi Covid-19. Selain pandemi Covid-19, serangan Rusia ke Ukraina telah menaikkan harga pangan dan energi global. Negara-negara penting tidak tahan dengan kenaikan harga komoditas. Naiknya harga memicu inflasi di banyak negara (Bisnis Indonesia, 2022).

Inflasi merupakan fenomena ekonomi yang selalu menarik untuk dibahas, terutama jika menyangkut aspek ekonomi makro yang luas seperti pertumbuhan ekonomi, keseimbangan eksternal, daya saing, suku bunga, bahkan distribusi pendapatan (Sukirno, 1998). Inflasi merupakan masalah yang mengganggu perekonomian setiap negara. Perkembangannya yang terus menerus menjadi penghambat bagi pertumbuhan ekonomi ke arah yang lebih baik. Banyak penelitian yang membahas tentang inflasi, tidak hanya secara regional, nasional, tetapi juga internasional. Inflasi biasanya terjadi di negara berkembang seperti Indonesia yang merupakan negara agraris (Suseno dan Astiyah, 2009).

Krisis ekonomi yang dipicu oleh fluktuasi nilai tukar rupiah berdampak luas pada semua aspek ekonomi dan sistem kehidupan. Dalam konteks ini setidaknya, krisis ekonomi memberikan pelajaran berharga tentang pentingnya menciptakan stabilitas moneter (stabilitas nilai rupiah) sebagai prasyarat bagi keberlanjutan pembangunan ekonomi (Kewal, 2012).

Bank Indonesia selalu memeriksa apakah prakiraan inflasi ke depan masih sesuai dengan sasaran yang telah ditetapkan. Prakiraan ini didasarkan pada beberapa model dan data yang dapat menggambarkan

tingkat inflasi ke depan. Tingkat inflasi di masa depan juga dapat diprediksi dengan time series forecasting (Saluza, 2015). Beberapa penelitian sebelumnya telah memprediksi inflasi, antara lain Stephani, Agus & Suhartono (2015) yang memprediksi inflasi dengan menggunakan pendekatan klasik dan *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS). Wulandari, Setiawan & Ahmad (2016) meramalkan inflasi dengan menggunakan pendekatan ARIMA, variasi kalender dan intervensi. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa metode ARIMA cukup akurat dalam memprediksi inflasi.

Penelitian berikut juga merujuk pada penelitian sebelumnya dari Shyi-Ming Chen (1996) yang berjudul *Forecasting Enrollments Based on Fuzzy Time Series*. Penelitian ini menyajikan metode baru untuk meramalkan jumlah pendaftar di Universitas Alabama berdasarkan *fuzzy time series*. Metode yang dikembangkan oleh Chen lebih efisien daripada yang disajikan oleh Song dan Chissom dalam jurnalnya (*Forecasting Enrollments with Fuzzy Time Series - part I, Fuzzy Sets and Systems* 54 (1993) 1-9), karena fakta menunjukkan bahwa metode yang diusulkan oleh Chen ini menggunakan operasi aritmatika yang disederhanakan dalam perhitungannya bukan operasi

komposisi *max-min* yang rumit seperti yang disajikan oleh Song dan Chissom (Chen, 1996).

Penelitian lain mengenai *Fuzzy Time Series* yaitu berjudul Implementasi Metode *Fuzzy Time Series* untuk Peramalan Jumlah Pengunjung di Benteng Fort Rotterdam oleh Vivianti dkk (2020). Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode *fuzzy time series* untuk memprediksi jumlah pengunjung Fort Rotterdam. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil peramalan pada bulan berikutnya dengan pengukuran ketepatan menggunakan RMSE dan MAPE (Vivianti dkk, 2020). Penelitian tersebut menjadi salah satu sumber rujukan dan menambah referensi penelitian dalam menggunakan metode *fuzzy time series*.

Stabilitas ekonomi suatu negara dapat dilihat dari stabilitas harganya. Kestabilan harga ini dinilai baik bila tidak terjadi perubahan harga yang besar yang menyebabkan kerugian masyarakat. Kenaikan harga yang berlaku secara umum dalam suatu perekonomian dinamakan inflasi (Sukirno, 1998). Sedangkan menurut Lerner (Gunawan, 1991), inflasi adalah suatu keadaan dimana jumlah permintaan melebihi jumlah barang dan jasa secara keseluruhan. Inflasi merupakan salah satu indikator penting dalam menganalisis tingkat

perekonomian suatu negara. Apabila tingkat inflasi pada suatu negara bersifat stabil dan rendah, maka akan dapat tercipta perkembangan ekonomi yang baik dan akan menyumbangkan banyak dampak positif bagi negara tersebut, seperti lapangan kerja yang semakin luas dan tersedianya jumlah barang dan jasa guna memenuhi kebutuhan masyarakat (Suseno dan Astiyah, 2009).

Tingkat inflasi yang tinggi dapat memberikan dampak yang buruk, seperti terjadinya kenaikan harga, penurunan daya beli uang, dan juga dapat mengurangi tingkat pendapatan riil bagi para investor (Kewal, 2012). Hiperinflasi merupakan bentuk inflasi yang sangat berbahaya, karena dapat menyebabkan kenaikan harga yang sangat besar dan membawa nilai harga mata uang ke level yang lebih rendah (sukirno, 2004). Maka dari itu perlu dilakukannya peramalan terhadap tingkat inflasi sebagai acuan dalam pengambilan keputusan terutama di bidang ekonomi untuk meminimalisir kerugian yang lebih tinggi.

Peramalan adalah metode memprediksi ketidakpastian masa depan untuk membuat keputusan yang lebih baik (Amrin, 2014). Peramalan tingkat inflasi sangat penting dilakukan, karena dapat memengaruhi kebijakan yang akan dilakukan pemerintah, seperti

kebijakan kenaikan harga BBM atau bahan bakar minyak, penentuan tarif dasar listrik, dan lainnya (Kewal, 2012). Peramalan inflasi ini juga digunakan oleh bank sentral sebagai salah satu indikator pengambilan kebijakan moneter. Kebijakan moneter diterapkan dengan mempertimbangkan hasil ramalan tingkat inflasi di masa mendatang, dan inflasi saat ini merupakan hasil dari kebijakan moneter di masa lalu (Amrin, 2014).

Time series forecasting adalah metode analisis data untuk memperkirakan dan meramalkan masa depan (Makridakis, Wheelwright & McGee, 2002). Ramalan deret waktu menunjukkan bagaimana proses estimasi dan hasil ramalan dilakukan dengan benar. Oleh karena itu, analisis ini membutuhkan informasi atau data yang cukup banyak dan diamati dalam jangka waktu yang relatif lama (Makridakis, Wheelwright & McGee, 2002).

Data inflasi adalah data ekonomi deret waktu. Penelitian dengan menggunakan metode peramalan data deret waktu seperti metode ARIMA Box Jenkins, smoothing, fungsi transfer dan lain sebagainya tersebar luas. Beberapa metode peramalan membutuhkan asumsi yang harus dipenuhi, seperti metode ARIMA Box Jenkins. Metode ARIMA Box Jenkins secara penuh mengabaikan variabel independen dalam membuat peramalan dan

suatu model yang mengasumsikan bahwa input data harus stasioner (Wei, 1990). Jika input data tidak tetap, penyesuaian harus dilakukan untuk menghasilkan data yang tetap. Faktanya, tidak semua data mungkin sesuai dengan asumsi. Oleh karena itu, saat ini telah dikembangkan metode peramalan yang tidak memerlukan asumsi tersebut, diantaranya adalah metode *fuzzy time series*. Salah satu penelitian dan pengembangan metode ini adalah prediksi metode *fuzzy time series* untuk mahasiswa baru di *University of Alabama* dengan menggunakan operasi aritmatika sederhana oleh Chen (1996). Kelebihan metode time series adalah tidak membutuhkan asumsi-asumsi dibandingkan metode prediksi lainnya (Chen, 1996). Penerapan metode *fuzzy time series* sangat sederhana dan terbukti sangat akurat dalam beberapa penelitian, terbukti dengan nilai MSE (*Mean-Squared Error*) yang kecil (Chen, 1996). Berdasarkan uraian yang disajikan, penulis ingin memprediksi data inflasi Indonesia dengan metode *fuzzy time series* menggunakan model Chen.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan di atas, maka dirumuskan permasalahan yaitu

bagaimana hasil peramalan tingkat inflasi di Indonesia periode Juni 2022 dengan metode *Fuzzy Time Series Chen*?

1.3. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil peramalan tingkat inflasi di Indonesia pada periode Juni 2022 dengan metode *Fuzzy Time Series Chen*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi Mahasiswa
Untuk menambah pengetahuan tentang bagaimana cara meramalkan tingkat inflasi dengan menggunakan metode *fuzzy time series Chen*.
2. Bagi Pemerintah
Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu indikator pengambilan kebijakan yang akan dilakukan pemerintah terutama di bidang ekonomi seperti kebijakan kenaikan harga BBM atau bahan bakar minyak, penentuan tarif dasar listrik, dan lainnya.
3. Bagi Perusahaan Perdagangan Besar

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan perdagangan besar dalam pengambilan keputusan.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya, khususnya penelitian terkait dengan peramalan menggunakan metode *fuzzy time series*.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Landasan Teori

2.1.1 Inflasi

Dalam ekonomi makro, inflasi didefinisikan sebagai kenaikan harga barang dan jasa secara umum dan terus menerus. Dalam konteks ini, seperti yang ditulis oleh Suseno dan Astiyah (2009), ada dua konsep penting yang krusial dalam memahami inflasi, yaitu kenaikan harga secara umum dan terus menerus. Hanya kenaikan harga umum yang dapat digambarkan sebagai inflasi. Inflasi bukanlah kenaikan harga barang-barang tertentu yang disebabkan oleh faktor musiman, seperti menjelang hari raya atau gangguan pasokan sementara, yang tidak lagi berpengaruh (Sukirno, 1998).

Inflasi merupakan indikator ekonomi makro yang sangat penting karena mempengaruhi nilai uang dengan cara yang langsung terlihat oleh masyarakat. Bahkan, Presiden AS Gerald Ford pernah berkata: *"inflation is the number one public*

enemy” atau inflasi adalah musuh terbesar negara (Utari dkk, 2015).

Sederhananya, inflasi didefinisikan sebagai kenaikan harga secara umum dan terus menerus selama periode waktu tertentu. Kenaikan harga satu atau dua produk saja tidak dapat disebut inflasi kecuali jika kenaikan itu meluas ke produk lain (atau menyebabkan kenaikan harga) (Bank Indonesia, 2018).

Menurut Utari dkk (2015), angka indeks biasanya digunakan untuk mengukur perubahan inflasi dari waktu ke waktu. Angka indeks dibuat dengan memperhitungkan beberapa barang dan jasa yang digunakan dalam menghitung tingkat inflasi. Kelompok barang dan jasa yang dipilih diberi bobot sesuai dengan kepentingan dan intensitas penggunaan publiknya. Semakin tinggi tingkat penggunaan barang dan jasa, semakin besar bobotnya dalam menghitung indeks. Oleh karena itu, perubahan harga barang dan jasa yang penting juga berdampak lebih besar terhadap inflasi. Perubahan angka indeks secara berulang-ulang yang dinyatakan dalam persentase merupakan besar kecilnya tingkat inflasi pada periode tersebut.

Indikator yang sering mengukur inflasi adalah Indeks Harga Konsumen (IHK). Perubahan indeks harga konsumen secara berkala menunjukkan pergerakan harga paket barang dan jasa yang dikonsumsi masyarakat. Penetapan barang dan jasa dalam keranjang IHK didasarkan pada Survei Biaya Hidup (SBH) yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). BPS kemudian setiap bulan melakukan pengecekan harga barang dan jasa tersebut di beberapa kota, pasar tradisional dan pasar modern untuk berbagai jenis barang/jasa di setiap kota (Bank Indonesia, 2020).

Berdasarkan the *Classification of Individual Consumption by Purpose* (COICOP), IHK dibagi menjadi tujuh kelompok pengeluaran (Bank Indonesia, 2020) yaitu:

1. Bahan Makanan
2. Bahan olahan, Minuman, dan Tembakau
3. Tempat tinggal
4. Pakaian
5. Kesehatan
6. Pendidikan dan Olahraga
7. Transportasi dan Komunikasi

Pengelompokan data diperoleh melalui Survei Biaya Hidup (SBH). (Bank Indonesia, 2020).

2.1.2 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan merupakan bagian yang sangat penting dalam pengambilan keputusan, karena berhasil atau tidaknya suatu keputusan biasanya tergantung pada beberapa faktor yang tidak tampak pada saat keputusan dibuat (Soejoeti, 1987). Berdasarkan Makridakis, Wheelwright dan McGee (1999), metode peramalan adalah suatu cara untuk memprediksi secara kuantitatif apa yang akan terjadi di masa depan berdasarkan informasi penting dari masa lalu.

Menurut Gaspersz (1998) peramalan adalah aktivitas fungsi bisnis yang memprediksi penjualan dan penggunaan produk untuk menghasilkan jumlah yang tepat dari produk tersebut. Prakiraan adalah perkiraan permintaan masa depan berdasarkan beberapa variabel perkiraan berdasarkan data deret waktu historis. Ini dapat dicapai dengan mengambil data masa lalu dan memproyeksikannya ke masa depan menggunakan model matematika.

