

**PERBANDINGAN HASIL PREDIKSI KANDUNGAN *PARTICULATE  
MATTER* (PM)10 DI UDARA MENGGUNAKAN METODE *FUZZY TIME  
SERIES* CHEN DAN CHENG**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Program Strata-1 Pada  
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

Haliza Shafa Aura  
09021181722022

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN HASIL PREDIKSI KANDUNGAN *PARTICULATE MATTER*  
(PM)<sub>10</sub> DI UDARA MENGGUNAKAN METODE *FUZZY TIME SERIES* CHEN DAN  
CHENG**

Oleh :


**HALIZA SHAF AURA  
NIM : 09021181722022**

Pembimbing I,



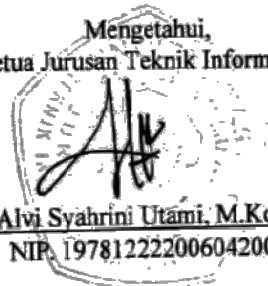
Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197802232006042002

Palembang, Januari 2022  
Pembimbing II,



Osvari Arsalan, M.T.  
NIP. 198806282018031001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.  
NIP. 197812222006042003

## TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Rabu 05 Januari 2022 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Haliza Shafa Aura

NIM : 09021181722022

Judul : Perbandingan Hasil Prediksi Kandungan *Particulate Matter* (PM)10 di Udara Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series* Chen dan Cheng.

1. Pembimbing I

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.

NIP. 197802232006042002

2. Pembimbing II

Osvari Arsalan, M.T.

NIP. 198806282018031001

3. Penguji I

Alvi Syahrini Utami, M.Kom.

NIP. 197812222006042003

4. Penguji II

Mastura Diana Marieska, M.T.

NIP. 198603212018032001



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.

NIP.197812222006042003

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Haliza Shafa Aura

NIM : 09021181722022

Program Studi : Teknik Informatika

Judul : Perbandingan Hasil Prediksi Kandungan Particulate Matter(PM)10 di Udara Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Chen dan Cheng

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 7%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, Januari 2022



Haliza Shafa Aura  
NIM. 09021181722022

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

*The only thing we have to fear is fear itself*

*~Franklin D. Roosevelt~*

**Kupersembahkan karya tulis ini kepada :**

**Allah SWT & Nabi Muhammad SAW**

**Orangtuaku & Saudara Saudariku tercinta**

**Keluarga besarku**

**Dosen Pembimbing dan Penguji**

**Sahabat dan teman seperjuangan**

**Fakultas Ilmu Komputer**

**Universitas Sriwijaya**

**PERBANDINGAN HASIL PREDIKSI KANDUNGAN *PARTICULATE*  
*MATTER* (PM)10 DI UDARA MENGGUNAKAN METODE *FUZZY TIME*  
*SERIES* CHEN DAN CHENG**

Oleh

Haliza Shafa Aura

09021181722022

**ABSTRAK**

Udara merupakan salah satu faktor penting kehidupan makhluk hidup. Namun seiring dengan meningkatnya pembangunan yang ada di kota dan pusat-pusat industri, kualitas udara telah mengalami perubahan. Salah satu zat polutan yaitu *Particulate Matter* (PM)10, merupakan partikel yang dapat dihirup ke dalam paru-paru dan dapat menyebabkan efek kesehatan yang merugikan. Data yang akan digunakan sebagai acuan penelitian disimpan dalam urutan waktu, dimana segala sesuatu yang diamati secara berurutan dari waktu ke waktu adalah deret waktu (*time-series*). Salah satu jenis pemodelan *time-series* diantaranya adalah deret waktu *fuzzy*. Berbagai metode telah dikembangkan untuk membangun relasi *fuzzy* pada data *time-series* yang memiliki nilai linguistik untuk meramalkan nilai masa depan. *Fuzzy Time Series* Chen dan *Fuzzy Time Series* Cheng digunakan dalam melakukan prediksi dengan membandingkan hasil nilai *error* dari masing-masing perhitungan. Menggunakan MAPE dan RMSE, didapatkan hasil nilai *error Fuzzy Time Series* Chen sebesar 110.5348% dan 13.9064 sedangkan hasil nilai *error* menggunakan *Fuzzy Time Series* Cheng sebesar 79.3024% dan 12.3141.

