

**PEMILIHAN METODE TERBAIK PADA  
PERAMALAN OMZET PERUSAHAAN DENGAN  
MENGUNAKAN METODE *FUZZY TIME SERIES*  
*LEE* DAN *FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN*  
(Studi kasus: Perusahaan keuangan *non-bank*)**

**Skripsi**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Matematika**



**Fadiyah Febryanty  
1305619014**








**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI**  
**PEMILIHAN METODE TERBAIK PADA**  
**PERAMALAN OMZET PERUSAHAAN DENGAN MENGGUNAKAN**  
**METODE FUZZY TIME SERIES LEE DAN FUZZY TIME SERIES**  
**MARKOV CHAIN**

**(Studi kasus: Perusahaan keuangan non-bank)**

**Nama : Fadiah Febryanty**

**No. Registrasi : 1305619014**

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N. M.Si.</u> NIP. 196405111989032001		29-08-2023
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, S.Si., MT.</u> NIP. 197207281999031002		29-08-2023
Ketua	: <u>Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 197210262001122001		21/08/2023
Sekretaris	: <u>Dr. Yudi Mahatma, M.Si.</u> NIP. 197610202008121001		21/08/2023
Penguji	: <u>Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 198102032006042001		21/08/2023
Pembimbing I	: Ibnu Hadi, M.Si. NIP. 198107182008011017		21/08/2023
Pembimbing II	: <u>Devi Eka Wardani M, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 199005162019032014		21/08/2023

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 15 Agustus 2023

# SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswi Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Fadiyah Febryanty  
No. Registrasi : 1305619014  
Program Studi : Matematika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat yang berjudul "Pemilihan Metode Terbaik Pada Peramalan Omzet Perusahaan Dengan Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series Lee* dan *Fuzzy Time Series Markov Chain* (Studi Kasus: Perusahaan keuangan *non-bank*)" adalah benar:

1. Dibuat sendiri, mengadopsi hasil kuliah, buku-buku, serta studi literatur lainnya yang tertera pada referensi skripsi saya.
2. Bukan merupakan hasil duplikasi skripsi yang telah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain maupun Universitas saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan berdasarkan tata cara referensi yang semestinya.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, 15 Agustus 2023

  
0BAKX601377599  
Fadiyah Febryanty

# ABSTRACT

**FADIYAH FEBRYANTY.** The Election of the Best Method for Forecasting Company's Turnover using Fuzzy Time Series Lee and Fuzzy Time Series Markov Chain (Case Study: Non-bank Financial Intuitions). Thesis, Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta. August 2023.

Referring to data from the Central Bureau of Statistics of the Republic of Indonesia, there was a decrease of 82% – 84% in company revenues during the Covid-19 pandemic. Revenue is directly proportional to profit, where a reduction in revenue will cause a reduction in the profit obtained by the company, hence there can be loss or even bankruptcy. Thus, it is imperative to have data that can represent the company's future revenue to establish a strategic business foundation. The aim of this research is to find out the best method between Fuzzy Time Series Lee and Fuzzy Time Series Markov Chain in forecasting company turnover which then the best method will be used to forecast company turnover.

The time series data that is used in this research is monthly revenue data from January 2019 to December 2022 from a non-bank financial company that provides consumer financing. The data processing process is conducted using Ms. Excel, where the level of forecasting accuracy is computed using MAPE. The best method is determined based on the smallest MAPE values. The results show that FTS Markov Chain has a lower percentage error compared to the FTS Lee, where the MAPE value is the lowest. FTS Lee produces forecasts with a percentage error (MAPE) of 1,9% while FTS Markov Chain is 1,5%, which indicates that the forecasting results have a considerably good level of accuracy. Hence, forecasting for the January 2023 period was determined using the FTS Markov Chain and obtained a turnover forecasting value for the January 2023 period of 57.666.617.586.203.

**Keywords :** *Revenue, Lee's Fuzzy Time Series, Fuzzy Time Series Markov Chain, MAPE.*

# ABSTRAK

**FADIYAH FEBRYANTY.** Pemilihan Metode Terbaik Pada Peramalan Omzet Perusahaan Dengan Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series Lee* dan *Fuzzy Time Series Markov Chain* (Studi Kasus: Perusahaan keuangan *non-bank*). Skripsi, Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Agustus 2023.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, terjadi penurunan sebesar 82% - 84% pada pendapatan perusahaan selama masa pandemi *Covid-19*. Pendapatan berbanding lurus dengan laba, dimana penurunan pada pendapatan akan menyebabkan menurun pula laba yang diperoleh perusahaan sehingga dapat terjadi kerugian atau bahkan kebangkrutan. Oleh karena itu diperlukan suatu data yang dapat merepresentasikan keadaan omzet perusahaan di masa depan untuk dijadikan sebagai landasan dalam membuat strategi bisnis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui metode terbaik diantara *Fuzzy Time Series Lee* dan *Fuzzy Time Series Markov Chain* dalam meramalkan omzet perusahaan yang kemudian metode terbaik tersebut akan digunakan untuk meramalkan omzet Januari 2023.