Menurut Gaspersz (1998), ramalan dapat dikeompokkan menjadi tiga bagian berdasarkan horison waktu yaitu :

- 1) Peramalan jangka pendek, Peramalan ini mencakup jangka waktu sampai dengan satu tahun, tetapi biasanya kurang dari 3 bulan.
- 2) Peramalan jangka menengah atau intermediate, biasanya meliputi perhitungan bulanan sampai dengan 3 tahun.
- 3) Peramalan jangka panjang, biasanya untuk perencanaan 3 tahun atau lebih.

2.1.3 Metode Pendekatan Peramalan

Terdapat dua jenis pendekatan dalam peramalan menurut Heizer dan Render (2011) adalah sebagai berikut :

1. Metode Kualitatif

Secara kualitatif (metode nonstatistik) adalah metode yang lebih menitikberatkan pendapatnya (evaluasi). Hal ini diperlukan karena hasil ramalan dievaluasi berdasarkan ide, yang sifatnya adalah intuisi, opini, dan pengetahuan milik penciptanya.

2. Metode Kuantitatif

Dari segi kuantitatif (metode statistik) merupakan metode penilaian yang mengutamakan perhitungan numerik dengan menggunakan beberapa teknik statistik. Hasil ramalan yang digunakan bergantung pada metode yang digunakan untuk melakukan ramalan. Metode kuantitatif dapat digunakan jika memenuhi syarat-syarat berikut:

- 1) Ada informasi tentang masa lalu,
- 2) Informasi ini dapat digunakan sebagai informasi kuantitatif,
- 3) Berdasarkan data yang diperoleh, dapat diasumsikan bahwa beberapa pola masa lalu akan berlanjut di masa mendatang.

Menurut Yolanda (2005), peramalan dikelompokkan oleh horizon waktu yang akan datang yang mendasarinya. Terdapat tiga kategori peramalan berdasarkan waktu yaitu:

- 1) Peramalan Jangka Pendek

Peramalan dengan durasi sekitar satu tahun, tetapi rata-rata kurang dari satu tahun. Peramalan biasanya digunakan untuk merencanakan jadwal, alokasi, pembelian, dan tingkat produksi.

2) Peramalan Jangka Menengah

Kerangka waktu untuk perkiraan ini adalah sekitar tiga bulan hingga tiga tahun. Peramalan ini sangat cocok untuk perencanaan penjualan, penganggaran produksi, penganggaran kas dan dapat digunakan untuk menganalisis rencana tindakan.

3) Peramalan Jangka Panjang

Peramalan lebih dari tiga tahun berguna dalam pembuatan produk baru, investasi, pengembangan, dan penelitian.

Menurut Heizer dan Render (2005), jenis peramalan dapat dibagi menjadi beberapa jenis. Dari perencanaan kegiatan yang akan datang, peramalan dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

- 1) Peramalan ekonomi (*economic forecast*) menjelaskan situasi ekonomi dengan memprediksi inflasi, ketersediaan uang, kebutuhan pembiayaan perumahan dan indikator perencanaan lainnya.
- 2) Peramalan teknologi (*technological forecast*) berfokus pada perkembangan

teknologi yang dapat menghadirkan produk baru yang menarik ke pasar yang membutuhkan pabrik dan peralatan baru.

- 3) Peramalan permintaan (*demand forecast*) adalah proyeksi permintaan untuk produk atau layanan suatu perusahaan.

Ramalan yang baik adalah ramalan yang datang melalui langkah-langkah berikut atau prosedur persiapan yang baik. Menurut Gaspersz (1998), untuk memastikan efektivitas dan efisiensi suatu sistem peramalan, harus diperhatikan 9 langkah, yaitu:

- 1) Tentukan tujuan ramalan
- 2) Pemilihan persediaan independen yang dapat diprediksi
- 3) Tunjukkan cakrawala waktu ramalan (jangka pendek, menengah atau panjang).
- 4) Pilih model peramalan
- 5) Dapatkan informasi yang Anda butuhkan untuk membuat ramalan
- 6) Validasi model peramalan
- 7) Membuat peramalan
- 8) Implementasi hasil ramalan
- 9) Memantau keandalan hasil ramalan

2.1.4 Data Runtun Waktu

Data runtun waktu atau data deret waktu adalah sekumpulan data pengamatan yang terjadi secara berurutan dengan interval waktu yang tetap berdasarkan indeks waktu (Sukarna, 2006). Data time series adalah data yang terdiri dari satu item dan terdapat beberapa periode waktu, misalnya harian, mingguan, bulanan, triwulanan, tahunan. Data deret waktu berguna bagi pengambil keputusan yang ingin merencanakan masa depan dengan membandingkan pola data masa lalu dengan data ramalan (Winarno, 2007). Sedangkan analisis deret waktu adalah analisis terhadap sekumpulan data dari periode yang lalu, berguna untuk mengetahui atau memprediksi kondisi yang akan datang (Soejoeti, 1987).

Data deret waktu juga dapat disebut sebagai data periode. Dengan bantuan analisis data secara periodik kita dapat mengetahui perkembangan satu atau beberapa peristiwa dan hubungan/pengaruhnya dengan peristiwa lain (Supranto, 1987). Pola pergerakan data atau nilai variabel dapat dipantau atau diketahui melalui

data periodik, dimana data periodik dapat digunakan sebagai dasar untuk:

1. Pengambilan keputusan pada saat ini
2. Peramalan keadaan perdagangan dan ekonomi di masa depan
3. Merencanakan kegiatan masa depan.

(Soejoeti, 1987)

2.1.5 Analisis Runtun Waktu

Analisis runtun waktu adalah analisis terhadap sekumpulan data dari periode yang lalu yang berguna untuk mengetahui atau memprediksi kondisi yang akan datang (Soejoeti, 1987). Analisis runtun waktu adalah metode kuantitatif untuk mengidentifikasi pola dalam data historis yang dikumpulkan secara teratur. Analisis deret waktu adalah metode peramalan yang menjelaskan bahwa sekumpulan observasi suatu variabel diambil sebagai realisasi dari variabel acak kovariat. Pergerakan musiman adalah pergerakan suatu deret waktu pada bulan-bulan yang sama sepanjang tahun, selalu menunjukkan pola yang identik. Contoh: harga saham, inflasi. Gerakan acak adalah naik turun yang tidak dapat diprediksi dan terjadi secara

acak, misalnya gempa bumi, kematian dan sebagainya (Soejoeti, 1987).

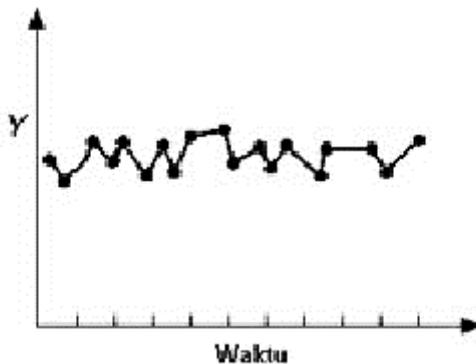
Analisis deret waktu merupakan salah satu metode statistik yang digunakan untuk memprediksi struktur probabilitas kondisi masa depan dalam konteks pengambilan keputusan. Dasar pemikiran deret waktu adalah bahwa pengamatan saat ini (Z_t) dipengaruhi oleh satu atau lebih pengamatan sebelumnya (Z_{t-k}). Dengan kata lain, model deret waktu dibuat karena secara statistik terdapat korelasi antara deret pengamatan. Tujuan analisis deret waktu antara lain memahami dan menjelaskan mekanisme tertentu, memprediksi suatu nilai di masa depan, dan mengoptimalkan sistem control (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1999).

Deret waktu adalah sekumpulan pengamatan yang diatur dalam waktu atau dimensi apa saja. Menurut Ginting (2007), ada empat jenis tipe pola data yaitu:

1) Pola horizontal (H)

Pola horizontal terjadi apabila di sekitar nilai rata-rata yang konstan terdapat nilai yang berfluktuasi. Fluktuasi disini adalah data naik

dan turun tergantung pada kondisi data juga antar data satu dengan data yang lain. Sebagai contoh dalam penjualan BBM yang tidak meningkat secara tajam atau menurun secara tajam selama waktu tertentu termasuk ke jenis pola horizontal. Bentuk dari pola horizontal dapat dilihat pada gambar 2.1.

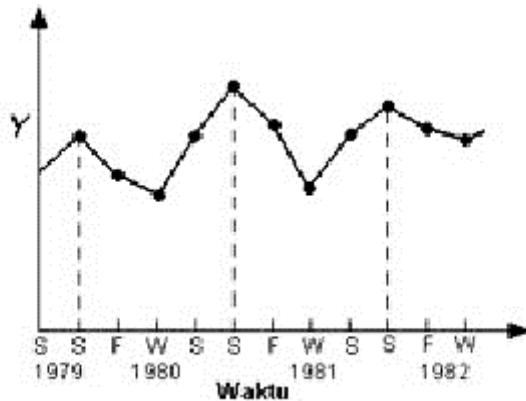


Gambar 2. 1. Pola Data Horizontal
(Makridakis dan Wheelwright, 1999)

2) Pola Data Musiman

Pola musiman terjadi jika data setiap periodenya membentuk pola yang sama atau berulang secara periodik yang bergerak secara bebas. Pola ini memiliki karakter yang dimana puncak dan lembah berulang dalam

periode yang konsisten. Sebagai contoh pada suatu negara mengalami pergantian cuaca sebanyak 4 kali yaitu musim semi (*Spring*), musim panas (*Summer*), musim gugur (*Fall*) dan musim dingin (*winter*). Pada gambar 2.2 menjelaskan bahwa nilai pada musim panas merupakan nilai tertinggi dari musim-musim yang lainnya dalam interval waktu tahunan.

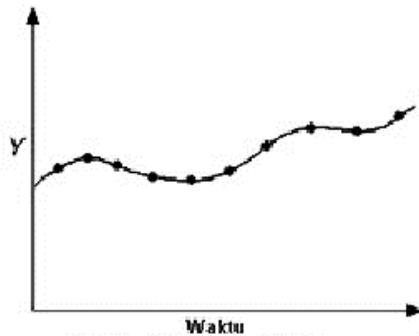


Gambar 2. 2. Pola Data Musiman
(Makridakis dan Wheelwright, 1999)

3) Pola siklis (C)

Pola siklis memiliki karakter dari pergerakan seperti gelombang yang lebih panjang dari pada satu tahun dan belum tentu

berulang pada interval waktu yang sama. Berbeda dengan karakteristik dari pola musiman yang dimana terjadi pengulangan Pola secara konsisten. Berulang-ulang antar waktu kejadian secara periodik adalah bentuk pola siklis. Komponen siklis sangat bermanfaat untuk peramalan data dalam jangka menengah. Bentuk pola siklis dapat dilihat pada gambar 2.3.

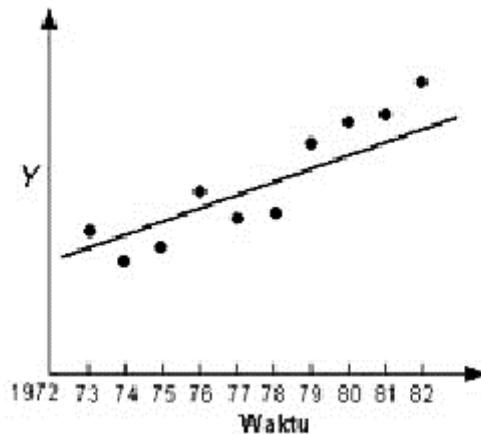


Gambar 2. 3. Pola Data Siklis
(Makridakis dan Wheelwright, 1999)

4) Pola trend (T)

Pola data yang mengalami naik atau turun terus menerus sampai waktu (t) tertentu. Sebagai contoh penjualan mobil dan berbagai indikator bisnis dan ekonomi lainnya yang mengikuti suatu pola trend selama

perubahannya sepanjang waktu. Bentuk pola trend dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4. Pola Data Trend
(Makridakis dan Wheelwright, 1999)

Jika pengamatan suatu deret waktu dilambangkan dengan Z_t , di mana $t \in A$, dimana A adalah himpunan bilangan asli, maka deret waktu ini disebut deret waktu diskrit. Jika $t \in R$ dan R adalah himpunan bilangan real, maka deret waktu tersebut disebut deret waktu kontinu (Soejoeti, 1987).

Fitur penting dari analisis deret waktu adalah bahwa deretan observasi pada suatu variabel dipandang sebagai realisasi dari

variabel random berdistribusi bersama, yaitu dianggap bahwa adanya fungsi probabilitas bersama pada variabel random Z_1, \dots, Z_n , misal $f_1, \dots, f_n(Z_1, \dots, Z_n)$ (Soejoeti, 1987).

Dasar pemikiran deret waktu adalah pengamatan saat ini (X_t) tergantung pada satu atau lebih pengamatan yang dilakukan sebelumnya (X_{t-1}). Dengan kata lain, model deret waktu dibuat karena secara statistik ditemukan korelasi antar deret pengamatan (Soejoeti, 1987).

2.1.6 Himpunan Tegas

Himpunan tegas adalah suatu kumpulan dari objek yang terdefinisi secara jelas. Ini memungkinkan untuk menentukan dengan jelas keberadaan objek – objek tersebut. Objek yang termasuk dalam himpunan itu disebut elemen atau anggota himpunan. Biasanya, himpunan dinotasikan dengan alfabet kecil. Notasi " $a \in A$ " dibaca a anggota himpunan A dan notasi " $a \notin A$ " a bukan anggota himpunan A (Sukirman, 2006). Suatu anggota himpunan tegas A (misal a) hanya mempunyai dua kemungkinan, yaitu termasuk dan tidak termasuk pada himpunan A . Dua

kemungkinan tersebut diwakilkan pada bilangan biner 0 dan 1. Jika $a \in A$ maka elemen tersebut bernilai 1. Jika $a \notin A$ maka elemen tersebut bernilai 0. Nilai atau derajat keanggotaan suatu himpunan tegas dinotasikan dengan $\mu(x)$. Jika x termasuk dalam himpunan A maka $\mu(x) = 1$, dan jika sebaliknya maka $\mu(x) = 0$ (Kusumadewi, 2002). Sebagai contoh jika $S = \{Celsius, Reamur, Fahrenheit, Kelvin\}$ maka dapat dikatakan bahwa: $\mu(Reamur) = 1$ karena $Reamur \in S$, $\mu(Kelvin) = 1$ karena $Kelvin \in S$, dan $\mu(Suhu) = 0$ karena $Suhu \notin S$ (Sukirman, 2006).