Kata kunci : *Fuzzy Time Series*, *Fuzzy Time Series* Chen, *Fuzzy Time Series* Cheng, *Particulate Matter*(PM)10

Pembimbing I,

  
Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197802232006042002

Pembimbing II,

  
Osvari Arsalan, M.T.  
NIP. 198806282018031001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika

  
Alvi Syahrini Utami, M.Kom.  
NIP. 197812222006042003

**COMPARISON OF PARTICULATE MATTER (PM)10 PREDICTION  
RESULTS IN THE AIR USING CHEN AND CHENG FUZZY TIME  
SERIES METHOD**

**By**

**Haliza Shafa Aura**

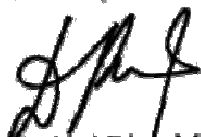
**09021181722022**

**ABSTRACT**

Air is one of the important factors in the life of living things. But along with the increasing development in cities and industrial centers, air quality has changed. One of the pollutant substances, namely Particulate Matter (PM)10, is a particle that can be inhaled into the lungs and can cause adverse health effects. The data that will be used as a research reference is stored in a time series, where everything that is observed sequentially from time to time is a time series. One type of time-series modeling is the fuzzy time series. Various methods have been developed to build fuzzy relations on time-series data that have linguistic value to predict future values. Fuzzy Time Series Chen and Fuzzy Time Series Cheng are used in making predictions by comparing the results of the error values of each calculation. Using MAPE and RMSE, the results of the Fuzzy Time Series Chen error values are 110.5348% and 13.9064 while the error values using Fuzzy Time Series Cheng are 79.3024% and 12.3141.

**Keywords :** Fuzzy Time Series, Fuzzy Time Series Chen, Fuzzy Time Series Cheng, Particulate Matter(PM)10

Supervisor I,



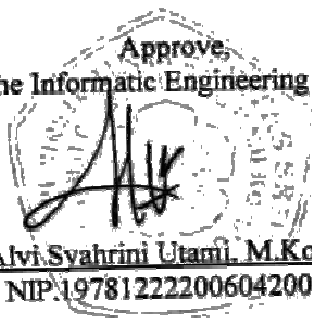
Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197802232006042002

Supervisor II,



Osvari Arsalan, M.T.  
NIP. 198806282018031001

Approve,  
Head of the Informatic Engineering Department,



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.  
NIP. 197812222006042003

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Orang tuaku, Nefiansyah dan Elis Idayana, saudara-saudariku, Adinda Shafa Savira dan M. Alif Rafliansyah yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik moril maupun material
2. Bapak Jaidan Jauhari, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, Ibu Alvi Syahrini, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, dan Ibu Mastura Diana Marieska, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Informatika.
3. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom.,Ph.D. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Osvari Arsalan, M.T. selaku pembimbing II yang telah membimbing dalam proses perkuliahan serta pengerjaan Tugas Akhir.
4. Ibu Alvi Syahrini, M.T. selaku dosen penguji I dan Ibu Mastura Diana Marieska, S.T., M.T. selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran serta masukan dalam pengerjaan Tugas Akhir.
5. Pak Ricy, Mba Winda dan seluruh staff tata usaha yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
6. Messy Anjelita, sahabat dekat penulis yang telah menemani masa perkuliahan penulis, yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan, dan selalu memberikan motivasi kepada penulis.