Data *time series* yang digunakan dalam penelitian ini adalah data omzet bulanan sejak Januari 2019 hingga Desember 2022 dari suatu perusahaan keuangan *non-bank* yang bergerak di bidang penyedia pembiayaan konsumen. Proses olah data dilakukan dengan menggunakan Ms. Excel, dimana tingkat akurasi peramalan dihitung menggunakan MAPE. Metode terbaik ditentukan berdasarkan nilai MAPE terkecil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode FTS *Markov Chain* memiliki persentase *error* yang lebih rendah dibandingkan dengan metode FTS *Lee*, dimana FTS *Lee* menghasilkan peramalan dengan persentase *error* (MAPE) sebesar 1,9% sementara FTS *Markov Chain* sebesar 1,5% yang mengindikasikan bahwa hasil peramalan memiliki tingkat akurasi yang sangat baik. Dengan demikian, peramalan periode Januari 2023 ditentukan menggunakan metode FTS *Markov Chain* dan diperoleh nilai peramalan omzet periode Januari 2023 yaitu sebesar 57.666.617.586.203.

**Kata kunci :** Omzet, *Fuzzy Time Series Lee*, *Fuzzy Time Series Markov Chain*, MAPE.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fadiyah Febryanty  
NIM : 1305619014  
Fakultas/Prodi : Matematika  
Alamat email : fad123febryanty@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pemilihan Metode Terbaik Pada Peramalan Omzet Perusahaan Dengan  
Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Lee dan Fuzzy Time Series Markov Chain  
(Studi Kasus: Perusahaan Keuangan non-bank)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 3 September 2023

Penulis

( Fadiyah Febryanty )



# KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pemilihan Metode Terbaik Pada Peramalan Omzet Perusahaan Dengan Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series Lee* dan *Fuzzy Time Series Markov Chain* Studi Kasus: Perusahaan keuangan *non-bank* " yang merupakan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Matematika Universitas Negeri Jakarta.

Skripsi ini berhasil diselesaikan tidak terlepas dari adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih terutama kepada:

1. Ibu Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si., selaku Ketua Prodi Matematika FMIPA UNJ.
2. Bapak Ibnu Hadi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Devi Eka Wardani Meganingtyas, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan, saran, nasehat serta arahan sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik dan terarah.
3. Bapak Dr. Yudi Mahatma, M.Si., selaku Pembimbing Akademik atas segala bimbingan dan kerja sama Bapak selama perkuliahan, dan seluruh Bapak/Ibu dosen atas pengajarannya yang telah diberikan, serta karyawan/karyawati FMIPA UNJ yang telah memberikan informasi yang penulis butuhkan dalam menyelesaikan skripsi.
4. Orang tua dan adik penulis yang selalu mendukung, memberi motivasi, dan selalu membantu penulis dengan penuh cinta dan kasih sayang yang tulus. Terkhususnya ibu, yang senantiasa menjadi penyemangat dan sandaran di masa-masa sulit penulis.
5. Tahsina Adara Dwilea, Khadijah Qurratul Aini, Zhafirah An Farrik, Syarifah Thursina, Silvina Mawaddah, Shafa, dan Virda, sebagai teman seperjuangan saya selama 4 tahun masa kuliah, yang tiada henti memberikan bantuan serta dukungan untuk penulis.
6. Stefany Imanuel, sebagai teman penulis yang senantiasa memberi saran dan masukan, serta selalu memberikan semangat kepada penulis.
7. Teman - teman Prodi Matematika 2019 yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan sejak MABA.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Masukan dan kritikan akan sangat berarti. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Jakarta, 1 Agustus 2023

Fadiyah Febryanty





# Daftar Isi

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xii</b>
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>2</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	2
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	4
1.3 Batasan Masalah . . . . .	4
1.4 Tujuan Penelitian . . . . .	5
1.5 Manfaat Penelitian . . . . .	5
<b>II KAJIAN PUSTAKA</b>	<b>7</b>
2.1 Omzet Penjualan . . . . .	7
2.2 Peramalan <i>Time Series</i> . . . . .	8
2.2.1 Jenis-Jenis Peramalan . . . . .	8
2.2.2 Tahapan Peramalan . . . . .	9
2.2.3 <i>Time Series</i> . . . . .	10
2.2.4 Pola Data . . . . .	11
2.2.5 Fungsi Keanggotaan . . . . .	13
2.3 Logika dan Himpunan <i>Fuzzy</i> . . . . .	16
2.3.1 Himpunan dan Bilangan <i>Fuzzy</i> . . . . .	16
2.4 <i>Markov Chain</i> . . . . .	18
2.5 <i>Fuzzy Time Series</i> . . . . .	20