2.1.7 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah bagian dari soft computing. Hal utama dalam logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Himpunan *fuzzy* adalah kelas objek yang memiliki himpunan nilai anggota (Kusumadewi, 2022). Himpunan dicirikan oleh fungsi keanggotaan yang didefinisikan untuk setiap objek yang nilainya bervariasi antara nol dan satu. Notasi yang digunakan adalah inklusi, gabungan, irisan, komplemen, relasi, berbagai sifat notasi juga

digunakan dalam kaitannya dengan himpunan *fuzzy*. Secara khusus, teorema pemisahan dimaksudkan untuk menyediakan pemisah bagi himpunan *fuzzy* tanpa memisahkan himpunan *fuzzy* (Zadeh, 1965). Menurut Susilo (2006), logika fuzzy pertama kali dikembangkan oleh Lotfi Azker Zadeh dalam tulisannya pada tahun 1965 tentang teori himpunan *fuzzy*. Himpunan *fuzzy* adalah konsep di bawah logika *fuzzy*. Zadeh memperluas teori himpunan klasik ke himpunan *fuzzy*, sehingga himpunan klasik adalah kejadian khusus dari himpunan *fuzzy*. Himpunan *fuzzy* adalah himpunan yang anggotanya memiliki jumlah anggota tertentu dan nilainya berada dalam interval tertutup $[0,1]$. Ada beberapa hal yang perlu diketahui untuk memahami himpunan *fuzzy* (Susilo, 2006), yaitu:

- 1) Variabel *fuzzy* adalah variabel yang dibahas dalam sistem *fuzzy*. Contoh: permintaan, pasokan, produksi.
- 2) Himpunan *fuzzy* adalah grup yang mewakili kondisi atau situasi tertentu dalam variabel *fuzzy*. Menurut Kusumadewi dan Purnomo (2013), himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut,

yaitu linguistik, atau penamaan suatu kelompok yang mewakili keadaan atau kondisi tertentu dalam bahasa alami. Contoh: muda, paruh baya, tua. Yang kedua adalah numerik, yaitu nilai numerik yang menunjukkan besar kecilnya variabel. Contoh: 3, 4, 17

- 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 diperbolehkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Contoh domain himpunan *fuzzy* untuk semesta $X = [0, 120]$.

Dalam suatu himpunan *fuzzy*, nilai keanggotaannya antara 0 dan 1, yang berarti bahwa himpunan *fuzzy* tersebut dapat merepresentasikan interpretasi setiap nilai berdasarkan opini atau keputusan probabilitas. Nilai 0 berarti salah dan nilai 1 berarti benar, dan masih ada nilai yang benar dan salah, dengan

kata lain kebenaran objek tidak hanya benar atau salah (Zadeh, 1965).

Profesor Zadeh percaya bahwa logika benar-salah tidak dapat mewakili setiap pemikiran manusia, dan kemudian mengembangkan logika *fuzzy*, yang dapat mewakili setiap situasi atau pemikiran manusia. Perbedaan antara logika persuasif dan logika *fuzzy* adalah keanggotaan elemen dalam himpunan. Dalam logika ketat jika suatu elemen memiliki dua pilihan yaitu berada di himpunan atau nilainya 1 yang berarti benar dan tidak berada di himpunan atau nilainya 0 yang berarti salah. Dalam logika *fuzzy*, keanggotaan elemen antara $[0,1]$ (Zadeh, 1965).

2.1.8 Metode *Fuzzy*

Lotfi A. Zadeh dari *University of California* di Berkeley, pertama kali memperkenalkan logika *fuzzy* pada tahun 1965, yang disebut dengan konsep logika *fuzzy*, yang merupakan alternatif dari logika tegas (*crisp logic*). Dalam kamus Oxford, istilah *fuzzy* didefinisikan sebagai *blurred* (kabur atau remang-remang), *imprecisely defined* (didefinisikan secara tidak

presisi), *vague* (tidak jelas). Dalam teori logika *fuzzy*, sistem *fuzzy* tidak dimaksudkan untuk mengacu pada sistem yang kabur atau tidak jelas. Di sisi lain, sistem *fuzzy* mengacu pada sistem yang dibangun dengan definisi, metode kerja, dan deskripsi yang jelas berdasarkan teori logika *fuzzy*. Sistem logika *fuzzy* adalah sebuah metode “berhitung” dengan variabel kata-kata (*linguistic variable*), sebagai pengganti berhitung dengan bilangan (Naba, 2009).

2.1.9 Metode Peramalan Menggunakan Sistem

Kecerdasan Buatan

Ada beberapa metode peramalan yang menggunakan pemikiran logis layaknya manusia, diantaranya sebagai berikut :

1. *Backpropagation*

Backpropagation atau yang biasa dikenal dengan jaringan syaraf tiruan adalah suatu metode yang didasarkan pada alur algoritma yang sistematis dan kemudian memiliki formula, yaitu jumlah kesalahan galat dikuadratkan melalui *training set* (Kusumadewi, 2004).

2. *Adaptive Neuro-Fuzzy Interface System (ANFIS)*

Lotfi A. Zadeh, 1965 pertama kali memperkenalkan metode ANFIS dengan mengingat situasi nyata bahwa manusia dapat membuat keputusan yang lebih baik berdasarkan angka-angka yang kurang pasti. Metode ini adalah gabungan dari *neural network* dan *fuzzy logic*. *Neural network* atau jaringab syaraf tiruan berperan dalam menentukan pola data, sementara itu *fuzzy logic* berperan untuk menarik kesimpulan dari gabungan pemikiran logika berpikir layaknya seperti manusia.

3. *Fuzzy Time Series (FTS)*

Fuzzy time series merupakan prediksi data yang menggunakan *fuzzy* sebagai prinsip dasarnya. Sistem prediksi dengan menggunakan metode FTS memprediksi data dimasa mendatang berdasarkan data-data histori Song and Chissom adalah orang yang mengembangkan metode ini untuk pertama kali pada tahun 1993. Metode ini

sering digunakan oleh sebagian besar para peneliti untuk menyelesaikan masalah prediksi. Proses yang dibutuhkan juga sangat sederhana dan tidak rumit (Anggriani, 2012).

2.1.10 *Fuzzy Time Series* (FTS)

Fuzzy time series adalah sebuah konsep baru yang diusulkan oleh Song dan Chissom berdasarkan teori himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*) dan konsep variabel linguistik. *Fuzzy time series* merupakan konsep yang dapat digunakan untuk meramalkan masalah di mana data historis tersebut dibentuk dalam nilai-nilai linguistik, dengan kata lain data-data terdahulu dalam *fuzzy time series* adalah data linguistik, sedangkan data terkini sebagai hasilnya berupa angka-angka riil (Fauziah, Normalita dkk, 2016).

Kelebihan dari *fuzzy time series* (FTS) antara lain adalah alur perhitungan dengan metode fuzzy ini tidak rumit cukup sederhana, dan mudah untuk diekspansi bila dibandingkan dengan metode algoritma pada *neural network* (Anggraeni, 2016) sehingga tentunya lebih mudah dikembangkan. Selain itu metode ini juga

dapat menyelesaikan masalah peramalan data historis berupa nilai-nilai linguistik (Song dan Chissom, 1993). Penelitian menggunakan FTS telah dikembangkan oleh berbagai peneliti antara lain adalah penggunaan metode FTS untuk mengatasi masalah peramalan terhadap data historis berupa nilai-nilai Linguistik (Song dan Chissom, 1993). Selain itu FTS juga dipergunakan untuk peramalan penjualan, peramalan harga saham, peramalan inflasi sampai dengan peramalan beban listrik (Anggraeni, 2016).

Perbedaan utama antara *fuzzy time series* dan *conventional time series* yaitu pada nilai yang digunakan dalam peramalan, yang merupakan himpunan *fuzzy* dari bilangan-bilangan real atas himpunan semesta yang ditentukan. Himpunan *fuzzy* dapat diartikan sebagai suatu kelas bilangan dengan batasan yang samar (Susilo, 2006).

Definisi *fuzzy time series* dapat diuraikan seperti dibawah ini (Song & Chissom, 1993):

Definisi 1 : $Y(t)$, dengan nilai $t = 0, 1, 2, \dots$, sebagai himpunan bagian dari R . Misalkan $Y(t)$ adalah

himpunan semesta yang digambarkan oleh himpunan fuzzy $\mu_i(t)$. Jika $F(t)$ terdiri dari $\mu_i(t)$, dengan nilai $i = 1, 2, \dots$, maka $F(t)$ disebut sebuah *fuzzy time series* pada $Y(t)$.

Definisi 2 : Jika $F(t + 1) = A_i$ dan $F(t) = A_j$, suatu *fuzzy logical relationship* dapat dituliskan sebagai $A_i \rightarrow A_j$, yaitu A_i dan A_j sisi kiri dan sisi kanan dari *fuzzy logical relationship*, secaraurut.

Himpunan didalam analisis metode *fuzzy time series* dapat dijabarkan seperti dibawah ini : dimisalkan himpunan semesta adalah U , dengan nilai $U = \{u_1, u_2, \dots u_n\}$. Jadi himpunan fuzzy A_i dari U tadi dapat dituliskan sebagai (Song & Chissom, 1993) :

$$A_i = \mu_{A_i}(u_1)/u_1 + \mu_{A_i}(u_2)/u_2 \quad (2.1) \\ + \dots \mu_{A_i}(u_k)/u_k$$

yang mana μ_{A_i} merupakan keanggotaan fungsi dari A_i , $\mu_{A_i} : U \rightarrow [0,1]$. $\mu_{A_i}(u_i)$ adalah A_i yang didalamnya terdapat U sebagai anggotanya, dimana $\mu_{A_i}(U) \in [0,1]$ dan $1 \leq i \leq k$. A_{ij} merupakan lambang keanggotaan dari nilai μ_{A_i} , nilainya dapat dituliskan seperti berikut :

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{jika } j = i \\ 0,5 & \text{jika } j = i - 1 \text{ atau } i + 1 \\ 0 & \text{untuk yang lainnya} \end{cases} \quad (2.2)$$

2.1.11 Penentuan Interval

Pada tahap awal *fuzzy time series* adalah menentukan panjang interval. Keakuratan nilai dari hasil prediksi sangat bergantung pada penentuan interval ini. Untuk itu, perlu diperhatikan dalam langkah awal ini (Anggriani, 2012).

Untuk menentukan interval dalam *fuzzy*, ada beberapa metode yang muncul dengan perhitungan berbeda antara satu metode dengan metode yang lain. Berikut adalah beberapa metode untuk menentukan interval, yaitu (Supranto, 1987) :

1. *Automatic Clustering*

Automatic Clustering yaitu partisi hasil persamaan matriks tertentu yang mempunyai kesamaan karakteristik tertentu yang didapat dari pengelompokkan semua anggota yang terbentuk. Sebuah *cluster* atau klasterisasi yaitu

pengelompokan berdasarkan kedekatan dari penggabungan kumpulan objek.

2. Penentuan Interval Berbasis Rata-rata (*Average*)

Panjang interval yang berbeda akan mempunyai pengaruh yang sangat signifikan dalam hasil prediksi dan tingkat kesalahan. Panjang interval yang terlalu besar akan menyebabkan ketidakstabilan nilai hasil prediksi, sedangkan jika terlalu kecil panjang intervalnya akan terdapat crisp (himpunan tegas).

3. Aturan *Sturges*

Menentukan banyak kelas menggunakan aturan *Sturges* melalui rumus:

$$K = 1 + 3,3 * \log n \quad (2.3)$$

Sementara untuk menentukan panjang kelas dengan menentukan terlebih dahulu nilai rentang datanya, yaitu:

$$r = x_{max} - x_{min} \quad (2.4)$$

Kemudian panjang kelas interval (i)

$$i = \frac{r}{K} \quad (2.5)$$

Dengan,

K = banyak kelas

n = banyak data

r = rentang data

x_{max} = data maksimum

x_{min} = data minimum

i = panjang kelas

Pada penelitian ini peneliti menggunakan aturan *Sturges* karena proses perhitungan lebih sederhana.

2.1.12 *Fuzzy Time Series Chen*

Fuzzy time series awalnya diperkenalkan oleh Song dan Chissom dalam sebuah *paper* pada tahun 1993 untuk memprediksi pendaftaran mahasiswa di Universitas Alabama. Namun Chen (1996) mengusulkan metode lain untuk menerapkan operasi aritmatika yang disederhanakan dalam algoritma prediksi daripada operasi komposisi maksimum-minimum yang rumit yang disajikan oleh Song dan Chissom (1993). Chen sangat konvensional karena perhitungan mudah dan kinerja prediksi baik.

