

**PERBANDINGAN FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN
DAN FUZZY TIME SERIES CHENG UNTUK MERAMALKAN
INFLASI DI INDONESIA**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Statistika*



Oleh :

IHSANUL FIKRI

NIM. 18337051

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

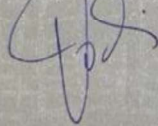
PERSETUJUAN SKRIPSI

PERBANDINGAN FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN DAN FUZZY
TIME SERIES CHENG UNTUK MERAMALKAN INFLASI DI
INDONESIA

Nama : Ihsanul Fikri
NIM : 18337051
Program Studi : S1 Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, September 2023

Mengetahui:
Ketua Departemen Statistika



Dodi Vionanda, M.Si., Ph.D
NIP. 197906112005011002

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Admi Salma, M.Si
NIP. 182005

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

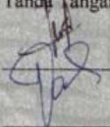
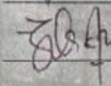

Nama : Ihsanul Fikri
NIM : 18337051
Program Studi : S1 Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PERBANDINGAN FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN DAN FUZZY TIME SERIES CHENG UNTUK MERAMALKAN INFLASI DI INDONESIA

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, September 2023

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Admi Salma, M. Si	
Anggota	: Dodi Vionanda, M. Si., Ph.D	
Anggota	: Zilrahmi, S.Pd, M.Si	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

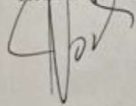
Nama : Ihsanul Fikri
NIM : 18337051
Program Studi : S1 Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul "**Perbandingan Fuzzy Time Series Markov Chain dan Fuzzy Time Series Cheng untuk Meramalkan Inflasi di Indonesia**" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan.

Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Ketua Departemen Statistika,



Dodi Vionanda, M. Si., Ph.D
NIP. 197906112005011002

Saya yang menyatakan,



Ihsanul Fikri
NIM. 18337051

Perbandingan *Fuzzy Time Series Markov Chain* dan *Fuzzy Time Series Cheng* untuk Meramalkan Inflasi di Indonesia

Ihsanul Fikri

ABSTRAK

Inflasi merupakan salah satu masalah utama makroekonomi yang menjadi indikator perekonomian yang sangat penting. Inflasi yang tidak stabil berdampak negatif terhadap kesejahteraan masyarakat, sehingga pengendalian inflasi menjadi penting bagi suatu negara. Nilai inflasi yang tinggi menyebabkan naiknya harga barang dan jasa sehingga tingkat kemiskinan di Indonesia semakin tinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukan peramalan nilai inflasi di Indonesia dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* (FTS). Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan peramalan untuk lima periode berikutnya dengan menggunakan metode peramalan yang lebih baik dari hasil perbandingan metode FTS *Markov Chain* dengan FTS *Cheng*.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan. Data yang digunakan adalah data sekunder yaitu data nilai inflasi di Indonesia pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Desember 2022. Data diperoleh dari website Bank Indonesia. Peramalan dilakukan dengan menggunakan metode FTS *Markov Chain* dan FTS *Cheng*.

Hasil perbandingan metode peramalan FTS *Markov Chain* dengan FTS *Cheng* dengan menggunakan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), diperoleh FTS *Markov Chain* lebih baik dalam melakukan peramalan. Karena diperoleh nilai MAPE sebesar 6,97% lebih kecil daripada nilai MAPE FTS *Cheng*. Hasil peramalan untuk lima periode berikutnya yaitu 5,42%; 5,71%; 5,95%; 5,82%; dan 6,10%.

Kata Kunci : *Fuzzy Time Series* (FTS), Inflasi, Peramalan

Comparison of *Fuzzy Time Series Markov Chain* and *Fuzzy Time Series Cheng* to Predict Inflation in Indonesia

Ihsanul Fikri

ABSTARCT

Inflation is one of the main macroeconomic issues and serves as a crucial indicator of the economy. Unstable inflation has a negative impact on the well-being of the population, making inflation control important for a country. High inflation rates lead to rising prices of goods and services, thereby increasing poverty levels in Indonesia. Therefore, forecasting the inflation rate in Indonesia using the *Fuzzy Time Series* (FTS) method is necessary. The objective of this research is to forecast the inflation rate for the next five periods using a more effective forecasting method, comparing *FTS Markov Chain* with *FTS Cheng*.