2.5.1	<i>Fuzzy Time Series Lee</i> . . . . .	21
2.5.2	<i>Fuzzy Time Series Markov Chain</i> . . . . .	32
2.6	Tingkat Akurasi (MAPE) . . . . .	37
<b>III METODOLOGI PENELITIAN</b>		<b>38</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian . . . . .	38
3.2	Metode Penelitian . . . . .	38
3.3	Teknik Pengumpulan dan Analisis Data . . . . .	39
3.3.1	Teknik Pengumpulan Data . . . . .	39
3.3.2	Analisis Data . . . . .	40
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>43</b>
4.1	Data . . . . .	43
4.2	Analisis Data . . . . .	44
4.2.1	Menentukan Semesta Pembicaraan $U$ . . . . .	44
4.2.2	Mempartisi $U$ menjadi beberapa interval . . . . .	45
4.2.3	Menentukan Himpunan Fuzzy . . . . .	46
4.2.4	Melakukan Fuzzifikasi Data . . . . .	48
4.2.5	Menentukan <i>Fuzzy Logical Relationship (FLR)</i> . . . . .	49
4.2.6	Menentukan <i>Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG)</i> . . . . .	50
4.3	<i>Fuzzy Time Series Lee</i> . . . . .	51
4.3.1	Peramalan Awal dan Defuzzifikasi . . . . .	51
4.3.2	Menentukan Matriks Defuzzifikasi . . . . .	55
4.3.3	Menentukan Matriks Pembobot . . . . .	57
4.3.4	Peramalan akhir . . . . .	58
4.4	<i>Fuzzy Time Series Markov Chain</i> . . . . .	60
4.4.1	Peramalan Awal . . . . .	60
4.4.2	Menghitung Nilai Penyesuaian . . . . .	62
4.4.3	Peramalan Akhir . . . . .	63
4.5	Tingkat Akurasi . . . . .	65
4.6	Penentuan Metode Terbaik . . . . .	66
4.7	Peramalan Periode Selanjutnya . . . . .	67
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		<b>68</b>
5.1	Kesimpulan . . . . .	68
5.2	Saran . . . . .	69
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>70</b>

**LAMPIRAN-LAMPIRAN**

**72**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

**86**



## DAFTAR TABEL

2.1	Data historis . . . . .	21
2.3	Partisi interval $U$ . . . . .	23
2.5	Fuzzifikasi . . . . .	25
2.7	FLR . . . . .	26
2.9	FLRG . . . . .	26
2.11	Tingkat Akurasi MAPE . . . . .	37
4.1	Data historis . . . . .	43
4.3	Subinterval semesta pembicaraan ( $u_i$ ) . . . . .	45
4.5	Pengelompokan data historis terhadap $u_i$ . . . . .	46
4.7	Fuzzifikasi data historis . . . . .	48
4.9	<i>Fuzzy Logical Relationship (FLR)</i> . . . . .	49
4.11	<i>Fuzzy Logical Relationship (FLRG)</i> . . . . .	51
4.13	Peramalan awal . . . . .	52
4.15	Interval estimasi . . . . .	53
4.17	Defuzzifikasi . . . . .	54
4.19	Nilai Peramalan Awal . . . . .	55
4.21	Matriks Defuzzifikasi . . . . .	56
4.23	Nilai Matriks Defuzzifikasi . . . . .	56
4.25	Matriks Pembobot . . . . .	57
4.27	Transpose Matriks Pembobot . . . . .	58
4.29	<i>Differencing</i> data historis . . . . .	58
4.31	Peramalan Akhir . . . . .	60
4.33	Peramalan awal . . . . .	62
4.35	Nilai Penyesuaian . . . . .	63
4.37	Peramalan Akhir . . . . .	64
4.39	<i>FTS Lee</i> . . . . .	65
4.41	<i>FTS Markov Chain</i> . . . . .	65
4.43	Perbandingan Tingkat Akurasi . . . . .	66
5.1	Perbedaan FTS Lee & FTS MC . . . . .	68

## DAFTAR GAMBAR

2.1	<i>Discrete-time series</i> . . . . .	10
2.2	<i>Continuous-time series</i> . . . . .	11
2.3	Grafik pola data tren . . . . .	12
2.4	Grafik pola data musiman . . . . .	12
2.5	Grafik pola data siklis . . . . .	13
2.6	Grafik pola data horizontal . . . . .	13
2.7	Fungsi Linear Naik . . . . .	14
2.8	Fungsi Linear Turun . . . . .	14
2.9	Fungsi Segitiga . . . . .	15
2.10	Fungsi Trapesium . . . . .	16
3.1	Diagram Alir Penelitian . . . . .	38
3.2	Diagram Alir Analisis Data . . . . .	42