7. Nanda Tirana, Aisyah Fildza Aliyah, Messy Anjelita, Mardiana, Destia Asri Felliani dan Adinda Tri Wulandari, yang telah memberikan banyak bantuan kepada penulis selama masa perkuliahan, menjadi saksi kehidupan penulis dalam berbagi canda tawa dan membantu penulis ketika menghadapi masalah pribadi maupun perkuliahan.
8. Muhammad Irfan Triyanto Putra, sahabat penulis yang telah membantu penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir, yang selalu sabar dalam mengajarkan, mendengarkan, memberi saran dan selalu bersedia membantu penulis sejak awal perkuliahan sampai selesai.
9. Mulia, Wiranda, Aldo dan Attharik, sahabat baik penulis dari masa SMA hingga sekarang yang telah banyak memberikan motivasi kepada penulis dan mendengarkan keluh kesah penulis.
10. Teman-teman jurusan Teknik Informatika yang telah berbagi keluh kesah, motivasi, semangat, dan canda tawa selama masa perkuliahan.
11. BEM Fasilkom Unsri yang telah menjadi wadah bagi penulis dalam kegiatan berorganisasi selama perkuliahan.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Januari 2022



Haliza Shafa Aura

## DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Pendahuluan.....	I-1
1.2 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.3 Rumusan Masalah.....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Batasan Masalah.....	I-5
1.7. Sistematika Penulisan.....	I-5
1.8. Kesimpulan.....	I-7
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	II-1
2.1. Pendahuluan.....	II-1
2.2. Landasan Teori.....	II-1
2.2.1. <i>Fuzzy Time Series</i> .....	II-1
2.2.2. <i>Fuzzy Time Series Chen</i> .....	II-2
2.2.3. <i>Fuzzy Time Series Cheng</i> .....	II-6
2.2.4. MAPE ( <i>Mean Absolute Precentage Error</i> ).....	II-9

2.2.5. RMSE ( <i>Root Mean Squared Error</i> ).....	II-9
2.2.6. <i>Waterfall</i> .....	II-10
2.3. Penelitian Lain yang Relevan.....	II-12
2.4. Kesimpulan.....	II-13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Pendahuluan.....	III-1
3.2 Pengumpulan Data.....	III-1
3.3 Tahapan Penelitian.....	III-1
3.3.1 Kerangka Kerja.....	III-1
3.3.2 Kriteria Pengujian.....	III-3
3.3.3 Format Data Pengujian.....	III-3
3.3.4 Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian.....	III-4
3.3.5 Pengujian Penelitian.....	III-4
3.3.6 Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan Penelitian..	III-5
3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	III-5
3.4.1 <i>Requirement</i> .....	III-5
3.4.2 <i>Analysis</i> .....	III-5
3.4.3 <i>Design</i> .....	III-6
3.4.4 <i>Coding</i> .....	III-6
3.4.5 <i>Testing</i> .....	III-6
3.4.6 <i>Acceptance</i> .....	III-6
3.5 Manajemen Proyek Perangkat Lunak.....	III-6
3.6 Kesimpulan.....	III-12
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....	IV-1
4.1. Pendahuluan.....	IV-1
4.2. Kebutuhan Perangkat Lunak.....	IV-1
4.2.1. Pemodelan Bisnis.....	IV-1
4.2.2. Kebutuhan Sistem.....	IV-2
4.3. Analisa Kebutuhan dan Desain.....	IV-3
4.3.1. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak.....	IV-3
4.3.2. Analisa Fuzzy Time Series Chen.....	IV-4
4.3.3. Analisa Fuzzy Time Series Cheng.....	IV-8