The type of research used is applied research. The data used is secondary data, namely inflation rate data in Indonesia from January 2019 to December 2022. The data is obtained from the Bank Indonesia website. Forecasting is carried out using the *FTS Markov Chain* and *FTS Cheng* methods.

The result of a comparison of the forecasting methods of *FTS Markov Chain* and *FTS Cheng* using *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) values, obtained that *FTS Markov Chain* is better at forecasting. Because MAPE value obtained is 6,97% smaller than the MAPE *FTS Cheng* value. Forecasting results for the next five periods are 5,42%; 5,71%; 5,95%; 5,82%; and 6,10%.

Keyword : Fuzzy Time Series (FTS), Inflation, Forecasting

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perbandingan *Fuzzy Time Series Markov Chain* dan *Fuzzy Time Series Cheng* untuk Meramalkan Inflasi di Indonesia”**. Sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini penulis mendapat banyak sekali bantuan, arahan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Admi Salma, M. Si sebagai Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing dan memberikan banyak saran dan arahan kepada penulis selama pengerjaan skripsi.
2. Bapak Dodi Vionanda, M. Si., Ph. D sebagai penguji skripsi dan Ketua Departemen Statistika serta Kepala Program Studi Sarjana Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
3. Ibu Zilrahmi, S. Pd., M. Si. sebagai penguji skripsi.
4. Teristimewa kepada kedua orang tua dan adik yang telah memberikan semangat serta dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Teman-teman statistika angkatan 2018 yang telah membantu dan mendukung penulis dalam pembuatan skripsi ini.
6. Semua pihak terkait yang telah ikut berkontribusi dalam penulisan skripsi ini.

Semoga rahmat dan kasih sayang Allah SWT selalu tercurah pada kita semua serta usaha dan kerja kita bernilai ibadah di hadapan Allah SWT, Aamiin Ya Rabbal ‘Alamin. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis meminta maaf atas segala kesalahan yang dibuat dalam penulisan skripsi ini serta menerima kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak. Aamiin.

Padang, Juli 2023
Penulis,

Ihsanul Fikri

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah.....	6
C. Rumusan Masalah	6
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II KERANGKA TEORITIS.....	8
A. Kajian Teori	8
B. Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
A. Jenis Penelitian.....	23
B. Jenis dan Sumber Data	23
C. Teknik Analisis Data.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Deskripsi Data	27
B. Analisis Data	28
C. Pembahasan.....	42
BAB V PENUTUP.....	44
A. Kesimpulan	44
B. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Statistika Deskriptif.....	27
2. Fuzzifikasi FTS Markov Chain.....	30
3. FLR FTS Markov Chain	31
4. FLRG FTS Markov Chain	32
5. Matriks Probabilitas Transisi Markov.....	32
6. Defuzzifikasi FTS Markov Chain	33
7. Penyesuaian Hasil Peramalan	33
8. Peramalan Akhir.....	34
9. Hasil Peramalan FTS Markov Chain	34
10. Fuzzifikasi FTS Cheng.....	37
11. FLR FTS Cheng	38
12. FLRG FTS Cheng	39
13. Matriks Pembobot Terstandarisasi.....	40
14. Defuzzifikasi FTS Cheng.....	40
15. Hasil Peramalan FTS Cheng	41
16. Nilai MAPE.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Nilai Inflasi di Indonesia.....	5
2. Pola Data	10
3. Diagram Alir	26
4. Grafik perbandingan data aktual dan FTS Markov Chain	35
5. Grafik perbandingan data aktual dan FTS Cheng	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Inflasi di Indonesia Pada Bulan Januari 2019 - Bulan Desember 2022 ..	48
2. Kelas Interval	48
3. Fuzzifikasi dan FLR	48
4. FLRG	50
5. Hasil Pembobotan	50
6. Matriks Probabilitas Transisi Markov.....	50
7. Defuzzifikasi FTS Markov Chain	50
8. Penyesuaian Hasil Peramalan	51
9. Peramalan Akhir.....	53
10. Peramalan FTS Markov Chain.....	54
11. Defuzzifikasi FTS Cheng.....	54
12. Hasil Peramalan FTS Cheng	55
13. Nilai MAPE.....	55
14. Grafik Perbandingan Data Aktual dengan FTS Markov Chain dan FTS Cheng	56
15. Syntax R FTS Markov Chain.....	56
16. Syntax R FTS Cheng.....	59