Menurut Chen (1996), langkah-langkah peramalan menggunakan runtun waktu *fuzzy-Chen* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan universe of discourse (semesta pembicaraan) data historis,yaitu:

$$U = [X_{min} - D_1, X_{max} + D_2] \quad (2.6)$$

Dimana :

X_{min} : Data minimum

X_{max} : Data maksimum

D_1 dan D_2 adalah nilai konstanta yang ditentukan oleh peneliti untuk menentukan himpunan semesta dari himpunan data historis.

2. Menentukan banyak kelas dan panjang kelas interval

Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk menentukan interval adalah metode *Sturges*. Penentuan banyak kelas menggunakan persamaan 2.3 dan panjang kelas menggunakan persamaan 2.5 dengan nilai rentang pada persamaan 2.4.

3. Mendefinisikan himpunan *fuzzy* A_i dan melakukan fuzzifikasi pada data historis yang diamati. Fuzzifikasi yaitu suatu proses untuk

mengubah suatu masukan dari bentuk tegas (*crisp*) menjadi *fuzzy* (variabel linguistik) yang biasanya disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan *fuzzy* dengan suatu fungsi keanggotaannya masing-masing.

Himpunan *fuzzy* dapat diartikan sebagai suatu kelas bilangan dengan batasan samar. Jika U adalah himpunan semesta, $U = [u_1, u_2, \dots, u_k]$ maka suatu himpunan *fuzzy* A_i dari U dengan fungsi keanggotaan umumnya dinyatakan sebagai berikut:

$$A_i = \mu_{A_i}(u_1)/u_1 + \dots + \mu_{A_i}(u_k)/u_k \quad (2.7)$$

di mana μ_{A_i} adalah fungsi keanggotaan dari himpunan *fuzzy* A_i dan $\mu_{A_i}(u_i)$ adalah derajat keanggotaan dari u_i ke A_i , dimana $\mu_{A_i}(u_i) \in [0,1]$ dan $1 \leq i \leq k$. Nilai derajat keanggotaan dari $\mu_{A_i}(u_i)$ ditentukan berdasarkan aturan seperti di bawah ini:

Aturan 1 :

Jika data historis X_t termasuk dalam u_i , maka nilai derajat keanggotaan untuk u_i adalah 1, dan

u_{i+1} adalah 0,5 dan jika bukan u_i dan u_{i+1} , berarti dinyatakan nol.

Aturan 2 :

Jika data historis X_t termasuk dalam u_i , $1 \leq i \leq k$ maka nilai derajat keanggotaan untuk u_i adalah 1, untuk u_{i-1} dan u_{i+1} adalah 0,5 dan jika bukan u_i , u_{i-1} dan u_{i+1} berarti dinyatakan nol.

Aturan 3 :

Jika data historis X_t termasuk dalam u_k , maka nilai derajat keanggotaan untuk u_k adalah 1, untuk u_{k-1} adalah 0,5 dan jika bukan u_k dan u_{k-1} , berarti dinyatakan nol.

Misal A_1, A_2, \dots, A_k adalah himpunan *fuzzy* yang mempunyai nilai linguistik dari suatu variabel linguistik, pendefinisian himpunan *fuzzy* A_1, A_2, \dots, A_k pada semesta pembicaraan U adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 A_1 &= 1/u_1 + 0,5/u_2 + 0/u_3 + 0/u_4 + \dots + 0/u_k \\
 A_2 &= 0,5/u_1 + 1/u_2 + 0,5/u_3 + 0/u_4 + \dots + 0/u_k \\
 A_3 &= 0/u_1 + 0,5/u_2 + 1/u_3 + 0/u_4 + \dots + 0/u_k \\
 &\vdots \\
 A_p &= 0/u_1 + 0/u_2 + 0/u_3 + \dots + 0,5/u_{p-1} + \\
 &1/u_k
 \end{aligned}
 \tag{2.8}$$

di mana u_i ($i = 1, 2, \dots, p$) adalah elemen dari himpunan semesta (U) dan bilangan yang diberi simbol “/” menyatakan derajat keanggotaan $\mu_{A_i}(u_i)$ terhadap A_i ($i = 1, 2, \dots, p$) yang di mana nilainya ialah 0, 0,5 atau 1.

4. Melakukan dan membuat tabel *Fuzzy Logical Relationship (FLR)* berdasarkan data historis. *Fuzzy Logical Relationship (FLR)* merupakan hubungan antara setiap urutan data terhadap data berikutnya dalam bentuk himpunan *fuzzy*.

5. Mengklasifikasikan FLR yang telah diperoleh dari tahap ke-3 ke dalam grup-grup sehingga terbentuk *Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG)* dan mengkombinasikan hubungan yang sama.

6. Defuzzifikasi nilai peramalan. Pada metode *fuzzy time series* Chen terdapat beberapa aturan peramalan yang harus diperhatikan, antara lain:

Aturan 1

Jika hasil fuzzifikasi pada tahun ke- t adalah A_j dan terdapat himpunan *fuzzy* yang tidak mempunyai relasi logika *fuzzy*, misal jika $A_i \rightarrow \theta$, di mana nilai

maksimum fungsi keanggotannya dari A_i berada pada interval u_i dan nilai tengah u_i adalah m_i , maka hasil peramalan F_{t+1} adalah m_i .

Aturan 2

Jika hasil fuzzifikasi tahun ke- t adalah A_i dan hanya terdapat satu FLR pada FLRG, misalnya jika $A_i \rightarrow A_j$ di mana A_i dan A_j adalah himpunan *fuzzy* dan nilai maksimum fungsi keanggotaan dari A_j berada pada interval u_j dan nilai tengah dari u_j adalah m_j , maka hasil peramalan F_{t+1} adalah m_j .

Aturan 3

Jika hasil fuzzifikasi pada tahun ke t adalah A_j dan A_j memiliki beberapa FLR pada FLRG, misalnya $A_i \rightarrow A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jk}$ di mana $A_i, A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jk}$ adalah himpunan *fuzzy* dan nilai maksimum fungsi keanggotaan dari $A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jk}$ berada pada interval $u_{j1}, u_{j2}, \dots, u_{jk}$ dan $m_{j1}, m_{j2}, \dots, m_{jk}$, maka hasil peramalan F_{t+1} adalah sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \frac{m_{j1} + m_{j2} + \dots + m_{jk}}{k} \quad (2.9)$$

di mana k adalah banyaknya jumlah nilai tengah (*midpoint*) dan untuk mencari nilai tengah (m_i) pada interval himpunan *fuzzy* dapat digunakan persamaan (2.10) berikut:

$$m_i = \frac{(\text{batas atas} + \text{batas bawah})}{2} \quad (2.10)$$

2.1.13 Pengukuran Tingkat Keakuratan Peramalan

Suatu model deret waktu dikatakan baik apabila telah sesuai dengan kenyataan. Dengan kata lain, apabila kesalahan (*error*) model semakin kecil maka model bisa dikatakan baik. Ketepatan model peramalan dapat dihitung dengan menggunakan *Root Mean of Squared Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE) untuk mengukur ketepatan model peramalan tersebut (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1999)

1. *Root Mean of Squared Error* (RMSE)

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2} \quad (2.11)$$

di mana:

e_t : $X_t - F_t$ = kesalahan pada periode ke- t

X_t : nilai data historis pada periode ke- t

F_t : nilai ramalan pada periode ke- t

n : banyaknya pengamatan

2. *Mean Absolute Error (MAE)*

$$\text{MAE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |e_t| \quad (2.12)$$

di mana :

e_t : $X_t - F_t$ = kesalahan pada periode ke- t

X_t : nilai data historis pada periode ket

F_t : nilai ramalan pada periode ke- t

n : banyaknya pengamatan

2.2. Kajian Pustaka

Dalam penelitian ini, peneliti menggali informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya dalam rangka mendapatkan teori yang berkaitan dengan judul yang digunakan.

- a. Jurnal Statistika Universitas Mulawarman Samarinda 2016 Volume 4, No. 2 oleh Normalita Fauziah, Sri Wahyuningsih, dan Yuki Novia Nasution yang berjudul “Peramalan Menggunakan *Fuzzy Time Series Chen* (Studi Kasus: Curah Hujan Kota Samarinda)”. Penelitian ini menghasilkan nilai peramalan dari tiga sampel. Jumlah sampel yang paling tepat digunakan untuk menghasilkan peramalan curah hujan Kota Samarinda terbaik adalah sebanyak 29 data dengan hasil peramalan paling tinggi di antara sampel lainnya, karena menghasilkan nilai error atau kesalahan paling kecil dibandingkan menggunakan data dengan jumlah sampel yang lebih banyak.
- b. Jurnal internasional *Fuzzy Set and System* 1996 Volume 81: 311-319 oleh Shyi-Ming Chen yang berjudul *Forecasting Enrollments Based on Fuzzy Time Series*. Penelitian ini menyajikan metode baru untuk meramalkan pendaftaran Universitas berdasarkan *fuzzy time series*. Data historis diperoleh dari data

pendaftaran Universitas Alabama yang ditunjukkan dalam penelitian sebelumnya oleh Song dan Chissom (1993a, 1994) kemudian data tersebut diadopsi untuk mengilustrasikan proses peramalan dari metode yang diusulkan dalam penelitian ini. Data tersebut juga melalui proses pengujian keakuratan sehingga diperoleh kesimpulan bahwa metode yang diusulkan tidak hanya membawa kemajuan yang baik, tetapi juga bisa membuat ramalan yang kuat. Metode yang diusulkan lebih efisien daripada yang disajikan oleh Song dan Chissom dalam jurnalnya (*Forecasting Enrollments with Fuzzy Time Series - part I, Fuzzy Sets and Systems 54 (1993) 1-9*), karena fakta menunjukkan bahwa metode yang diusulkan oleh Chen ini menggunakan operasi aritmatika yang disederhanakan bukan operasi komposisi max-min yang rumit seperti yang disajikan oleh Song dan Chissom.

- c. Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi 2017 Volume 18, Nomor 1 halaman 1-10 FMIPA Universitas Terbuka oleh Hartati dengan judul Penggunaan Metode ARIMA dalam Meramal Pergerakan Inflasi. Tujuan dari penelitian tersebut yaitu untuk meramalkan laju inflasi di Indonesia.

Adapun metode yang digunakan adalah metode ARIMA. Penelitian tersebut dinilai bahwa ARIMA merupakan suatu statistik yang cocok digunakan untuk meramal sejumlah variabel secara cepat, sederhana, murah, dan akurat karena hanya membutuhkan data variabel yang akan diramal. Metode ARIMA menggunakan pendekatan iteratif dalam indentifikasi terhadap suatu model yang ada. Model yang dipilih diuji lagi dengan data masa lampau untuk melihat apakah model tersebut menggambarkan keadaan data secara akurat atau tidak. Berdasarkan hasil penelitian mengenai peramalan dengan menggunakan Auto Regressive Integrated Moving Average atau ARIMA untuk data laju inflasi memberikan hasil peramalan sebesar 0,6285% atau 6,285. Berdasarkan grafik data memperlihatkan bahwa hasil peramalan menggunakan metode ARIMA mampu mengikuti pergerakan data aktual dari laju inflasi.

Kemudian yang membedakan penelitian dalam jurnal tersebut dengan penelitian ini adalah metode yang digunakan penulis untuk menganalisis peramalan. Penulis memberikan sudut pandang lain dari metode

peramalan inflasi menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen*.

Beberapa penelitian terdahulu yang menjadi kajian pustaka, yakni membahas tentang peramalan menggunakan *fuzzy time series*. Perbedaan dalam penelitian ini adalah akan ditentukan hasil peramalan tingkat inflasi khususnya di Indonesia dengan metode *fuzzy time series Chen*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Berkaitan dengan judul yang dikemukakan maka jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data kuantitatif yang diolah dan dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif. Menurut Sugiyono (2015) data kuantitatif adalah data yang berbentuk angka, atau data kuantitatif yang diangkakan (*scoring*). Jadi data kuantitatif merupakan data yang memiliki kecenderungan dapat dianalisis dengan cara atau teknik statistik. Data tersebut dapat berupa angka atau skor dan biasanya diperoleh dengan menggunakan alat pengumpul data yang jawabannya berupa rentang skor atau pertanyaan yang diberi bobot (Sugiyono, 2015).

Selain itu, metode kuantitatif menurut Sugiyono (2012) dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme. Metode ini digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/ statistik,

dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa pendekatan kuantitatif merupakan suatu pendekatan di dalam penelitian untuk menguji hipotesis dengan menggunakan uji data statistik yang akurat. Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah disebutkan, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengukur peramalan pada tingkat inflasi di Indonesia (Sugiyono, 2012).

3.2. Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian kepustakaan atau *library research* adalah sumber yang bersifat kepustakaan misalnya buku, jurnal, surat kabar, dokumen pribadi dan lain sebagainya (Zed, 2008). Bank Indonesia selaku bank sentral berdasarkan pasal 4 ayat 1 Undang-undang RI No. 23 Tahun 1999 adalah lembaga negara yang independen dan memiliki satu tujuan tunggal yakni mencapai dan memelihara kestabilan nilai Rupiah.

Data yang digunakan merupakan data sekunder yang di mana peneliti tidak terjun langsung ke lapangan

untuk memperoleh data, melainkan peneliti mengambil secara *online* dari *web* Bank Indonesia <http://www.bi.go.id/>.

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan dan menggali data penelitian (Ratna, 2010). Oleh karena sumber data berupa data tertulis yang bersumber dari web maka teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik dokumentasi. Teknik dokumentasi adalah suatu cara yang dilakukan dengan mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, agenda, dan sebagainya (Arikunto, 1993).