4.4. Perancangan Perangkat Lunak.....	IV-13
4.4.1. <i>Use case</i> Diagram.....	IV-13
4.4.2. <i>Activity</i> Diagram.....	IV-17
4.4.3. <i>Sequence</i> Diagram.....	IV-18
4.4.4. Perancangan Antarmuka.....	IV-19
4.4.5. Diagram Kelas.....	IV-20
4.5. Implementasi.....	IV-21
4.5.1. Implementasi Kelas.....	IV-21
4.5.2. Implementasi Antarmuka.....	IV-21
4.6. Pengujian.....	IV-23
4.6.1 Rencana Pengujian.....	IV-23
4.6.2 Implementasi Pengujian.....	IV-24
4.7. Kesimpulan.....	IV-25
BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....	V-1
5.1 Pendahuluan.....	V-1
5.2 Data Hasil Percobaan/Penelitian.....	V-1
5.2.1 Konfigurasi Percobaan.....	V-1
5.2.2 Data Hasil Percobaan.....	V-2
5.3 Hasil Penelitian Fuzzy Time Series Chen.....	V-3
5.4 Hasil Penelitian Fuzzy Time Series Cheng.....	V-4
5.5 Hasil Visualisasi Data Pengujian.....	V-6
5.6 Kesimpulan.....	V-7
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	VI- 1 -
6.1 Kesimpulan.....	VI-- 1 -
6.2 Saran.....	VI-- 1 -
DAFTAR PUSTAKA.....	viii
LAMPIRAN.....	

## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel III-1. Rancangan Tabel Nilai Evaluasi.....	III-4
Tabel III-1. Rancangan Format Hasil Perbandingan.....	III-5
Tabel III-2. Tabel Work Breakdown Structure (WBS) Penelitian.....	III-8
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Non Fungsional.....	IV-3
Tabel IV-3. Data Kandungan Particulate Matter(PM)10 Tahun 2017-2019.....	IV-5
Tabel IV-4. Pembagian Interval untuk Data Tahun 2017-2019.....	IV-6
Tabel IV-5. Fuzzifikasi Data Tahun 2017-2019.....	IV-7
Tabel IV-6. Fuzzy Logical Relationship Group Data Tahun 2017-2019.....	IV-8
Tabel IV-7. Peramalan dan Nilai Error Data Tahun 2017-2019.....	IV-9
Tabel IV-8. Data Kandungan Particulate Matter(PM)10 Tahun 2017-2019....	IV-10
Tabel IV-9. Pembagian Interval untuk Data Tahun 2017-2019.....	IV-11
Tabel IV-10. Pembagian Interval Kedua.....	IV-11
Tabel IV-11. Fuzzifikasi Data Tahun 2017-2019 .....	IV-12
Tabel IV-12. Fuzzy Logical Relationship Group Data Tahun 2017-2019.....	IV-13
Tabel IV-13. Matriks Data Tahun 2017-2019.....	IV-13
Tabel IV-14. Matriks Pembobotan Data Tahun 2017-2019.....	IV-14
Tabel IV-15. Peramalan, Peramalan Adaptif dan Nilai Error.....	IV-15
Tabel IV-16 Definisi Aktor Usecase.....	IV-16
Tabel IV-17 Definisi Usecase .....	IV-17
Tabel IV-18. Skenario Use Case Peramalan dengan FTS Chen.....	IV-17
Tabel IV-19. Skenario Use Case Peramalan dengan FTS Chen.....	IV-18
Tabel IV-20. Implementasi Kelas.....	IV-25
Tabel IV-21. Rencana Pengujian.....	IV-29
Tabel IV-22. Implementasi Pengujian.....	IV-30

Tabel V-1. Perbandingan Nilai Error Masukan D1 dan D2.....	V-2
Tabel V-2. Hasil Percobaan Data tahun 2017-2019.....	V-3
Tabel V-3. Hasil Nilai Error dan MAPE.....	V-4
Tabel V-4. Hasil Nilai Error RMSE.....	V-5