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Peramalan merupakan suatu perkiraan tentang kejadian pada masa datang dengan menggunakan metode tertentu. Peramalan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa mendatang dengan metode-metode tertentu (Safitri, dkk, 2018). Menurut Jatipaningrum (2016) tujuan dari peramalan adalah untuk mengurangi ketidakpastian dan membuat perkiraan lebih baik dari apa yang akan terjadi di masa depan.

Peramalan adalah masalah penting yang mencakup banyak bidang yaitu bisnis dan industri, pemerintah, ekonomi, ilmu lingkungan, kedokteran, ilmu sosial, politik, dan keuangan. Masalah peramalan sering diklasifikasikan sebagai peramalan jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang. Peramalan jangka pendek melibatkan prediksi yang peristiwanya hanya beberapa periode waktu (hari, minggu, dan bulan) ke depan. Perkiraan jangka menengah di perpanjang dari 1 hingga 2 tahun ke depan, dan peramalan jangka panjang dapat melampaui itu selama bertahun-tahun (Montgomery, dkk, 2015).

Analisis data runtun waktu merupakan suatu prosedur statistika yang diterapkan untuk meramalkan struktur probabilitas keadaan yang akan datang dalam rangka pengambilan suatu keputusan (Fathoni, 2017). Metode analisis runtun waktu yang paling banyak digunakan yaitu analisis runtun waktu klasik seperti ARIMA, SARIMA, *Moving Average*. Analisis runtun waktu klasik

mensyaratkan beberapa asumsi yang harus dipenuhi (Hayatunnufus & Prangga, 2021). Misalnya pada metode ARIMA dengan asumsi dimana data yang digunakan harus stasioner, namun tidak semua data dapat memenuhi asumsi (Lusiana & Yuliarty, 2020). Saat ini ada beberapa jenis metode peramalan yang tidak mensyaratkan asumsi tersebut, salah satunya adalah metode runtun waktu *fuzzy (fuzzy time series)* (Nurkhasanah, dkk, 2015).

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 (Fauziah, dkk, 2016). Variabel linguistik merupakan variabel yang nilainya dapat disajikan dengan kata-kata (Andayani, 2015). Metode *fuzzy time series* pertama kali diusulkan oleh Song dan Chissom yang diterapkan dalam konsep logika fuzzy untuk mengembangkan dasar *fuzzy time series* (Safitri, dkk, 2018). Adapun konsep logika *fuzzy* adalah metode berhitung dengan variabel kata (*linguistic variable*), sebagai pengganti berhitung dengan bilangan (Rachim, dkk, 2020). Ada beberapa pengembangan dari *fuzzy time series* diantaranya *fuzzy time series markov-chain*, *fuzzy time series cheng*, *fuzzy time series chen*, *fuzzy time teries lee*, *fuzzy time series chen-hsu*, *fuzzy time series ruey chyn tsaur*.

Fuzzy Time Series Markov Chain merupakan konsep baru yang pertama kali diusulkan oleh Tsaur (Tsaur, 2012). Dalam penelitiannya Tsaur menggabungkan metode *fuzzy time series* dengan rantai *markov*, penggabungan tersebut bertujuan untuk memperoleh probabilitas terbesar menggunakan matriks probabilitas transisi. Pada metode *fuzzy time series*

markov chain penentuan panjang interval yang terbentuk tergantung dari pilihan peneliti, tidak ada rumus pasti dalam perhitungannya. Oleh sebab itu untuk tiap-tiap peneliti memungkinkan terjadinya perbedaan jumlah interval yang terbentuk meskipun data yang digunakan sama (Rukhansah, dkk, 2015).

