

**PERBANDINGAN METODE DEKOMPOSISI DAN
METODE *FUZZY TIME SERIES* UNTUK PERAMALAN
JUMLAH PENUMPANG KERETA STASIUN BOGOR**

Skripsi

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



Siti Rima Amatullah

1305618008

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

2022

LEMBAR PERSEMBAHAN

"Menuntut ilmu itu wajib bagi setiap muslim." (HR. Ibnu Majah)

"Memang sulit untuk dijalani, tapi saya yakin saya lebih besar dari apa yang saya overthinking-in setiap hari." - Valerie P.

Skripsi ini aku persembahkan untuk kedua orang tuaku, Bapak Oma (Alm) dan Ibu Juwati (Almh) yang sudah menyayangi, mendukung, dan menjagaku sampai saat ini. Terima kasih kepada kakak-kakak dan keluargaku karena sudah memberikan dukungan, semangat, dan menemaniku saat penulisan skripsi ini. Kepada semua teman-temanku, terima kasih karena selalu mendukung dan menemani aku.



ABSTRAK

SITI RIMA AMATULLAH. Perbandingan Metode Dekomposisi dan Metode *Fuzzy Time Series* untuk Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Stasiun Bogor. Skripsi, Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juli 2022.

Peramalan dilakukan untuk memprediksi sesuatu yang akan terjadi di masa depan dan membantu untuk membuat keputusan. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan tingkat kesalahan Metode Dekomposisi model Multiplikatif dan Metode *Fuzzy Time Series* model Chen dalam memprediksi jumlah penumpang kereta di Stasiun Bogor. Data jumlah penumpang kereta Stasiun Bogor yang digunakan dari bulan Januari 2017 sampai Juni 2022. Cara membandingkan kedua metode peramalan ini yaitu dengan menghitung tingkat kesalahan nilai RMSE (*Root Mean Squared Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Hasil yang didapatkan menunjukkan Metode *Fuzzy Time Series* model Chen mempunyai tingkat kesalahan yang lebih kecil dibandingkan Metode Dekomposisi model Multiplikatif. Metode *Fuzzy Time Series* model Chen mempunyai nilai RMSE sebesar 94.686 dan MAPE sebesar 9,62%, sehingga metode ini merupakan metode terbaik dalam peramalan jumlah penumpang kereta Stasiun Bogor dan memiliki nilai peramalan untuk periode selanjutnya sebesar 974.934 orang penumpang.

Kata Kunci. *Jumlah Penumpang Kereta, Dekomposisi Multiplikatif, Fuzzy Time Series Chen, RMSE, MAPE*

ABSTRACT

SITI RIMA AMATULLAH. Comparison of the Decomposition Method and the *Fuzzy Time Series* Method for Forecasting the Number of Passengers of the Bogor Train Station. Mini Thesis, Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta. July 2022.

Forecasting is done to predict something that will happen in the future and help to make decisions. The purpose of this study was to compare the error rate of the Multiplicative Decomposition Method and Chen's *Fuzzy Time Series* method in predicting the number of train passengers at Bogor Station. Data on the number of passengers on the Bogor Station train used from January 2017 to June 2022. The way to compare these two forecasting methods is to calculate the error rate of RMSE (*Root Mean Squared Error*) and MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). The results obtained show that Chen's *Fuzzy Time Series* method has a smaller error rate than the Multiplicative Decomposition Method. The *Fuzzy Time Series* Chen model has an RMSE value of 94.686 and a MAPE of 9.62%, so this method is the best method in forecasting the number of passengers on the Bogor Station train and has a forecasting value for the next period of 974.934 passengers.

Keyword. *Number of Train Passengers, Multiplicative Decomposition, Fuzzy Time Series Chen, RMSE, MAPE*

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : Perbandingan Metode Dekomposisi dan Metode
Fuzzy Time Series untuk Peramalan Jumlah Penumpang
Kereta Stasiun Bogor

Nama Mahasiswa : Siti Rima Amatullah

No Registrasi : 1305618008

Program Studi : Matematika

Disetujui:

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing 1:

Dosen Pembimbing 2:



Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd., M.Si.