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar II-1. Tahap Keseluruhan <i>Fuzzy Time Series</i> .....	II-2
Gambar II-2. Tahap Keseluruhan <i>Fuzzy Time Series</i> Chen.....	II-3
Gambar II-3. Tahap Keseluruhan <i>Fuzzy Time Series</i> Cheng.....	II-8
Gambar II-4. Arsitektur <i>Waterfall</i> .....	II-11
Gambar III-1. Kerangka Kerja <i>Fuzzy Time Series</i> Chen.....	III-2
Gambar III-2. Kerangka Kerja <i>Fuzzy Time Series</i> Cheng.....	III-3
Gambar III-3. Alur Pengujian Penelitian .....	III-5
Gambar III-3. <i>Gantt Chart</i> Penelitian.....	III-10
Gambar IV-1. Diagram Usecase.....	IV-16
Gambar IV-2. Activity Diagram FTS Chen.....	IV-20
Gambar IV-3. Activity Diagram FTS Cheng.....	IV-20
Gambar IV-4. Diagram Sequence Chen.....	IV-21
Gambar IV-5. Diagram Sequence Cheng.....	IV-22
Gambar IV-6. Perancangan Antarmuka Menu.....	IV-23
Gambar IV-7. Perancangan Antarmuka Hasil.....	IV-24
Gambar IV-8. Diagram Kelas.....	IV-25
Gambar IV-9. Implementasi Menu .....	IV-27
Gambar IV-10. Implementasi Hasil .....	IV-27
Gambar IV-11. Implementasi Hasil Peramalan Chen.....	IV-28
Gambar IV-12. Implementasi Hasil Peramalan Cheng .....	IV-28
Gambar IV-13. Implementasi Hasil Visualisasi Data .....	IV-29
Gambar V-1. Visualisasi Data Pengujian .....	V-5

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Pendahuluan**

Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan. Bab ini juga akan memberikan penjelasan umum mengenai keseluruhan penelitian.

### **1.2 Latar Belakang Masalah**

Udara merupakan salah satu faktor penting kehidupan makhluk hidup. Namun seiring dengan meningkatnya pembangunan yang ada di kota dan pusat-pusat industri, kualitas udara telah mengalami perubahan. Salah satu perubahan yang ditimbulkan adalah polusi udara yang ditentukan dengan ambang batas gas polutan yang terkandung pada udara (Dirgantara *et al.*, 2020). Salah satu zat polutan yaitu *Particulate Matter* (PM)<sub>10</sub>, merupakan partikel yang dapat dihirup ke dalam paru-paru dan dapat menyebabkan efek kesehatan yang merugikan. Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), *Particulate Matter* (PM)<sub>10</sub> adalah partikel udara yang berukuran lebih kecil dari 10 mikron (mikrometer) dengan Nilai Ambang Batas (NAB) konsentrasi polusi udara yang diperbolehkan berada dalam udara ambien yaitu NAB PM<sub>10</sub> = 150 µgram/m<sup>3</sup>.

Menurut data 26 stasiun pemantauan kualitas udara dari tahun 2017 hingga 2019, 74% dari status ambien udara Indonesia dalam kategori baik, 16% sedang, 2% tidak sehat, 0,2% sangat tidak sehat, dan 0,21% berbahaya. Pada tahun 2019, kebakaran hutan pernah terjadi di beberapa provinsi di Sumatera dan Kalimantan.



Daerah-daerah ini memiliki lahan gambut yang luas, sangat mudah terbakar selama musim kemarau. Jambi, Palembang, Palangkaraya, Pekanbaru, dan Pontianak pernah mengalami kualitas udara yang buruk (sangat tidak sehat dan berbahaya) yang disebabkan oleh kebakaran hutan (Karliansyah, 2020). Hal ini berpengaruh terhadap kandungan PM10 contohnya di kota Jakarta polutan berasal dari debu jalan dan tanah sedangkan emisi industri, asap yang berasal dari kebakaran hutan, kendaraan transportasi, tanah dan debu jalan untuk kota Palembang (Gunawan, D. *et al.*, 2018).