3.4. Teknik Analisis Data

Menurut Moelong (2009) analisis data adalah suatu proses untuk mengorganisasikan dan mengurutkan data kedalam pola, kategori dan satuan uraian dasar sehingga dapat ditemukan tema dan tempat dirumuskan hipotesis kerja seperti yang disarankan oleh data.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analitik. Metode deskriptif analitik adalah metode analisis data dengan cara menguraikan atau mendeskripsikan sekaligus menganalisis data penelitian (Ratna, 2010). Teknik analisis deskriptif analitik ini digunakan untuk mendeskripsikan cara penentuan peramalan tingkat inflasi di Indonesia menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen*.

Sebelum melakukan analisis peramalan, peneliti melakukan pengkajian data. Adapun langkah-langkah penulis dalam menganalisis data penelitian ini sebagai berikut:

1) Analisis Statistika Deskriptif

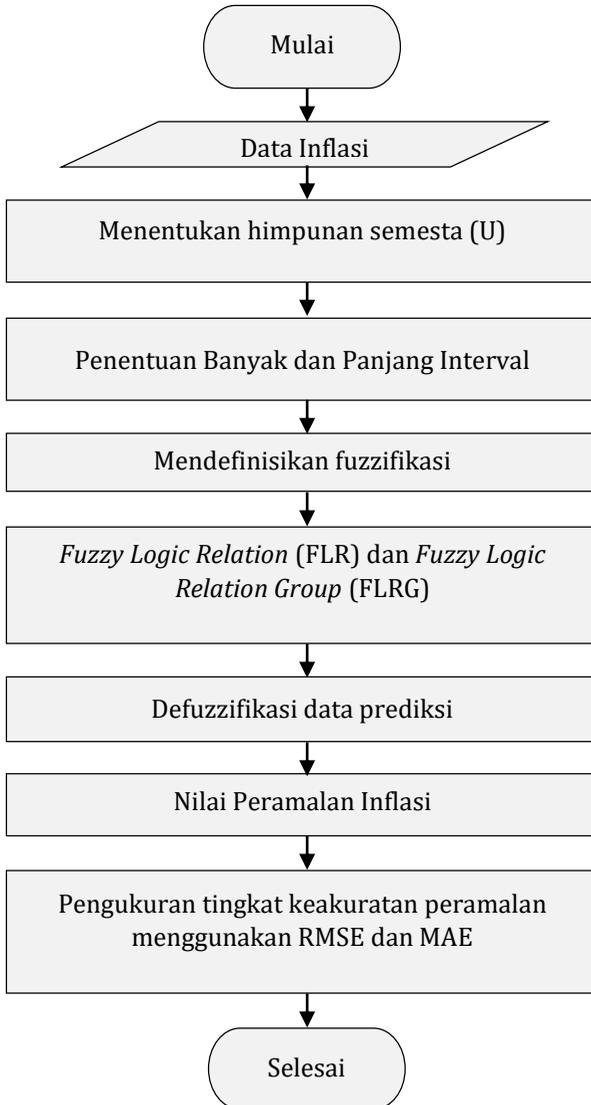
Analisis statistika deskriptif adalah statistik yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti (Sugiyono, 2012). Dalam penelitian ini analisis statistika deskriptif berguna untuk memberikan gambaran secara umum dengan melihat ukuran pemusatan dan penyebaran data.

2) Metode *Fuzzy Time Series Chen*

Adapun langkah – langkah peramalan menggunakan *time series Chen* adalah sebagai berikut:

- a) Menentukan semesta pembicaraan U (*Universe of Discourse*)
 - b) Menentukan banyak kelas dan panjang kelas interval
 - c) Menentukan nilai linguistik yang difuzzifikasi dan mendefinisikan himpunan *fuzzy* pada U .
 - d) Melakukan fuzzifikasi pada data tingkat inflasi di Indonesia
 - e) Menentukan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR) berdasarkan fuzzifikasi yang telah terbentuk pada tahap sebelumnya
 - f) Mengklasifikasikan FLR yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya ke dalam kelompok – kelompok sehingga terbentuk *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG)
 - g) Melakukan proses defuzzifikasi dan melakukan perhitungan peramalan nilai tingkat inflasi Indonesia berdasarkan aturan-aturan peramalan.
- 3) Menghitung nilai *error* menggunakan RMSE dan MAE untuk pengukuran ketepatan hasil ramalan.

3.5. Diagram Alur Penelitian



Gambar 3. 1. Diagram Alur Penelitian

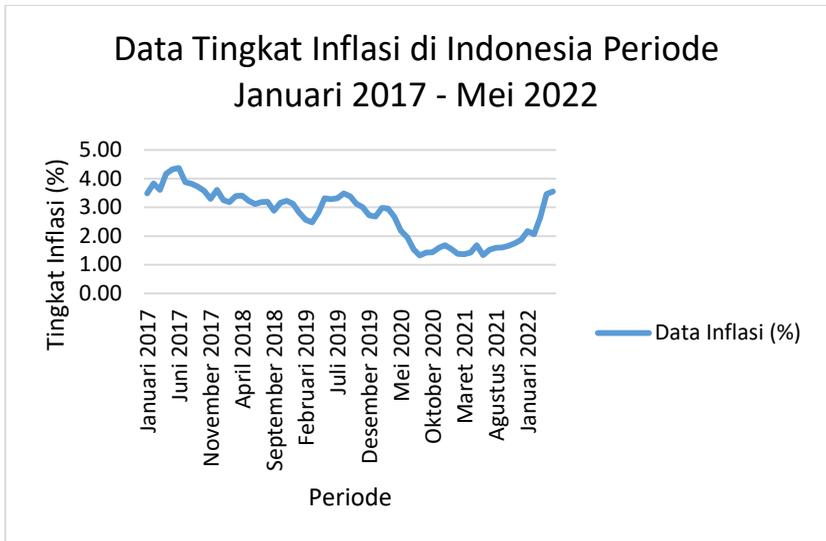
BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Analisis Statistika Deskriptif

Analisis ini dilakukan dengan melihat ukuran pemusatan, ukuran penyebaran, serta melihat secara visual dalam bentuk plot deret waktu. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data tingkat inflasi di Indonesia pada periode Januari 2017 – Mei 2022. Data yang diperoleh sebanyak 65 data. Pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa tingkat inflasi terendah adalah 1,32 % yang terjadi di bulan agustus 2020, sedangkan tingkat inflasi tertinggi yaitu sebesar 4,37 % pada bulan Juni 2017. Rata – rata data tingkat inflasi di Indonesia periode Januari 2017 – Mei 2022 adalah 2,73 % dengan standar deviasi 0,877.

Tabel 4. 1. Statistika Deskriptif Tingkat Inflasi (%)

Data Tingkat Inflasi	Min	Maks	Mean	Std. Deviation	N
Januari 2017 - Mei 2022	1,32	4,37	2,73	0,877	65



Gambar 4. 1. Plot Deret Waktu Tingkat Inflasi Di Indonesia Periode Januari 2017 – Mei 2022.

Plot *time series* pada gambar 4.1 menunjukkan bahwa gerakan yang tidak tentu atau pada data tingkat inflasi tidak menunjukkan pola tertentu. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor – faktor yang tidak terduga seperti halnya tingginya permintaan, meningkatnya biaya produksi, dan jumlah uang yang beredar.

4.2. Penerapan Metode *Fuzzy Time Series Chen*

Penerapan *fuzzy time series Chen* pada data tingkat inflasi di Indonesia ialah sebagai berikut.

4.2.1 Menentukan semesta pembicaraan (*Universe of Discourse*)

Setelah mendeskripsikan data tingkat inflasi di Indonesia maka didapat nilai minimum dan maksimum dari data tersebut $X_{\min} = 1,32 \%$ dan $X_{\max} = 4,37 \%$. Berdasarkan persamaan 2.6, di mana D_1 dan D_2 merupakan nilai konstanta yang ditentukan oleh peneliti, maka penulis menentukan nilai $D_1 = 0$ dan $D_2 = 0,3$, sehingga

$$U = [1,32 - 0, 4,37 + 0,3]$$

Maka semesta pembicaraan $U = [1,32 ; 4,40]$

4.2.2 Menentukan banyak kelas dan panjang kelas interval

Banyak data dalam penelitian ini sebanyak 65 data. Banyak kelas interval (K) dihitung menggunakan rumus persamaan 2.4.

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

$$K = 1 + 3,3 \log 65 = 6,98$$

Kemudian hasil tersebut dibulatkan menjadi 7. Maka didapatkan banyak kelas interval sebanyak 7 kelas.

Selanjutnya menentukan panjang kelas interval (i) dengan menggunakan rumus persamaan 2.5

yaitu $i = \frac{r}{K}$ dengan r adalah rentang data yang

dihitung menggunakan rumus 2.3 yaitu

$$r = x_{max} - x_{min}$$

$$r = 4,37 - 1,32$$

$$r = 3,05$$

$$\text{Panjang kelas } i = \frac{r}{K} = \frac{3,05}{7} = 0,44$$

Maka diperoleh panjang kelas yaitu 0,44.

Dengan demikian interval yang terbentuk

disajikan dalam tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 2. Interval Linguistik

No	Interval Linguistik	Semesta (U)	Nilai Linguistik
1	[1,32 ; 1,76]	u_1	A_1
2	[1,76 ; 2,20]	u_2	A_2
3	[2,20 ; 2,64]	u_3	A_3
4	[2,64 ; 3,08]	u_4	A_4
5	[3,08 ; 3,52]	u_5	A_5
6	[3,52 ; 3,96]	u_6	A_6
7	[3,96 ; 4,40]	u_7	A_7

Berdasarkan interval yang telah ditentukan telah diperoleh himpunan semesta

u_1, u_2, \dots, u_7 maka dapat diasumsikan menjadi A_1, A_2, \dots, A_7 menjadi kumpulan *fuzzy* nilai linguistik dari variabel linguistik.

4.2.3 Pembentukan himpunan *fuzzy*

Proses pembentukan fuzzifikasi memiliki tujuan untuk menyederhanakan yaitu dengan cara mengubah data numerik menjadi data linguistik. Berdasarkan interval yang telah ditentukan telah diperoleh himpunan semesta u_1, u_2, \dots, u_7 maka dapat diasumsikan menjadi A_1, A_2, \dots, A_7 menjadi kumpulan *fuzzy* nilai linguistik dari variabel linguistik. Nilai keanggotaan himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*) a_i berada di antara 0, 0,5, 1 dengan $1 \leq i \leq 7$, di mana 7 merupakan jumlah kelas interval.

Berikut adalah tabel derajat keanggotaan dengan menggunakan aturan pada persamaan 2.2

Tabel 4. 3. Tabel Derajat Keanggotaan

	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6	u_7
A_1	1	0,5	0	0	0	0	0
A_2	0,5	1	0,5	0	0	0	0
A_3	0	0,5	1	0,5	0	0	0

	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6	u_7
A_4	0	0	0,5	1	0,5	0	0
A_5	0	0	0	0,5	1	0,5	0
A_6	0	0	0	0	0,5	1	0,5
A_7	0	0	0	0	0	0,5	1

Berdasarkan definisi dari himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*) A_i dapat diketahui pada A_1 memiliki definisi yaitu derajat keanggotaan u_1 terhadap A_1 bernilai 1, derajat keanggotaan u_2 terhadap A_1 bernilai 0,5, serta u_3, u_4, u_5, u_6, u_7 terhadap A_1 bernilai 0. Demikian juga dengan derajat keanggotaan $u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6,$ dan u_7 terhadap A_2 hingga A_7 yang telah didefinisikan di atas.

Dengan demikian definisi dari setiap *fuzzy set* A_i yang terbentuk dengan melihat persamaan proses fuzzifikasi pada persamaan 2.8, maka himpunan *fuzzy* yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$A_1 = \{1/u_1 + 0,5/u_2 + 0/u_3 + 0/u_4 + 0/u_5 + 0/u_6 + 0/u_7\}$$

$$A_2 = \{0,5/u_1 + 1/u_2 + 0,5/u_3 + 0/u_4 + 0/u_5 + 0/u_6 + 0/u_7\}$$

$$A_3 = \{0/u_1 + 0,5/u_2 + 1/u_3 + 0,5/u_4 + 0/u_5 \\ + 0/u_6 + 0/u_7\}$$

$$A_4 = \{0/u_1 + 0/u_2 + 0,5/u_3 + 1/u_4 + 0,5/u_5 \\ + 0/u_6 + 0/u_7\}$$

$$A_5 = \{0/u_1 + 0/u_2 + 0/u_3 + 0,5/u_4 + 1/u_5 \\ + 0,5/u_6 + 0/u_7\}$$

$$A_6 = \{0/u_1 + 0/u_2 + 0/u_3 + 0/u_4 + 0,5/u_5 \\ + 1/u_6 + 0,5/u_7\}$$

$$A_7 = \{0/u_1 + 0/u_2 + 0/u_3 + 0/u_4 + 0/u_5 \\ + 0,5/u_6 + 1/u_7\}$$

A1 mempunyai nilai derajat keanggotaan 1 pada u_1 , mempunyai derajat keanggotaan 0,5 pada u_2 , mempunyai derajat keanggotaan 0 pada u_3, u_4, u_5, u_6, u_7 .

A2 mempunyai nilai derajat keanggotaan 0,5 pada u_1 , mempunyai derajat keanggotaan 1 pada u_2 , mempunyai derajat keanggotaan 0,5 pada u_3 , mempunyai nilai derajat keanggotaan 0 pada u_4, u_5, u_6, u_7 , dan seterusnya.

