

**PERBANDINGAN METODE *FUZZY TIMES*  
*SERIES CHENG* DAN *FUZZY TIMES SERIES*  
*MARKOV CHAIN* DALAM MEMPREDIKSI  
TINGKAT PENGANGGURAN TERBUKA DI  
BALI**



**OLEH  
KADEK TRESNA DWIPAYANA  
(1813101033)**

**PROGRAM STUDI S1 MATEMATIKA  
JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

**2022**



**PERBANDINGAN METODE *FUZZY TIMES SERIES*  
*CHENG* DAN *FUZZY TIMES SERIES MARKOV CHAIN*  
DALAM MEMPREDIKSI TINGKAT  
PENGANGGURAN TERBUKA DI BALI**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan  
Program Sarjana Matematika**



**Oleh  
Kadek Tresna Dwipayana  
NIM 1813101033**

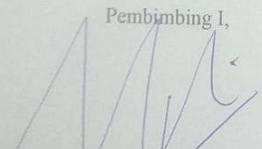
**PROGRAM STUDI S1 MATEMATIKA  
JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
SINGARAJA  
2022**

**SKRIPSI**

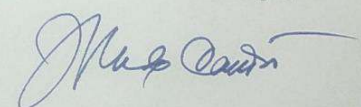
**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS  
DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK  
MENCAPAI GELAR SARJANA MATEMATIKA**

**Menyetujui,**

Pembimbing I,

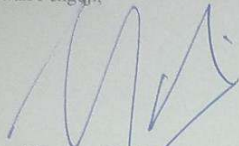
  
I Gusti Nyoman Yudi Hartawan, S.Si., M.Sc.  
NIP. 198405252008121008

Pembimbing II,

  
Prof. Dr. I Made Candiasa, MI.Komp.  
NIP. 19601231 198601 1 004

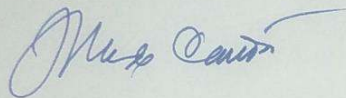
Skripsi oleh Kadek Tresna Dwipayana ini  
telah dipertahankan di depan dewan penguji  
pada tanggal 20 September 2022

Dewan Penguji,



I Gusti Nyoman Yudi Hartawan, S.Si., M.Sc.  
NIP. 198405252008121008

(Ketua)



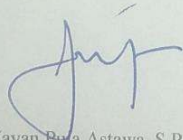
Prof. Dr. I Made Candiasa, M.I.Komp.  
NIP. 196012311986011004

(Anggota)



Prof. Drs. Sariyasa, M.Sc., Ph.D  
NIP. 196406151989021001

(Anggota)



I Wayan Puja Astawa, S.Pd., M.Stat.Sci  
NIP. 196901161994031001

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Pendidikan Ganesha  
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana Matematika

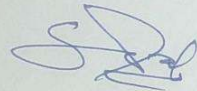
Pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 30 September 2022

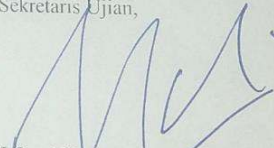
**Mengetahui,**

Ketua Ujian,



Dr. Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc  
NIP. 196710131994031001

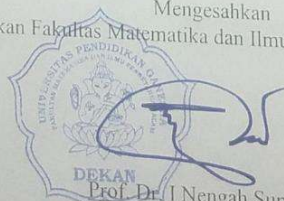
Sekretaris Ujian,



I Gusti Nyoman Yudi Hartawan, S.Si., M.Sc  
NIP. 198405252008121008

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**DEKAN**  
Prof. Dr. I Nengah Suparta, M.Si.  
NIP. 196507111990031003



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul "Perbandingan Metode *Fuzzy Times Series Cheng* dan *Fuzzy Times Series Markov Chain* dalam Memprediksi Tingkat Pengangguran Terbuka di Bali" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 20 September 2022  
Yang membuat pernyataan