BMKG pernah mencatat *Particulate Matter* (PM)10 di kota Palembang mencapai 821.942 atau pada level yang berbahaya bagi kesehatan masyarakat sekitar. Hal ini terdapat dalam ISPU (Indeks Standar Pencemaran Udara) yang disusun sebagai akses informasi mutu udara ambien kepada masyarakat di lokasi dan waktu tertentu serta sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan upaya-upaya pengendalian pencemaran udara baik bagi pemerintah pusat maupun pemerintah daerah. Dari sini akan digunakan data historis yang diambil dari arsip Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Kemenlhk) sebagai data penelitian.

Data yang akan digunakan sebagai acuan penelitian disimpan dalam urutan waktu, dimana segala sesuatu yang diamati secara berurutan dari waktu ke waktu adalah deret waktu (*time-series*). Metode estimasi *time-series* telah digunakan untuk membuat prediksi di bidang perkiraan harga saham, pendaftaran akademis, cuaca dan lain sebagainya (Cheng *et al.*, 2008). Salah satu jenis pemodelan *time-series* diantaranya adalah *Fuzzy Time Series* dengan konsep menggunakan

himpunan *fuzzy*, logika samar dan penalaran perkiraan. *Fuzzy time series* (deret waktu *fuzzy*) merupakan proses dinamis dimana suatu variabel linguistik bernilai himpunan *fuzzy*. Kelebihan pemodelan deret waktu *fuzzy* ialah dapat merumuskan suatu masalah dengan didasarkan pada data historis atau pengetahuan yang dimiliki pakar (Safitri et al., 2018). Selain itu, konsep simetri transformasi data *fuzzy* dari satu titik (*crisp*) menjadi himpunan *fuzzy* sangat penting dalam model prediksi (Alyousifi et al., 2020).

Dalam prediksi *Fuzzy Time-Series*, berbagai metode telah dikembangkan untuk membangun relasi *fuzzy* pada data *time-series* yang memiliki nilai linguistik untuk meramalkan nilai masa depan (Singh, 2007). Berbagai metode *Fuzzy Time Series* diajukan dalam beberapa penelitian diantaranya Chen (Fauziah et al., 2016), Markov Chain (Safitri et al., 2018) dan Cheng (Rahmawati et al., 2019). Pada *Fuzzy Time Series* Chen nilai *error* harga cabai menghasilkan nilai sebesar 18,25% dan *Fuzzy time series* cheng dengan nilai *error* sebesar 10,46%. Sedangkan untuk harga bawang merah menghasilkan nilai prediksi dengan *error* sebesar 10,52% pada FTS chen dan FTS cheng dengan 6,99%. Hasil untuk harga beras menunjukkan nilai *error* sebesar 6,30% untuk FTS chen dan 2,67% untuk FTS cheng (Fadhillah et al., 2017).

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, maka akan dilakukan penelitian dengan menggunakan *fuzzy time series* chen dan cheng dalam menghitung prediksi kandungan PM10 pada kualitas udara di kota Palembang.

### 1.3 Rumusan Masalah

Masalah yang diangkat untuk penelitian ini adalah membandingkan nilai error yang dihasilkan dari prediksi menggunakan FTS Chen dan FTS Cheng.

Dari masalah diatas dapat diuraikan menjadi pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana cara melakukan prediksi untuk kandungan *Particulate Matter*(PM)10 di udara menggunakan metode *Fuzzy Time Series* Chen dan *Fuzzy Time Series* Cheng?
2. Bagaimana hasil perbandingan nilai *error* berdasarkan perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan metode FTS chen dan FTS cheng?

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang akan dilakukan ialah :

1. Melakukan perhitungan nilai prediksi yang dilakukan pada kandungan *Particulate Matter*(PM)10 di udara dengan menggunakan *Fuzzy Time Series* Chen dan *Fuzzy Time Series* Cheng.
2. Menampilkan hasil perbandingan nilai *error* setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan FTS Chen dan FTS Cheng.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Berikut manfaat penelitian yang akan dilakukan yaitu :

1. Hasil penelitian dapat digunakan untuk membantu prediksi polusi udara khususnya polutan *Particulate Matter* (PM)10.

2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai rujukan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan hasil perbandingan menggunakan *Fuzzy time-series*.
3. Memberikan manfaat terkait prediksi kandungan polusi di udara khususnya polutan *Particulate Matter* (PM)10 kepada khalayak ramai.