4.2.4 Fuzzifikasi

Tahap selanjutnya adalah melakukan fuzzifikasi berdasarkan interval yang diperoleh, dan dapat ditentukan nilai linguistik sesuai banyaknya interval yang

telah terbentuk. Proses menentukan nilai fuzzifikasi ini dilakukan dengan cara melihat data inflasi kemudian data tersebut didefinisikan ke dalam interval yang sesuai kelas pada tabel 4.2. kita tentukan data inflasi tersebut masuk ke dalam interval mana dengan nilai linguistiknya. Dan nilai linguistik dari interval yang diperoleh merupakan hasil dari fuzzifikasi.

Berikut hasil fuzzifikasi dari data tingkat inflasi di Indonesia

Tabel 4. 4. Fuzzifikasi

Periode	Data Inflasi (%)	Fuzzifikasi
Januari 2017	3,49	A5
Februari 2017	3,83	A6
Maret 2017	3,61	A6
April 2017	4,17	A7
Mei 2017	4,33	A7
⋮	⋮	⋮
November 2021	1,75	A1
Desember 2021	1,87	A2
Januari 2022	2,18	A2
Februari 2022	2,06	A2
Maret 2022	2,64	A4
April 2022	3,47	A5

Periode	Data Inflasi (%)	Fuzzifikasi
Mei 2022	3,55	A6

Dari tabel 4.4 kita perhatikan bahwa data tingkat inflasi pada Februari 2017 sebesar 3,83 %. Data tersebut termasuk ke dalam derajat keanggotaan nilai linguistik A6 dengan interval antara 3,52 sampai dengan 3,96. Contoh lainnya tingkat inflasi pada Desember 2021 sebesar 1,75 %. Data tersebut termasuk ke dalam derajat keanggotaan nilai linguistik A1 dengan interval antara 1,32 sampai dengan 1,76, dan begitupun seterusnya tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2.

4.2.5 Fuzzy Logic Relationship (FLR)

FLR diidentifikasi berdasarkan data historis yang telah difuzzifikasikan pada tahap sebelumnya. FLR ditulis $A_i \rightarrow A_j$, A_i adalah himpunan sisi kiri atau pengamatan sebelumnya yaitu $F(t - 1)$ dan A_j adalah himpunan sisi kanan atau pengamatan saat ini yaitu $F(t)$ pada data time series.

Dalam FLR kita akan membuat pasangan-pasangannya dengan cara melihat

nilai fuzzifikasi waktu sebelumnya ke waktu selanjutnya, hasil FLR dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut:

Tabel 4. 5. *Fuzzy Logic Relationship (FLR)*

Deret waktu	FLR
Jan-17 → Feb-17	A5→A6
Feb-17 → Mar-17	A6→A6
Mar-17 → Apr-17	A6→A7
Apr-17 → Mei-17	A7→A7
⋮	⋮
Des-21→ Jan-22	A2→A2
Jan-22 → Feb-22	A2→A2
Feb-22 → Mar-22	A2→A4
Mar-22 → Apr-22	A4→A5
Apr-22 → Mei-22	A5→A6

Pada penelitian ini pembentukan FLR menggunakan orde satu, sehingga FLR pada Januari 2017 tidak ada nilainya. Hal itu dikarenakan dalam pembentukan FLR berdasarkan dari hasil data fuzzifikasi sebelumnya yaitu data $F(t-1)$. Dari tabel 4.4 dapat dilihat bahwa pada januari 2017 memiliki hasil fuzzifikasi A5 dan february 2017 memiliki hasil fuzzifikasi A6, maka dapat ditulis dengan notasi $A5 \rightarrow A6$. Pada maret 2017

dan april 2017 keduanya memiliki hasil fuzzifikasi yaitu A6 dan A7 sehingga dapat dinotasikan dengan $A6 \rightarrow A7$. Begitu pun seterusnya untuk hasil FLR dari data yang lainnya.

4.2.6 Fuzzy Logic Relantions Group (FLRG)

Tahap selanjutnya adalah membentuk *Fuzzy Logic Relantions Group* (FLRG) dengan berdasarkan dari hasil FLR yang telah didapatkan sebelumnya dengan cara mengelompokkan setiap FLR yang memiliki sisi kiri (*current state*) yang sama kemudian dikelompokkan menjadi satu grup pada sisi kanan (*next state*) yang sesuai. Hasil dari FLRG dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4. 6. *Fuzzy Logic Relationship Group* (FLRG)

Grup 1	$A1 \rightarrow A1, A2$
Grup 2	$A2 \rightarrow A1, A2, A4$
Grup 3	$A3 \rightarrow A3, A4$
Grup 4	$A4 \rightarrow A2, A3, A4, A5$
Grup 5	$A5 \rightarrow A4, A5, A6$
Grup 6	$A6 \rightarrow A5, A6, A7$

Grup 7	$A7 \rightarrow A6, A7$
--------	-------------------------

Dengan melihat tabel FLR kita tentukan $A1, A2, A3, A4, A5, A6,$ dan $A7$ (sisi kiri) mengarah ke mana saja (sisi kanan). Model yang digunakan adalah model Chen maka menentukan FLRG tidak melihat adanya pengulangan yaitu dengan cara, jika dalam pengelompokan diperoleh hasil fuzzifikasi yaitu $A2 \rightarrow A4, A2 \rightarrow A4,$ maka kedua relasi tersebut hanya dituliskan satu kali karena relasi tersebut dianggap sama. Misalkan dilihat dari tabel 4.6 pada grup 4, FLR yang terbentuk adalah $A4 \rightarrow A2, A4 \rightarrow A3$ dan $A4 \rightarrow A4, A4 \rightarrow A5$ maka diperoleh nilai FLRG untuk grup 4 adalah $A2, A3, A4$ dan $A5$ karena merupakan nilai himpunan bagian dari grup 4. Kegunaan pembentukan FLRG ini yaitu untuk menghitung peramalan. Dengan demikian dapat dikatakan jika *fuzzy set* yang masuk $A4$ atau grup 4 dapat meramalkan dengan lebih dari satu set yaitu $A2, A3, A4,$ dan $A5$.

4.2.7 Defuzzifikasi Chen

Ada dua tahap dalam proses defuzzifikasi yaitu yang pertama, mencari nilai

tengah dari masing-masing interval berdasarkan persamaan 2.10 dan kedua, menghitung peramalan berdasarkan tiga aturan defuzzifikasi. Penentuan nilai tengah diperoleh dari jumlah nilai minimum (batas bawah) dan nilai maksimum (batas atas) dari masing-masing interval kemudian dibagi 2. Misalnya nilai tengah dari u_1 diperoleh dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Nilai tengah } u_1 = \frac{1,32-1,76}{2} = 1,54$$

Nilai tengah dari masing-masing interval disajikan pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7. Nilai Tengah Interval

	Interval	$\frac{(\text{batas bawah} + \text{batas atas})}{2}$	Fuzzi fikasi	Nilai Tengah (m_i)
u_1	1,32 - 1,76	$\frac{1,32 + 1,76}{2}$	A1	$m_1 = 1,54$
u_2	1,76 - 2,20	$\frac{1,76 + 2,20}{2}$	A2	$m_2 = 1,98$
u_3	2,20 - 2,64	$\frac{2,20 + 2,64}{2}$	A3	$m_3 = 2,42$
u_4	2,64 - 3,08	$\frac{2,64 + 3,08}{2}$	A4	$m_4 = 2,86$
u_5	3,08 - 3,52	$\frac{3,08 + 3,52}{2}$	A5	$m_5 = 3,30$
u_6	3,52 - 3,96	$\frac{3,52 + 3,96}{2}$	A6	$m_6 = 3,74$

	Interval	$\frac{(\text{batas bawah} + \text{batas atas})}{2}$	Fuzzi fikasi	Nilai Tengah (m_i)
u_7	3,96 - 4,40	$\frac{3,96 + 4,40}{2}$	A7	$m_7 = 4,18$

Setelah menentukan nilai tengah dari setiap interval, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai peramalan berdasarkan 3 aturan defuzzifikasi. Perhatikan tabel 4.8 untuk mempermudah proses perhitungan dan membedakan antara nilai tengah sisi kiri (*current state*) dan sisi kanan (*next state*).

Tabel 4. 8. Nilai Tengah Sisi Kiri dan Sisi Kanan

Sisi kiri		Sisi kanan	
A_i	m_i	A_{jk}	m_{jk}
A1	$m_1 = 1,54$	A_{j1}	$m_{j1} = 1,54$
A2	$m_2 = 1,98$	A_{j2}	$m_{j2} = 1,98$
A3	$m_3 = 2,42$	A_{j3}	$m_{j3} = 2,42$
A4	$m_4 = 2,86$	A_{j4}	$m_{j4} = 2,86$
A5	$m_5 = 3,30$	A_{j5}	$m_{j5} = 3,30$
A6	$m_6 = 3,74$	A_{j6}	$m_{j6} = 3,74$
A7	$m_7 = 4,18$	A_{j7}	$m_{j7} = 4,18$

Maka diperoleh hasil defuzzifikasi dari FLRG pada tabel 4.9.

Tabel 4. 9. Defuzzifikasi *Fuzzy Time Series Chen*

Relasi Logika Fuzzy	Perhitungan Peramalan		Nilai Peramalan
	$F_{t+1} = \frac{m_{j_1} + m_{j_2} + \dots + m_{j_k}}{k}$		
A1→A1, A2	$\frac{m_{j_1} + m_{j_2}}{2}$	$\frac{1,54 + 1,98}{2}$	1,76
A2→A1, A2, A4	$\frac{m_{j_1} + m_{j_2} + m_{j_4}}{3}$	$\frac{1,54 + 1,98 + 2,86}{3}$	2,13
A3→A3, A4	$\frac{m_{j_3} + m_{j_4}}{2}$	$\frac{2,42 + 2,86}{2}$	2,64
A4→A2, A3, A4, A5	$\frac{m_{j_2} + m_{j_3} + m_{j_4} + m_{j_5}}{4}$	$\frac{1,98 + 2,42 + 2,86 + 3,30}{4}$	2,42
A5→A4, A5, A6	$\frac{m_{j_4} + m_{j_5} + m_{j_6}}{3}$	$\frac{2,86 + 3,30 + 3,74}{3}$	3,30
A6→A5, A6, A7	$\frac{m_{j_5} + m_{j_6} + m_{j_7}}{3}$	$\frac{3,30 + 3,74 + 4,18}{3}$	3,74
A7→A6, A7	$\frac{m_{j_6} + m_{j_7}}{2}$	$\frac{3,74 + 4,18}{2}$	3,96

Hasil defuzzifikasi pada tabel 4.9 dapat diketahui nilai peramalan tingkat inflasi di Indonesia periode Januari 2017 - Mei 2022. Berikutnya cara memperoleh hasil ramalan adalah dengan melihat fuzzifikasi data sebelumnya dan menyesuaikannya dengan aturan peramalan *Fuzzy Time Series Chen*.

Berdasarkan **Aturan 1** yaitu jika hasil fuzzifikasi pada tahun ke- t adalah A_i dan terdapat himpunan *fuzzy* yang tidak mempunyai relasi logika *fuzzy*, misal jika $A_i \rightarrow \theta$, di mana nilai maksimum fungsi keanggotannya dari A_i berada pada interval u_i dan nilai tengah u_i adalah m_i , maka hasil peramalan F_{t+1} adalah m_i . Pada data kali ini tidak ada fuzzifikasi yang tidak memiliki FLR atau bisa dikatakan semua fuzzifikasi memiliki FLR, jadi untuk aturan 1 ini bisa dilewati.

Aturan 2 yaitu, jika hasil fuzzifikasi tahun ke- t adalah A_i dan hanya terdapat satu FLR pada FLRG, misalnya jika $A_i \rightarrow A_j$ di mana A_i dan A_j adalah himpunan *fuzzy* dan nilai maksimum fungsi keanggotaan dari A_j berada pada interval u_j dan nilai tengah dari u_j adalah m_j , maka hasil peramalan F_{t+1} adalah m_j . Kita lihat bahwa data tingkat inflasi ini tidak ada yang hanya memiliki satu FLR pada FLRG jadi untuk aturan 2 ini bisa dilewati.

Aturan 3 yaitu, jika hasil fuzzifikasi pada tahun ke t adalah A_i dan A_j memiliki beberapa FLR pada FLRG, misalnya $A_i \rightarrow A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jk}$ di

mana $A_i, A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jk}$ adalah himpunan *fuzzy* dan nilai maksimum fungsi keanggotaan dari $A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jp}$ berada pada interval $u_{j1}, u_{j2}, \dots, u_{jk}$ dan $m_{j1}, m_{j2}, \dots, m_{jk}$, maka hasil peramalan F_{t+1} adalah sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \frac{m_{j1} + m_{j2} + \dots + m_{jk}}{k}$$

di mana k adalah banyaknya jumlah nilai tengah (midpoint) dan untuk mencari nilai tengah (m_i) pada interval himpunan *fuzzy* dapat digunakan persamaan berikut:

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

Data tingkat inflasi ini semua fuzzifikasi memiliki beberapa FLR pada FLRG (bisa dilihat pada tabel 4.6) sehingga memenuhi aturan 3. Jadi semua proses perhitungan mengikuti aturan 3.

Sebagai contoh untuk meramalkan bulan Februari 2017, pada bulan Januari 2017 difuzzifikasikan A_5 yang termasuk kedalam interval $u_5 = [3,08 ; 3,52]$ maka derajat tertinggi berada pada u_5 . Kemudian direlasikan dan diketahui bahwa A_5 memiliki 3 FLR ($A_5 \rightarrow A_4, A_5 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_6$) yang dijelaskan pada tabel

4.5, maka dapat ditentukan peramalan berdasarkan aturan peramalan yaitu $A5$ memiliki 3 FLRG. Masing-masing *next state* memiliki nilai tengah 2,86, 3,30, dan 3,74. Dari 3 nilai tengah dijumlahkan kemudian dibagi 3 sehingga diperoleh 3,30. Sehingga ramalan untuk waktu Februari 2017 adalah 3,30. Hasil ramalan disajikan pada tabel 4.10.