Pengembangan lain dari metode *fuzzy time series* adalah *fuzzy time series cheng*. Metode *fuzzy time series cheng* memiliki cara yang sedikit berbeda dalam penentuan interval, yaitu menggunakan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR) dengan memasukkan semua hubungan dan memberikan bobot berdasarkan pada urutan dan perulangan FLR yang sama. Metode ini juga memodifikasi peramalan dengan menerapkan peramalan adaptif (Cheng, dkk, 2008).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Lintang Afdianti Nurkhasanah dkk pada tahun 2015 dengan menggunakan metode runtun waktu *Fuzzy-Chen* dan *Fuzzy-Markov Chain* dalam penelitian tersebut diperoleh metode terbaik pada penelitian ini adalah metode *fuzzy time series Markov Chain*. Selanjutnya pada tahun 2021, Fatkhurokhman Fauzi dkk melakukan penelitian dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Cheng* dan *Ruey Chyn Tsaur* dan metode *fuzzy time series Cheng* menjadi metode terbaik. Jadi metode *fuzzy time series Markov Chain* dan *fuzzy time series Cheng* memiliki tingkat akurasi yang baik. Berdasarkan penelitian sebelumnya maka pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan pada metode *fuzzy time series Markov Chain* dengan *fuzzy time series Cheng*. Untuk mengetahui hasil perbandingan metode yang lebih baik dari metode *fuzzy time series markov chain* dan metode *fuzzy time*

series cheng dilihat dari nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang diperoleh.

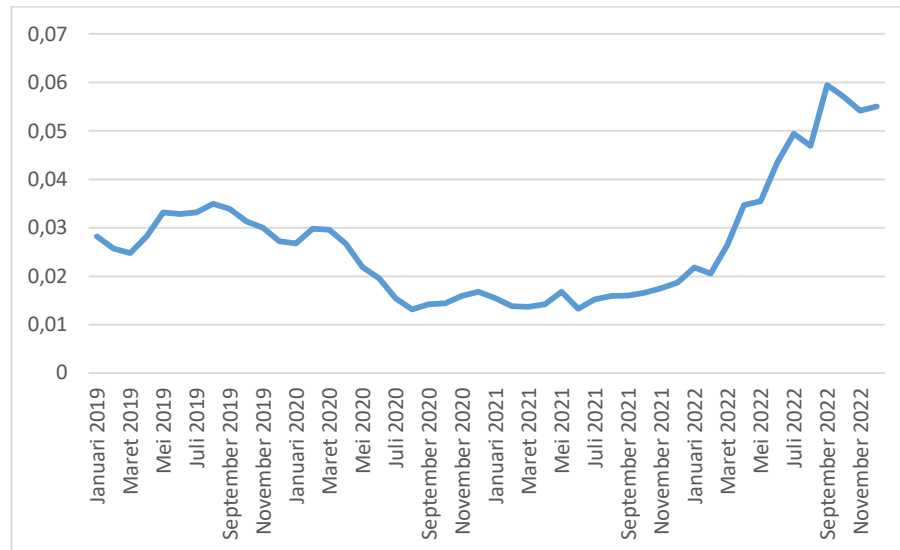
MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) adalah ukuran seberapa baik kinerja suatu model peramalan yang digunakan dengan membandingkan nilai hasil peramalan dari model tersebut dengan data aslinya (Hidayati, Haris, & Utami, 2022). Suatu model mempunyai kinerja sangat bagus jika nilai MAPE berada di bawah 10% dan mempunyai kinerja bagus jika nilai MAPE berada diantara 10% dan 20% (Safitri, dkk, 2018).