#### 1.6 **Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan merupakan data runtun waktu (*time-series*) kualitas udara di kota Palembang dengan interval waktu data dari tahun 2017-2019.
2. Metode Perhitungan FTS chen dan FTS cheng bertujuan untuk membandingkan masing-masing hasil prediksi dengan nilai *error* sebagai hasil utama penelitian.

#### 1.7. **Sistematika Penulisan**

Metodologi penelitian memiliki sistematika penulisan sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bagian ini merincikan tentang latar belakang penelitian, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan yang diterapkan dalam penelitian.

### **BAB II KAJIAN LITERATUR**

Memuat landasan teori yang digunakan dalam penelitian. Adapun bab ini juga mengulas penelitian lainnya yang relevan dengan apa yang dilakukan dalam penelitian.

### **BAB III      METODOLOGI PENELITIAN**

Membahas mengenai tahap-tahap penelitian yang dilakukan. Setiap rancangan tahapan penelitian dijelaskan dengan suatu kerangka kerja sebagai acuan. Pada bagian akhir berisi rancangan pada pelaksanaan penelitian untuk manajemen proyek.

### **BAB IV      PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK**

Menguraikan proses pengembangan perangkat lunak dengan menggunakan metode *Waterfall* untuk penelitian kandungan PM10 di udara.

### **BAB V      HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN**

Menampilkan hasil pengujian setelah tahapan yang dilakukan sebelumnya. Analisis diberikan sebagai dasar dari kesimpulan yang diambil dalam penelitian ini.

### **BAB VI      KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diharapkan dapat berguna pada penelitian berikutnya.

## 1.8. Kesimpulan

Pada bab ini sudah dibahas latar belakang masalah penelitian yaitu melihat akurasi *Fuzzy Time Series* melalui presentase nilai *error*. Karena itu, dalam penelitian ini metode *Fuzzy time series* diajukan sebagai metode perhitungan kandungan PM10 di udara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alyousifi, Y., Othman, M., Sokkalingam, R., & Faye, I. (2020). *SS symmetry Predicting Daily Air Pollution Index Based on Fuzzy Time Series Markov Chain Model*. 1–18.
- Balaji, S. (2012). Waterfall vs v-model vs agile : A comparative study on SDLC. *WATEERFALL Vs V-MODEL Vs AGILE : A COMPARATIVE STUDY ON SDLC*, 2(1), 26–30.
- Cagcag, O., Yolcu, U., Egrioglu, E., & Aladag, C. H. (2013). A Novel Seasonal Fuzzy Time Series Method to the Forecasting of Air Pollution Data in Ankara. *American Journal of Intelligent Systems*, 3(1), 13–19. <https://doi.org/10.5923/j.ajis.20130301.02>
- Chen, T. L., Cheng, C. H., & Teoh, H. J. (2008). High-order fuzzy time-series based on multi-period adaptation model for forecasting stock markets. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 387(4), 876–888. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2007.10.004>
- Cheng, C. H., Chen, T. L., Teoh, H. J., & Chiang, C. H. (2008). Fuzzy time-series based on adaptive expectation model for TAIEX forecasting. *Expert Systems with Applications*, 34(2), 1126–1132. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.12.021>
- Cheng, C. H., Huang, S. F., & Teoh, H. J. (2011). Predicting daily ozone concentration maxima using fuzzy time series based on a two-stage linguistic partition method. *Computers and Mathematics with Applications*, 62(4), 2016–2028. <https://doi.org/10.1016/j.camwa.2011.06.044>