NIP. 198102032006042001

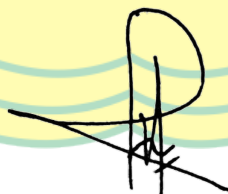


Ibnu Hadi, M.Si.

NIP. 198107182008011017

Diketahui:

Koordinator Program Studi



Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si.

NIP. 197210262001122001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

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

Nama Mahasiswa : Siti Rima Amatullah

No Registrasi : 1305618008

Program Studi : Matematika

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul "**Perbandingan Metode Dekomposisi dan Metode *Fuzzy Time Series* untuk Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Stasiun Bogor**" yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika dari Program Studi Matematika Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bogor, 14 Oktober 2022



Siti Rima Amatullah

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI



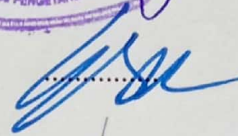
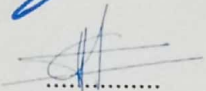
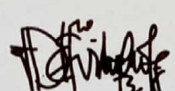
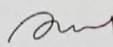
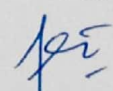

PERBANDINGAN METODE DEKOMPOSISI DAN METODE

FUZZY TIME SERIES UNTUK PERAMALAN JUMLAH

PENUMPANG KERETA STASIUN BOGOR

Nama : Siti Rima Amatullah

No. Registrasi : 1305618008

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N, M.Si.</u> NIP. 196405111989032001		28-02-2023
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, S.Si., MT.</u> NIP. 197207281999031002		02-03-2023
Ketua	: <u>Drs. Sudarwanto, M.Si., DEA.</u> NIP. 196503251993031003		2-1-2023
Sekretaris	: <u>Devi Eka Wardani M, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 199005162019032014		06-01-2023
Penguji	: <u>Dr. Yudi Mahatma, M.Si.</u> NIP. 197610202008121001		2-1-2023
Pembimbing I	: <u>Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 198102032006042001		10-1-2023
Pembimbing II	: <u>Ibnu Hadi, M.Si.</u> NIP. 198107182008011017		8-1-2023

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 20 Desember 2022



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: 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 : Siti Rima Amatullah
NIM : 1305618008
Fakultas/Prodi : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Matematika
Alamat email : siti.rima4@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 :

Perbandingan Metode Dekomposisi dan Metode *Fuzzy Time Series* untuk
Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Stasiun Bogor

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, 22 Februari 2023

Penulis

(Siti Rima Amatullah)

KATA PENGANTAR

Penulisan Skripsi dengan judul "Perbandingan Metode Dekomposisi dan Metode *Fuzzy Time Series* untuk Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Stasiun Bogor" bertujuan untuk mengetahui metode terbaik antara Dekomposisi dan *Fuzzy Time Series* dalam memprediksi jumlah penumpang kereta api di Stasiun Bogor, selain itu untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Matematika.

Puji syukur kehadiran Allah SWT., karena atas karunia-Nya penulisan proposal skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis ingin mengucapkan terima kasih di kesempatan ini kepada semua orang yang telah memberikan dukungan dan doa, terutama kepada:

1. Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd., M.Si. sebagai Dosen Pembimbing I dan Ibnu Hadi, M.Si. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan dukungan dan membimbing agar penulisan Skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Seluruh dosen rumpun Matematika Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan banyak ilmu dan pengetahuan kepada penulis, serta seluruh staf yang ada di Program Studi Matematika.
3. Orang tua dan keluarga yang telah mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis selama penulisan Skripsi.
4. Teman-teman yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis.