Tabel 4. 10. Peramalan Seluruh Data dengan *Fuzzy Time Series Chen*

Tahun	Bulan	Tingkat Inflasi (%)	Fuzzifikasi	Nilai Peramalan ($F(t)$)	Hasil Peramalan (F_{t+1})
2017	Januari	3,49	A5	3,30	*
	Februari	3,83	A6	3,74	3,30
	Maret	3,61	A6	3,74	3,74
	April	4,17	A7	3,96	3,74
	Mei	4,33	A7	3,96	3,96
	Juni	4,37	A7	3,96	3,96
	Juli	3,88	A6	3,74	3,96
	Agustus	3,82	A6	3,74	3,74
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2022	Januari	2,18	A2	2,13	2,13
	Februari	2,06	A2	2,13	2,13
	Maret	2,64	A4	2,42	2,13
	April	3,47	A5	3,30	2,42
	Mei	3,55	A6	3,74	3,30

Hasil dari peramalan yang telah diperoleh dari *Fuzzy Time Series Chen* akan dibandingkan dengan data historis tingkat

inflasi di Indonesia. Perbandingan tersebut dapat dilihat dari plot pada gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4. 2. Plot Perbandingan Data Historis dan Peramalan FTS Chen

Berdasarkan plot dapat dilihat bahwa garis yang berwarna biru menunjukkan data historis dan garis yang berwarna merah menunjukkan peramalan FTS Chen. Terlihat antara data histori dengan peramalan

memiliki perbedaan tetapi masih mendekati nilai data historis.

4.3. Pengukuran Ketepatan Peramalan

Perhitungan ukuran ketepatan peramalan digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat akurasi peramalan atau seberapa besar tingkat kesalahan dari hasil peramalan. *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE) merupakan ukuran akurasi yang menunjukkan korespondensi rata-rata antara pasangan individual pada nilai forecast dan Observasi. Apabila kesalahan (*error*) model semakin kecil maka model bisa dikatakan baik. Perhitungan nilai error menggunakan *Root Mean Absolut Error* (RMSE) dan *Mean Absolut Error* (MAE) menggunakan persamaan (2.11) dan (2.12).

$$\begin{aligned} \text{RMSE} &= \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2} \\ &= \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2} \\ &= \sqrt{\frac{7,42}{64}} \\ &= 0,043 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{MAE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |e_t| \\
&= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - F_t| \\
&= \frac{17,117}{64} \\
&= 0,267
\end{aligned}$$

Dimana e_t adalah kesalahan kesalahan (*error*) pada periode ke- t , X_t adalah data historis pada periode ke- t , dan F_t adalah nilai ramalan pada periode ke- t

Untuk perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5 dan untuk hasil RMSE dan MAE disajikan dalam tabel 4.11 berikut.

Tabel 4. 11. Nilai Ketepatan Peramalan

RMSE	MAE
0,043	0,267

Berdasarkan tabel 4.11, diperoleh nilai RMSE yaitu 0,043 dan nilai MAE yaitu 0,266. Kesalahan (*error*) model berdasarkan RMSE memiliki nilai paling kecil maka berdasarkan RMSE model *Fuzzy Time Series Chen* dikatakan baik untuk meramalkan tingkat inflasi di Indonesia.

4.4. Peramalan Tingkat Inflasi di Indonesia pada Periode Juni 2022

Penentuan nilai peramalan untuk periode yang akan datang dengan cara melihat FLR pada periode sebelumnya. Kemudian dicocokkan dengan FLRG yang sudah terbentuk.

Tabel 4. 12. Peramalan FTS Chen Periode Juni 2022

Periode	Tingkat Inflasi (%)	FLR	FLRG	Nilai Peramalan
Mei 2022	3,55	A5→A6	A5→A4, A5, A6	3,30
Juni 2022		A6	A6→A5, A6, A7	3,74

Peneliti akan meramalkan tingkat inflasi di Indonesia bulan Juni 2022. Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa pada bulan Mei, FLR yang terbentuk adalah A5→A6. Sehingga tabel nilai peramalan pada periode Juni 2022 menggunakan nilai peramalan pada grup 6, yaitu dengan hasil FLRG yang terbentuk A6→A5, A6, A7. Oleh karena itu, diperoleh nilai peramalan untuk tingkat inflasi di Indonesia yaitu sebesar 3,716 %.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan dalam penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa hasil peramalan tingkat inflasi di Indonesia untuk periode bulan Juni 2022 sebesar 3,74%.

5.2. Saran

Saran yang mungkin diberikan berkenaan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti untuk meramalkan dengan melihat faktor-faktor lain yang dapat menyebabkan turun dan naiknya tingkat inflasi di Indonesia
2. Mencoba mengembangkan dengan metode *Fuzzy Time Series* menggunakan penentuan interval lain yang bisa lebih baik lagi.
3. Mencoba metode peramalan lainnya seperti metode *Smoothing*, metode Box-Jenkis, dll untuk meramalkan data pada beberapa periode ke depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Wulan dkk. 2016. Prediksi Kurs Rupiah Terhadap Dolar Amerika Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Chen Dan Hsu. *Jurnal String*. Vol. 1(1): 19-28
- Anton, H. Gunawan. 1991. *Anggaran Pemerintah dan Inflasi di Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bank Indonesia. 2018. *Pengenalan Inflasi*. <https://www.bi.go.id/id/moneter/inflasi/pengenalan/Contents/Default.aspx>
- Boaisha, S. M., dan S. M. Amatik. 2010. *Forecasting Based on Fuzzy Time Series Approach*. Proceeding ACIT. University of Garyounis.
- Chen, S. M., 1996. Forecasting Enrollments Based on Fuzzy Time Series. *Jurnal Fuzzy Sets and System*. Vol. 81: 311-319.
- Fauziah, Normalita dkk. 2016. Peramalan Menggunakan *Fuzzy Time Series Chen* (Studi Kasus: Curah Hujan Kota Samarinda). *Jurnal Statistika*. Vol. 4(2): 52-61.
- Gaspersz, Vincent. 1998. *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: PT. Sun.
- Ginting, R. 2007. *Sistem Produksi*. Yogyakarta :GRAHA ILMU
- Handayani, Lestari dkk. 2015. Perbandingan Model Chen Dan Model Lee Pada Metode Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Harga Emas. *Jurnal Pseudocode*. Vol 2(1): 28-36
- Hanke, J. E. & Wichers, D. W. 2005. *Business Forecasting Eight Edition*. New Jersey: Pearson Prentice hall.
- Heizer, Jay dan Render, Barry. 2005. *Manajemen Operasi*. Edisi 7 terjemahan. Jakarta: Salemba Empat.
- Jilani, T. A, Burney, S.M.A, dan Ardil, C. 2007. *Fuzzy Metric Approach for Fuzzy timeseries Forecasting based on*

- Frequency Density Based Partitioning*. Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology 34.
- Kewal, S, Suci. 2012. Pengaruh Inflasi, Suku Bunga, Kurs, dan Pertumbuhan PDB Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan. *Jurnal Economia*, Volume 8(1).
- Kusumadewi, Idham Guswaludin Sri. 2005. *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making*. Media Informatika. Vol. 3(1): 25-38.
- Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Edisi 1. Yogyakarta; Graha Ilmu. (hal: 1,3,7-11,25-26,30,39-45).
- Kusumadewi, Sri. 2002. *Analisis Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*. Jogjakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, Sri. 2004. *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Makridakis, S., S. C. Wheelwright, dan V. E. McGee. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan, Jilid 1 Edisi Revisi (terjemahan), Alih Bahasa: Hari Suminto*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Naba, A. 2009. *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: ANDI.
- Nurkhasanah, Lintang Afdianti dkk. 2015. Perbandingan Metode Runtun Waktu Fuzzy-Chen Dan Fuzzymarkov Chain Untuk Meramalkan Data Inflasi di Indonesia. *Jurnal Gaussian*. Vol 4(4): 917-926.
- Soejoeti, Z. 1987. *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Karunia.
- Song, Q., dan B. S. Chissom. 1993. Fuzzy Time Series and Its Models. *International Journal of Fuzzy Sets and Systems*. Vol. 54: 269-277.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&B*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sukirman. 2006. *Logika dan Himpunan*. Yogyakarta: HanggarKreator.

- Sukirno, Sadono. 1998. *Pengantar Teori Ekonomi Mikro*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Supranto, J. 1987. *Matematika untuk Ekonomi dan Bisnis*. Edisi 1. Jakarta: FEUI.
- Suseno dan Astiyah, Siti. 2009. *Inflasi*. Buku Seri Kebanksentralan PPSK-BI.
- Susilo, F. 2006. *Himpunan dan Logika Kabur serta Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Utari, G. A. Diah, Christina. S, Retni, dan Pambudi, Sudiro. 2015. *Inflasi di Indonesia: Karakteristik dan Pengendaliannya*. Seri Kebanksentralan Bank Indonesia Institute No. 23.
- Vivianti dkk. 2020. Implementasi Metode *Fuzzy Time Series* untuk Peramalan Jumlah Pengunjung di Benteng Fort Rotterdam. *Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*. Vol. 2: 1-12.
- Wei, W.W.S. 1990. *Time Analysis Univariate and Multivariate Methods*. Addison Wesley Publishing Company, Inc.
- Yolanda, M. Siagian. 2005. *Supply Chain Management Dalam Dunia Bisnis*. Jakarta: Grasindo.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Data Tingkat Inflasi Di Indonesia

No	Periode	Data Inflasi (%)
1	Januari 2017	3,49
2	Februari 2017	3,83
3	Maret 2017	3,61
4	April 2017	4,17
5	Mei 2017	4,33
6	Juni 2017	4,37
7	Juli 2017	3,88
8	Agustus 2017	3,82
9	September 2017	3,72
10	Oktober 2017	3,58
11	November 2017	3,30
12	Desember 2017	3,61
13	Januari 2018	3,25
14	Februari 2018	3,18
15	Maret 2018	3,40
16	April 2018	3,41
17	Mei 2018	3,23
18	Juni 2018	3,12
19	Juli 2018	3,18
20	Agustus 2018	3,20
21	September 2018	2,88
22	Oktober 2018	3,16
23	November 2018	3,23

No	Periode	Data Inflasi (%)
24	Desember 2018	3,13
25	Januari 2019	2,82
26	Februari 2019	2,57
27	Maret 2019	2,48
28	April 2019	2,83
29	Mei 2019	3,32
30	Juni 2019	3,28
31	Juli 2019	3,32
32	Agustus 2019	3,49
33	September 2019	3,39
34	Oktober 2019	3,13
35	November 2019	3,00
36	Desember 2019	2,72
37	Januari 2020	2,68
38	Februari 2020	2,98
39	Maret 2020	2,96
40	April 2020	2,67
41	Mei 2020	2,19
42	Juni 2020	1,96
43	Juli 2020	1,54
44	Agustus 2020	1,32
45	September 2020	1,42
46	Oktober 2020	1,44
47	November 2020	1,59
48	Desember 2020	1,68
49	Januari 2021	1,55
50	Februari 2021	1,38

No	Periode	Data Inflasi (%)
51	Maret 2021	1,37
52	April 2021	1,42
53	Mei 2021	1,68
54	Juni 2021	1,33
55	Juli 2021	1,52
56	Agustus 2021	1,59
57	September 2021	1,60
58	Oktober 2021	1,66
59	November 2021	1,75
60	Desember 2021	1,87
61	Januari 2022	2,18
62	Februari 2022	2,06
63	Maret 2022	2,64
64	April 2022	3,47
65	Mei 2022	3,55

Lampiran 2 : Hasil Fuzifikasi

No	Bulan	Data Tingkat Inflasi (%)	Fuzzifikasi
1	Jan-2017	3,49	A5
2	Feb-2017	3,83	A6
3	Mar-2017	3,61	A6
4	Apr-2017	4,17	A7
5	Mei-2017	4,33	A7
6	Jun-2017	4,37	A7
7	Jul-2017	3,88	A6
8	Agu-2017	3,82	A6
9	Sep-2017	3,72	A6
10	Okt-2017	3,58	A6
11	Nov- 2017	3,30	A5
12	Des-2017	3,61	A6
13	Jan-2018	3,25	A5
14	Feb-2018	3,18	A5
15	Mar-2018	3,40	A5
16	Apr-2018	3,41	A5
17	Mei-2018	3,23	A5
18	Jun-2018	3,12	A5

No	Bulan	Data Tingkat Inflasi (%)	Fuzzifikasi
19	Juli 2018	3,18	A5
20	Agu-2018	3,20	A5
21	Sep-2018	2,88	A4
22	Okt-2018	3,16	A5
23	Nov-2018	3,23	A5
24	Des-2018	3,13	A5
25	Jan-2019	2,82	A4
26	Feb-2019	2,57	A3
27	Mar-2019	2,48	A3
28	Apr-2019	2,83	A4
29	Mei-2019	3,32	A5
30	Jun-2019	3,28	A5
31	Juli 2019	3,32	A5
32	Agustus 2019	3,49	A5
33	September 2019	3,39	A5
34	Oktober 2019	3,13	A5
35	November 2019	3,00	A4
36	Desember 2019	2,72	A4
37	Januari 2020	2,68	A4