Inflasi merupakan salah satu masalah utama makroekonomi yang menjadi indikator perekonomian yang sangat penting (Nurkhasanah, dkk, 2015). Inflasi yang tidak stabil berdampak negatif terhadap kesejahteraan masyarakat, sehingga pengendalian inflasi menjadi penting bagi suatu negara. Peramalan diperlukan untuk memantau pergerakan laju inflasi yang akan datang (Hidayati, dkk, 2022). Tingkat inflasi yang rendah dan stabil akan berfungsi sebagai stimulator bagi pertumbuhan ekonomi. Laju inflasi yang terkendali akan menambah keuntungan pengusaha sehingga akan meningkatkan investasi di masa yang akan datang, dan pada akhirnya akan mempercepat terciptanya pertumbuhan ekonomi yang diharapkan (Nurkhasanah, dkk, 2015).

Inflasi terjadi karena adanya tekanan dari sisi *supply (cost push inflation)*, permintaan (*demand pull inflation*), dan ekspektasi inflasi. Penyebab terjadinya *cost push inflation* adalah depresiasi nilai tukar. *Demand pull inflation* disebabkan karena tingginya permintaan barang dan jasa relative terhadap ketersediaannya. Dalam makroekonomi, kondisi ini digambarkan oleh output riil yang melebihi output potensialnya atau permintaan total lebih besar dari

kapasitas perekonomian. Sedangkan faktor ekspektasi inflasi dipegaruhi oleh perilaku masyarakat dan perilaku ekonomi dalam menggunakan ekspektasi angka inflasi dalam keputusan kegiatan ekonominya (Bank Indonesia).

Inflasi di Indonesia mengalami peningkatan pada tahun 2022. Berikut adalah grafik nilai inflasi di Indonesia.



Gambar 1. Nilai Inflasi di Indonesia

Dari Gambar 1 dapat dilihat nilai inflasi terendah di Indonesia terjadi pada bulan Agustus 2020 yaitu sebesar 0,0132 dan nilai inflasi tertinggi terjadi pada bulan September 2022 yaitu sebesar 0,0595. Nilai inflasi di Indonesia mengalami peningkatan pada beberapa bulan terakhir. Nilai inflasi yang tinggi menyebabkan naiknya harga barang dan jasa sehingga tingkat kemiskinan di Indonesia semakin tinggi. Semakin tinggi tingkat inflasi maka masyarakat akan sulit dalam memenuhi kebutuhan sehari-harinya karena harga barang yang semakin meningkat sehingga menimbulkan kemiskinan (Ningsih & Andiny, 2018). Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan peramalan untuk mengatasi nilai inflasi yang meningkat agar nilai inflasi dapat terkendali.

Berdasarkan penelitian terdahulu dan permasalahan di atas maka penelitian ini di beri judul “**Perbandingan Fuzzy Time Series Markov Chain dan Fuzzy Time Series Cheng untuk Meramalkan Inflasi di Indonesia**”.

B. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini tidak terlalu luas maka perlu dilakukan pembatasan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah data yang digunakan adalah data inflasi di Indonesia pada tahun 2019 sampai dengan tahun 2022.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah

1. Bagaimana perbandingan metode *Fuzzy Time Series Markov Chain* dan *Fuzzy Time Series Cheng* pada peramalan inflasi di Indonesia?
2. Bagaimana hasil peramalan dari metode peramalan yang lebih baik berdasarkan hasil perbandingan kedua metode tersebut?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui hasil perbandingan dari metode *Fuzzy Time Series Markov Chain* dan *Fuzzy Time Series Cheng* pada peramalan inflasi di Indonesia.
2. Untuk mengetahui hasil peramalan dari metode peramalan yang lebih baik berdasarkan hasil perbandingan metode *Fuzzy Time Series Markov Chain* dan *Fuzzy Time Series Cheng*.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti, menambah wawasan keilmuan dan pengembangan dalam penerapan analisis *fuzzy time series markov chain* dan *fuzzy time series cheng*.
2. Bagi pemerintah, membantu pemerintah dalam mengambil kebijakan.
3. Bagi masyarakat, menambah wawasan, pengetahuan, dan informasi bagi masyarakat.
4. Bagi peneliti selanjutnya, menjadi bahan referensi untuk penelitian yang berkaitan dengan metode *fuzzy time series markov chain* dan *fuzzy time series cheng*.