Kadek Tresna Dwipayana  
NIM 1813101033



## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Metode *Fuzzy Times Series Cheng* dan *Fuzzy Times Series Markov Chain* dalam Memprediksi Tingkat Pengangguran Terbuka di Bali”. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana pendidikan pada Universitas Pendidikan Ganesha. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. I Gusti Nyoman Yudi Hartawan, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing I sekaligus pembimbing akademik dan Korprodi S1 Matematika yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, dan memotivasi penulis secara maksimal dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Prof. Dr. I Made Candiasa, MI.Kom., selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, dan memotivasi penulis secara maksimal dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Dr. I Putu Wisna Ariawan, M.Si., selaku Ketua Jurusan Matematika atas motivasi yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Staf dosen yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
5. Keluarga dan teman-teman yang selalu memberikan dukungan dan semangat demi terselesaikannya skripsi ini.
6. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu penyusunan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa apa yang tersaji dalam skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan segala kritik maupun saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Terima kasih.

Singaraja, 20 September 2022

Kadek Tresna Dwipayana

## DAFTAR ISI

PRAKATA.....	i
ABSTRAK.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Keterbatasan.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pengangguran.....	8
2.2 <i>Times Series</i> .....	10
2.3 Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	11
2.4 <i>Fuzzy Times Series</i> .....	12
2.5 Metode <i>Fuzzy Times Series Cheng</i> .....	14
2.6 Rantai <i>Markov</i> .....	17
2.7 Metode <i>Fuzzy Times Series Markov Chain</i> .....	18
2.8 Pengujian Keakuratan.....	24
2.9 Penelitian yang Relevan.....	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Jenis Penelitian.....	29
3.2 Rancangan Penelitian.....	29
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	30
3.4 Teknik Analisis Data.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Analisis Deskriptif Data.....	33
4.2 Prediksi dengan Data Latih.....	34
4.2.1 Penerapan <i>Fuzzy Time Series Cheng</i> dengan Data Latih.....	35
4.2.2 Penerapan <i>Fuzzy Time Series Markov Chain</i> dengan Data Latih.....	43

4.3 Prediksi dengan Data Uji .....	50
4.3.1 Penerapan <i>Fuzzy Times Series Cheng</i> dengan Data Uji .....	50
4.3.2 Penerapan <i>Fuzzy Time Series Markov Chain</i> dengan Data Uji .....	59
4.4 Perbandingan Tingkat Akurasi.....	67
4.5 Prediksi dengan Model yang Akurat.....	69
BAB V PENUTUP.....	70
5.1 Kesimpulan .....	70
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA .....	72