- Dirgantara, A., Fauzi, A., & Ginabila, G. (2020). Analysis of Air Pollution Levels in DKI Jakarta Province Using the Mamdani Fuzzy Inference System Method. *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, 4(1), 97–104. <https://doi.org/10.31289/jite.v4i1.3804>
- Fadhillah, A., Bettiza, M., & Ritha, N. (2017). Perbandingan Metode Chen dan Model Cheng Pada Algoritma Fuzzy Time Series untuk Produksi Harga Bahan Pokok. *Umrah, Vol. 08*, 1–7.
- Fathoni, M. Y. (2017). Implementasi Metode Fuzzy Time Series Cheng untuk prediksi Konsentrasi Gas NO<sub>2</sub> Di Udara. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 7(1), 17. <https://doi.org/10.21456/vol7iss1pp17-23>
- Fauziah, N., Wahyuningsih, S., Nasution, Y. N., Smoothing, E., & Network, N. (2016). PERAMALAN MENGGUNAKAN FUZZY TIME SERIES CHEN (STUDI KASUS : CURAH HUJAN KOTA SAMARINDA ). 4(2).
- Güler Dincer, N., & Akkuş, Ö. (2018). A new fuzzy time series model based on robust clustering for forecasting of air pollution. *Ecological Informatics*, 43(March 2019), 157–164. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2017.12.001>
- Hansun, S. (2013). Peramalan Data IHSG Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal ULTIMATICS*, 5(1), 26–30. <https://doi.org/10.31937/ti.v5i1.310>
- Hayati, M. N., & Wahyuningsih, S. (2017). Peramalan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng Forecasting Using Fuzzy Time Series Cheng Method. 8, 51–56.
- Karliansyah, M. R. (2020). Air pollution impacts on human health and policies to reduce air pollution. *Medical Journal of Indonesia*, 29(1), 6–7. <https://doi.org/10.13181/mji.com.204579>
- McCormick, M. (2012). Waterfall and Agile Methodology. *MPCS Inc, 8/9/2012*, 1–8.
- Rahmawati dkk. (2019). Metode Fuzzy Time Series Cheng dalam Memprediksi Jumlah Wisatawan di Provinsi Sumatera Barat. *Journal of Education Informatic Technology and ...*, 1, 11–23. <http://ejurnal.umri.ac.id/index.php/JeITS/article/view/1222>



- Safitri, Y., Wahyuningsih, S., & Goejantoro, R. (2018). *Peramalan Dengan Metode Fuzzy Time Series Markov Chain ( Studi Kasus : Harga Penutupan Saham PT . Radiant Utama Interinsco Tbk Periode Januari 2011 – Maret 2017 ) Forecasting with Fuzzy Time Series Markov Chain Method ( Case Study : Closing Stock Price of. 9, 51–58.*
- Series, C. (2020). *A Comparison of The Fuzzy Time Series Methods of Chen , Cheng and Markov Chain in Predicting Rainfall in Medan A Comparison of The Fuzzy Time Series Methods of Chen , Cheng and Markov Chain in Predicting Rainfall in Medan. 0–11. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1462/1/012044>*
- Singh, S. R. (2007). A simple method of forecasting based on fuzzy time series. *Applied Mathematics and Computation, 186(1), 330–339.* <https://doi.org/10.1016/j.amc.2006.07.128>
- Song, Q., & Chissom, B. S. (1993). Fuzzy time series and its models. *Fuzzy Sets and Systems, 54(3), 269–277.* [https://doi.org/10.1016/0165-0114\(93\)90372-O](https://doi.org/10.1016/0165-0114(93)90372-O)
- Ujianto, Y., & Irawan, M. I. (2016). Perbandingan Performansi Metode Peramalan Fuzzy Time Series yang Dimodifikasi dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation (Studi Kasus: Penutupan Harga IHSG). *Jurnal Sains Dan Seni Its, 4(2).* [http://www.ejurnal.its.ac.id/index.php/sains\\_seni/article/view/11955](http://www.ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/view/11955)