Kesempurnaan hanya milik Allah SWT. dan kesalahan itu sudah melekat pada diri kita sebagai manusia. Begitu juga dalam penulisan Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diperlukan untuk memperbaiki tulisan berikutnya. Sebuah harapan semoga Skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bogor, 14 Oktober 2022



Siti Rima Amatullah



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
2 KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Penumpang Kereta	6
2.2 Peramalan	8
2.3 <i>Time Series</i>	11
2.4 Metode Dekomposisi	16
2.4.1 <i>Komponen Trend</i>	17
2.4.2 <i>Komponen Musiman</i>	25
2.4.3 <i>Komponen Siklus</i>	37
2.4.4 <i>Komponen Acak</i>	38
2.5 Metode <i>Fuzzy Time Series</i>	41
2.5.1 <i>Fuzzy Time Series Model Chen</i>	42
2.6 <i>Forecast Error</i>	53
3 METODOLOGI PENELITIAN	57

3.1	Jenis Penelitian	57
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	57
3.3	Populasi dan Sampel	57
3.4	Variabel Penelitian	58
3.5	Teknik Pengumpulan Data	58
3.6	Teknik Analisis Data	59
3.6.1	Memprediksi Jumlah Penumpang Kereta Api menggunakan Metode Dekomposisi Model Multiplikatif	59
3.6.2	Memprediksi Jumlah Penumpang Kereta Api menggunakan Metode <i>Fuzzy Time Series</i> Model Chen	60
3.7	Alur Penelitian	61
4	PEMBAHASAN	63
4.1	Deskripsi Data	63
4.2	Prediksi Metode Dekomposisi Model Multiplikatif	65
4.3	Prediksi Metode <i>Fuzzy Time Series</i> Model Chen	72
4.4	Perbandingan <i>Forecast Error</i> Metode Dekomposisi dan Metode <i>Fuzzy Time Series</i>	83
4.4.1	<i>Forecast Error</i> Metode Dekomposisi Model Multiplikatif	84
4.4.2	<i>Forecast Error</i> Metode <i>Fuzzy Time Series</i> Model Chen	85
5	SIMPULAN DAN SARAN	88
5.1	Simpulan	88
5.2	Saran	89
	DAFTAR PUSTAKA	89

DAFTAR TABEL

2.1	Contoh Soal Pola Musiman	13
2.2	Contoh Soal Pola Siklis	14
2.3	Contoh Soal Pola <i>Trend</i>	15
2.4	Contoh Soal <i>Trend</i> Linier	18
2.5	Perhitungan Contoh Soal <i>Trend</i> Linier	19
2.6	Contoh Soal <i>Trend</i> Kuadratik	21
2.7	Perhitungan Contoh Soal <i>Trend</i> Kuadratik	22
2.8	Contoh Soal <i>Trend</i> Eksponensial	23
2.9	Perhitungan Contoh Soal <i>Trend</i> Eksponensial	24
2.10	Nilai <i>Trend</i> Contoh Soal <i>Trend</i> Eksponensial	25
2.11	Contoh Soal Teknik Rata-Rata Sederhana	26
2.12	Indeks Musiman Contoh Soal Teknik Rata-Rata Sederhana	28
2.13	Contoh Soal Teknik Rata-Rata Total	29
2.14	Contoh Soal Teknik Persentase Terhadap <i>Trend</i>	31
2.15	Perhitungan <i>Trend</i> Contoh Soal Teknik Persentase Terhadap <i>Trend</i>	31
2.16	Nilai <i>Trend</i> Contoh Soal Teknik Persentase Terhadap <i>Trend</i>	33
2.17	Persentase Data Aktual Contoh Soal Teknik Persentase Terhadap <i>Trend</i>	33
2.18	Perhitungan Teknik Persentase Terhadap Rata-Rata Bergerak	35
2.19	Persentase Data Aktual Contoh Soal Teknik Persentase Terhadap Rata-Rata Bergerak	36
2.20	Contoh Soal Komponen Siklus dan Acak	39
2.21	Tabel Basis Interval	43
2.22	Contoh Soal Metode <i>Fuzzy Time Series</i> Model Chen	47