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Tingkat Pengangguran di Bali .....	33
Tabel 4.2 Data Latih Tingkat Pengangguran Terbuka di Bali .....	35
Tabel 4.3 Interval Kelas,Nilai Tengah dan Frekuensi Data latih.....	36
Tabel 4.4 Hasil Kelas Interval Setelah Dibagi Dua .....	36
Tabel 4.5 Hasil <i>Fuzifikasi</i> Data Latih .....	37
Tabel 4.6 Hasil FLR Data Uji .....	38
Tabel 4.7 Hasil FLRG .....	38
Tabel 4.8 Bobot FLRG Data Latih.....	39
Tabel 4.9 Bobot Ternormalisasi.....	39
Tabel 4.10 Hasil Prediksi Awal Metode FTS <i>Cheng</i> .....	40
Tabel 4.11 Hasil Prediksi Akhir.....	41
Tabel 4.12 Keakuratan Prediksi Metode FTS <i>Cheng</i> .....	42
Tabel 4.13 Interval pada Metode FTS <i>Markov Chain</i> .....	43
Tabel 4.14 Hasil <i>Fuzifikasi</i> Metode FTS <i>Markov Chain</i> .....	44
Tabel 4.15 Hasil FLR Metode FTS <i>Markov Chain</i> .....	45
Tabel 4.16 Hasil FLRG dan Bobotnya.....	45
Tabel 4.17 Matriks R 5x5.....	46
Tabel 4.18 Hasil Prediksi Awal Metode FTS <i>Markov Chain</i> .....	47
Tabel 4.19 Nilai Kecenderungan Metode FTS <i>Markov Chain</i> .....	47
Tabel 4.20 Hasil Prediksi Akhir Metode FTS <i>Makov Chain</i> .....	48
Tabel 4.21 Keakuratan Prediksi Metode FTS <i>Markov Chain</i> .....	49
Tabel 4.22 Data Uji Tingkat Pengangguran Terbuka di Bali.....	50
Tabel 4.23 Interval Kelas,Nilai Tengah dan Frekuensi Data uji.....	51
Tabel 4.24 Hasil Kelas Interval Setelah Dibagi Dua .....	52
Tabel 4.25 Hasil <i>Fuzifikasi</i> Data Uji.....	53
Tabel 4.26 Hasil FLR Data Uji .....	54
Tabel 4.27 Hasil FLRG Data Uji .....	55
Tabel 4.28 Bobot FLRG Data Uji .....	55
Tabel 4.29 Bobot Ternormalisasi Data Uji .....	56
Tabel 4.30 Hasil Prediksi Awal Metode FTS <i>Cheng</i> Data Uji .....	57
Tabel 4.31 Hasil Prediksi Akhir.....	58
Tabel 4.32 Interval pada Metode FTS <i>Markov Chain</i> .....	60
Tabel 4.33 Hasil <i>Fuzifikasi</i> metode FTS <i>Markov Chain</i> pada Data Uji .....	61
Tabel 4.34 Hasil FLR Metode FTS <i>Markov Chain</i> .....	62
Tabel 4.35 Hasil FLRG dan Bobot Data Uji.....	63
Tabel 4.36 Matriks R 6x6.....	64
Tabel 4.37 Hasil Prediksi Awal Metode FTS <i>Markov Chain</i> .....	64
Tabel 4.38 Hasil Penyesuaian Metode FTS <i>Markov Chain</i> .....	65
Tabel 4.39 Hasil Prediksi Akhir Metode FTS <i>Makov Chain</i> .....	66
Tabel 4.40 Perbandingan Tingkat Akurasi pada Data Uji .....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Grafik Tingkat Pengangguran di Bali .....	34
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Hasil Prediksi .....	42
Gambar 4.3 Proses Transisi FLRG Metode FTS <i>Markov Chain</i> .....	46
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Prediksi Akhir FTS <i>Markov Chain</i> .....	49
Gambar 4.5 Grafik Hasil Prediksi FTS <i>Cheng</i> dengan Data Uji .....	59
Gambar 4.6 Proses Transisi FLRG Metode FTS <i>Markov Chain</i> .....	63
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Hasil Prediksi dengan Data Historis .....	67
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Hasil Prediksi Kedua Metode .....	68



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan MAPE FTS <i>Cheng</i> pada Data Latih.....	75
Lampiran 2 Perhitungan RMSE FTS <i>Cheng</i> pada Data Latih.....	76
Lampiran 3 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> FTS <i>Cheng</i> pada Data Latih.....	77
Lampiran 4 Perhitungan MAPE FTS <i>Markov Chain</i> pada Data Latih.....	79
Lampiran 5 Perhitungan RMSE FTS <i>Markov Chain</i> pada Data Latih.....	80
Lampiran 6 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> FTS <i>Markov Chain</i> pada data Latih.	81
Lampiran 7 Perbandingan Hasil Prediksi FTS <i>Cheng</i> dan FTS <i>Markov Chain</i> pada Data latih.....	83
Lampiran 8 Perhitungan MAPE FTS <i>Cheng</i> pada Data Uji.....	84
Lampiran 9 Perhitungan RMSE FTS <i>Cheng</i> pada Data Uji.....	85
Lampiran 10 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> FTS <i>Cheng</i> pada Data Uji.....	86
Lampiran 11 Perhitungan MAPE FTS <i>Markov Chain</i> pada Data Uji.....	88
Lampiran 12 Perhitungan RMSE FTS <i>Markov Chain</i> pada Data Uji.....	89
Lampiran 13 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> FTS <i>Markov Chain</i> pada Data Uji	90
Lampiran 14 Perbandingan Hasil Prediksi FTS <i>Cheng</i> dan FTS <i>Markov Chain</i> pada Data Uji.....	92