No	Bulan	Data Tingkat Inflasi (%)	Fuzzifikasi
38	Februari 2020	2,98	A4
39	Maret 2020	2,96	A4
40	April 2020	2,67	A4
41	Mei 2020	2,19	A2
42	Juni 2020	1,96	A2
43	Juli 2020	1,54	A1
44	Agustus 2020	1,32	A1
45	September 2020	1,42	A1
46	Oktober 2020	1,44	A1
47	November 2020	1,59	A1
48	Desember 2020	1,68	A1
49	Januari 2021	1,55	A1
50	Februari 2021	1,38	A1
51	Maret 2021	1,37	A1
52	April 2021	1,42	A1
53	Mei 2021	1,68	A1
54	Juni 2021	1,33	A1
55	Juli 2021	1,52	A1
56	Agustus 2021	1,59	A1

No	Bulan	Data Tingkat Inflasi (%)	Fuzzifikasi
57	September 2021	1,60	A1
58	Oktober 2021	1,66	A1
59	November 2021	1,75	A1
60	Des-2021	1,87	A2
61	Jan-2022	2,18	A2
62	Feb-2022	2,06	A2
63	Mar-2022	2,64	A4
64	Apr-2022	3,47	A5
65	Mei-2022	3,55	A6

Lampiran 3 : Tabel FLR

No	Deret Waktu	FLR
1	* → Jan-17	*
2	Jan-17 → Feb-17	A5 → A6
3	Feb-17 → Mar-17	A6 → A6
4	Mar-17 → Apr-17	A6 → A7
5	Apr-17 → Mei-17	A7 → A7
6	Mei-17 → Jun-17	A7 → A7
7	Jun-17 → Jul-17	A7 → A6
8	Jul-17 → Agu-17	A6 → A6
9	Agu-17 → Sep-17	A6 → A6
10	Sep-17 → Okt-17	A6 → A6
11	Sep-17 → Nov-17	A6 → A5
12	Nov-17 → Des-17	A5 → A6
13	Des-17 → Jan-18	A6 → A5
14	Jan-18 → Feb-18	A5 → A5
15	Feb-18 → Mar-18	A5 → A5
16	Mar-18 → Apr-18	A5 → A5
17	Apr-18 → Mei-18	A5 → A5
18	Mei-18 → Jun-18	A5 → A5
19	Jun-18 → Jul-18	A5 → A5
20	Jul-18 → Agu-18	A5 → A5
21	Agu-18 → Sep-18	A5 → A4
22	Sep-18 → Okt-18	A4 → A5
23	Okt-18 → Nov-18	A5 → A5
24	Nov-18 → Des-18	A5 → A5

No	Deret Waktu	FLR
25	Des-18 → Jan-19	A5 → A4
26	Jan-19 → Feb-19	A4 → A3
27	Feb-19 → Mar-19	A3 → A3
28	Mar-19 → Apr-19	A3 → A4
29	Apr-19 → Mei-19	A4 → A5
30	Mei-19 → Jun-19	A5 → A5
31	Jun-19 → Jul-19	A5 → A5
32	Jul-19 → Agu-19	A5 → A5
33	Agu-19 → Sep-19	A5 → A5
34	Sep-19 → Okt-19	A5 → A5
35	Okt-19 → Nov-19	A5 → A4
36	Nov-19 → Des-19	A4 → A4
37	Des-19 → Jan-20	A4 → A4
38	Jan-20 → Feb-20	A4 → A4
39	Feb-20 → Mar-20	A4 → A4
40	Mar-20 → Apr-20	A4 → A4
41	Apr-20 → Mei-20	A4 → A2
42	Mei-20 → Jun-20	A2 → A2
43	Jun-20 → Jul-20	A2 → A1
44	Jul-20 → Agu-20	A1 → A1
45	Agu-20 → Sep-20	A1 → A1
46	Sep-20 → Okt-20	A1 → A1
47	Okt-20 → Nov-20	A1 → A1
48	Nov-20 → Des-20	A1 → A1
49	Des-20 → Jan-21	A1 → A1

No	Deret Waktu	FLR
50	Jan-21 → Feb-21	A1 → A1
51	Feb-21 → Mar-21	A1 → A1
52	Mar-21 → Apr-21	A1 → A1
53	Apr-21 → Mei-21	A1 → A1
54	Mei-21 → Jun-21	A1 → A1
55	Jun-21 → Jul-21	A1 → A1
56	Jul-21 → Agu-21	A1 → A1
57	Agu-21 → Sep-21	A1 → A1
58	Sep-21 → Okt-21	A1 → A1
59	Okt-21 → Nov-21	A1 → A1
60	Nov-21 → Des-21	A1 → A2
61	Des-21 → Jan-22	A2 → A2
62	Jan-22 → Feb-22	A2 → A2
63	Feb-22 → Mar-22	A2 → A4
64	Mar-22 → Apr-22	A4 → A5
65	Apr-22 → Mei-22	A5 → A6

Lampiran 4 : Peramalan Seluruh Data

No	Periode	Data Inflasi (%)	Fuzzifikasi	Nilai Ramalan	Hasil Ramalan
1	Januari 2017	3,49	A5	3,30	*
2	Februari 2017	3,83	A6	3,74	3,30
3	Maret 2017	3,61	A6	3,74	3,74
4	April 2017	4,17	A7	3,96	3,74
5	Mei 2017	4,33	A7	3,96	3,96
6	Juni 2017	4,37	A7	3,96	3,96
7	Juli 2017	3,88	A6	3,74	3,96
8	Agustus 2017	3,82	A6	3,74	3,74
9	September 2017	3,72	A6	3,74	3,74
10	Oktober 2017	3,58	A6	3,74	3,74
11	November 2017	3,30	A5	3,30	3,74
12	Desember 2017	3,61	A6	3,74	3,30
13	Januari 2018	3,25	A5	3,30	3,74
14	Februari 2018	3,18	A5	3,30	3,30
15	Maret 2018	3,40	A5	3,30	3,30
16	April 2018	3,41	A5	3,30	3,30
17	Mei 2018	3,23	A5	3,30	3,30
18	Juni 2018	3,12	A5	3,30	3,30
19	Juli 2018	3,18	A5	3,30	3,30

No	Periode	Data Inflasi (%)	Fuzzifikasi	Nilai Ramalan	Hasil Ramalan
20	Agustus 2018	3,20	A5	3,30	3,30
21	September 2018	2,88	A4	2,42	3,30
22	Oktober 2018	3,16	A5	3,30	2,42
23	November 2018	3,23	A5	3,30	3,30
24	Desember 2018	3,13	A5	3,30	3,30
25	Januari 2019	2,82	A4	2,42	3,30
26	Februari 2019	2,57	A3	2,64	2,42
27	Maret 2019	2,48	A3	2,64	2,64
28	April 2019	2,83	A4	2,42	2,64
29	Mei 2019	3,32	A5	3,30	2,42
30	Juni 2019	3,28	A5	3,30	3,30
31	Juli 2019	3,32	A5	3,30	3,30
32	Agustus 2019	3,49	A5	3,30	3,30
33	September 2019	3,39	A5	3,30	3,30
34	Oktober 2019	3,13	A5	3,30	3,30
35	November 2019	3,00	A4	2,42	3,30
36	Desember 2019	2,72	A4	2,42	2,42
37	Januari 2020	2,68	A4	2,42	2,42
38	Februari 2020	2,98	A4	2,42	2,42

No	Periode	Data Inflasi (%)	Fuzzifikasi	Nilai Ramalan	Hasil Ramalan
39	Maret 2020	2,96	A4	2,42	2,42
40	April 2020	2,67	A4	2,42	2,42
41	Mei 2020	2,19	A2	2,13	2,42
42	Juni 2020	1,96	A2	2,13	2,13
43	Juli 2020	1,54	A1	1,76	2,13
44	Agustus 2020	1,32	A1	1,76	1,76
45	September 2020	1,42	A1	1,76	1,76
46	Oktober 2020	1,44	A1	1,76	1,76
47	November 2020	1,59	A1	1,76	1,76
48	Desember 2020	1,68	A1	1,76	1,76
49	Januari 2021	1,55	A1	1,76	1,76
50	Februari 2021	1,38	A1	1,76	1,76
51	Maret 2021	1,37	A1	1,76	1,76
52	April 2021	1,42	A1	1,76	1,76
53	Mei 2021	1,68	A1	1,76	1,76
54	Juni 2021	1,33	A1	1,76	1,76
55	Juli 2021	1,52	A1	1,76	1,76
56	Agustus 2021	1,59	A1	1,76	1,76
57	September 2021	1,60	A1	1,76	1,76
58	Oktober 2021	1,66	A1	1,76	1,76

No	Periode	Data Inflasi (%)	Fuzzifikasi	Nilai Ramalan	Hasil Ramalan
59	November 2021	1,75	A1	1,76	1,76
60	Desember 2021	1,87	A2	2,13	1,76
61	Januari 2022	2,18	A2	2,13	2,13
62	Februari 2022	2,06	A2	2,13	2,13
63	Maret 2022	2,64	A4	2,42	2,13
64	April 2022	3,47	A5	3,30	2,42
65	Mei 2022	3,55	A6	3,74	3,30
	Juni 2022				3,74

Lampiran 5 : Perhitungan RMSE dan MAE

No	Data Historis X_t	Nilai Ramalan F_t	e_t^2 $= (X_t - F_t)^2$	RMSE $\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2}$	$ e_t $ $= X_t - F_t $	MAE $\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t $
1	3,49	NA	*	$\sqrt{\frac{7,42}{64}}$ = 0,043	*	$\frac{17,117}{64}$ = 0,267
2	3,83	3,30	0,281		0,530	
3	3,61	3,74	0,017		0,130	
4	4,17	3,74	0,185		0,430	
5	4,33	3,96	0,137		0,370	
6	4,37	3,96	0,168		0,410	
7	3,88	3,96	0,006		0,080	
8	3,82	3,74	0,006		0,080	
9	3,72	3,74	0,000		0,020	
10	3,58	3,74	0,026		0,160	
11	3,30	3,74	0,194		0,440	
12	3,61	3,30	0,096		0,310	
13	3,25	3,74	0,240		0,490	
14	3,18	3,30	0,014		0,120	
15	3,40	3,30	0,010		0,100	
16	3,41	3,30	0,012		0,110	
17	3,23	3,30	0,005		0,070	
18	3,12	3,30	0,032		0,180	
19	3,18	3,30	0,014		0,120	
20	3,20	3,30	0,010		0,100	
21	2,88	3,30	0,176		0,420	
22	3,16	2,42	0,548		0,740	
23	3,23	3,30	0,005		0,070	
24	3,13	3,30	0,029		0,170	
25	2,82	3,30	0,230		0,480	
26	2,57	2,42	0,022		0,150	
27	2,48	2,64	0,026		0,160	
28	2,83	2,64	0,036		0,190	
29	3,32	2,42	0,810		0,900	
30	3,28	3,30	0,000		0,020	
31	3,32	3,30	0,000		0,020	
32	3,49	3,30	0,036		0,190	
33	3,39	3,30	0,008		0,090	
34	3,13	3,30	0,029		0,170	
35	3,00	3,30	0,090		0,300	
36	2,72	2,42	0,090		0,300	
37	2,68	2,42	0,068		0,260	

No	Data Historis X_t	Nilai Ramalan F_t	e_t^2 $= (X_t - F_t)^2$	RMSE $\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2}$	$ e_t $ $= X_t - F_t $	MAE $\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t $
38	2,98	2,42	0,314		0,560	
39	2,96	2,42	0,292		0,540	
40	2,67	2,42	0,062		0,250	
41	2,19	2,42	0,053		0,230	
42	1,96	2,13	0,028		0,167	
43	1,54	2,13	0,344		0,587	
44	1,32	1,76	0,194		0,440	
45	1,42	1,76	0,116		0,340	
46	1,44	1,76	0,102		0,320	
47	1,59	1,76	0,029		0,170	
48	1,68	1,76	0,006		0,080	
49	1,55	1,76	0,044		0,210	
50	1,38	1,76	0,144		0,380	
51	1,37	1,76	0,152		0,390	
52	1,42	1,76	0,116		0,340	
53	1,68	1,76	0,006		0,080	
54	1,33	1,76	0,185		0,430	
55	1,52	1,76	0,058		0,240	
56	1,59	1,76	0,029		0,170	
57	1,60	1,76	0,026		0,160	
58	1,66	1,76	0,010		0,100	
59	1,75	1,76	0,000		0,010	
60	1,87	1,76	0,012		0,110	
61	2,18	2,13	0,003		0,053	
62	2,06	2,13	0,004		0,067	
63	2,64	2,13	0,264		0,513	
64	3,47	2,42	1,103		1,050	
65	3,55	3,30	0,062		0,250	
Jumlah			$\sum_{t=1}^n e_t^2$ $= 7,42$		$\sum_{t=1}^n e_t $ $= 17,117$	

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

- 1 Nama Lengkap : Eva Yulia Kristanti
- 2 Tempat & Tgl. Lahir : Grobogan, 28 Mei 1996
- 3 Alamat Rumah : Dsn. Karangasem RT 01/ RW 03, Ds. Karanganyar, Kec. Purwodadi, Kab. Grobogan
- 4 Hp : 088215651171
- 5 E-Mail : evayuliak@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

Pendidikan Formal

1. TK Dharma Wanita I
2. SDN 3 Karanganyar
3. SMPN 2 Purwodadi
4. SMKN 1 Purwodadi

Semarang, 30 Desember 2022

Eva Yulia kristanti
NIM: 1508046012