2.23	Mutlak Selisih Contoh Soal Metode FTS Model Chen	48
2.24	Kelas dan Nilai Tengah Contoh Soal Metode FTS Model Chen	49
2.25	Hasil Fuzzifikasi Contoh Soal Metode FTS Model Chen	50
2.26	FLR Contoh Soal Metode FTS Model Chen	51
2.27	FLRG Contoh Soal Metode FTS Model Chen	51
2.28	Hasil Defuzzifikasi Contoh Soal Metode FTS Model Chen . . .	52
2.29	Nilai Peramalan Contoh Soal Metode FTS Model Chen	53
2.30	Ukuran Ketepatan MAPE	55
2.31	Contoh <i>Forecast Error</i> Metode FTS Model Chen	55
3.1	Jumlah Penumpang Kereta Api Stasiun Bogor	58
4.1	Statistik Deskriptif Jumlah Penumpang Kereta Stasiun Bogor	64
4.2	Nilai Komponen <i>Trend</i> Jumlah Penumpang Kereta Stasiun Bogor	68
4.3	Teknik Rata-Rata Sederhana Jumlah Penumpang Kereta	68
4.4	Indeks Musiman Jumlah Penumpang Kereta Stasiun Bogor . . .	69
4.5	Nilai Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Stasiun Bogor Metode Dekomposisi	71
4.6	Selisih Data Jumlah Penumpang Kereta Stasiun Bogor	73
4.7	Kelas dan Nilai Tengah Data Jumlah Penumpang Kereta Sta- siun Bogor	74
4.8	Hasil Fuzzifikasi Data Jumlah Penumpang Kereta Stasiun Bogor	76
4.9	Frekuensi Data Penumpang Kereta Stasiun Bogor	77
4.10	<i>Fuzzy Logical Relationship</i> Data Jumlah Penumpang Kereta Stasiun Bogor	78
4.11	<i>Fuzzy Logical Relationship Group</i> Data Jumlah Penumpang Ke- reta Stasiun Bogor	79
4.12	Hasil Defuzzifikasi Data Jumlah Penumpang Kereta Stasiun Bogor	81

4.13	Nilai Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Stasiun Bogor	
	Metode FTS	82
4.14	<i>Forecast Error</i> Metode Dekomposisi Model Multiplikatif . . .	84
4.15	<i>Forecast Error</i> Metode <i>Fuzzy Time Series</i> Model Chen	85
4.16	Perbandingan <i>Forecast Error</i>	86



DAFTAR GAMBAR

2.1	Pola Horizontal	11
2.2	Contoh Pola Horizontal	12
2.3	Pola Musiman	12
2.4	Contoh Pola Musiman	13
2.5	Pola Siklis	14
2.6	Contoh Pola Siklis	14
2.7	Pola <i>Trend</i>	15
2.8	Contoh Pola <i>Trend</i> Negatif	16
2.9	Pola Data Contoh Soal <i>Trend</i> Linier	19
2.10	Pola Data Contoh Soal <i>Trend</i> Kuadratik	21
2.11	Pola Data Contoh Soal <i>Trend</i> Eksponensial	24
3.1	Diagram Alur Penelitian	62
4.1	Plot Data Jumlah Penumpang Kereta Stasiun Bogor	63
4.2	Plot Data Jumlah Penumpang Kereta Stasiun Bogor Per Tahun	64
4.3	Input Data Jumlah Penumpang Kereta pada Minitab 19	65
4.4	Analisis <i>Trend</i> pada Minitab 19	66
4.5	Analisis <i>Trend</i> pada Minitab 19 (Lanjutan)	66
4.6	<i>Output</i> Analisis <i>Trend</i> pada Minitab 19	67
4.7	Plot Data Aktual dan Nilai Peramalan Metode Dekomposisi	71
4.8	Plot Data Aktual dan Nilai Peramalan Metode <i>Fuzzy Time Series</i>	83