

**Analisis dan Prediksi Kadar Particulate Matter 2.5  
menggunakan ARIMA, SARIMA, dan Exponential  
Smoothing di Depok**

**SKRIPSI SARJANA KOMPUTER**



Oleh :

Moch Rafindra Aditias

227006516059

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN  
INFORMATIKA

UNIVERSITAS NASIONAL

2025/2026

**Analisis dan Prediksi Kadar Particulate Matter 2.5  
menggunakan ARIMA, SARIMA, dan Exponential  
Smoothing di Depok**

**SKRIPSI SARJANA KOMPUTER**

Karya ilmiah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sistem  
Informasi dari Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika

Oleh :

Moch Rafindra Aditias

227006516059



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN  
INFORMATIKA  
UNIVERSITAS NASIONAL**

2025/2026

**HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR  
ANALISIS DAN PREDIKSI KADAR PARTICULATE  
MATTER 2.5 MENGGUNAKAN ARIMA, SARIMA, DAN  
EXPONENTIAL SMOOTHING DI DEPOK**



Oleh  
Moch Rafindra Aditias  
227006516059

Dosen Pembimbing 1



Dr. Mohammad Iwan Wahyuddin, S.T., M.T

NIDN : 0318047004

Dosen Pembimbing 2



Albaar Rubhasy, S.Si, MTI

NIDN : 0317108104

### PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

#### **EVALUASI TINGKAT PENERIMAAN TEKNOLOGI PENGGUNA APLIKASI E-COMMERCE DENGAN MENGGUNAKAN METODE UTAUT DENGAN ANALISIS REGRESI LINEAR**

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun perguruan tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 27 Februari 2026



Moch Rafindra  
NPM : 227006516059

## LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

Tugas Akhir dengan judul :

### ANALISIS DAN PREDIKSI KADAR PARTICULATE MATTER 2.5 MENGGUNAKAN ARIMA, SARIMA, DAN EXPONENTIAL SMOOTHING DI DEPOK

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional. Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Review Akhir Semester Ganjil 2025-2026 pada tanggal 24 Februari Tahun 2026

Dosen Pembimbing 1



Dr. Mohammad Iwan Wahyuddin, S.T., MT  
NIDN : 0318047004

Dosen Pembimbing 2



Albaar Rubhasy, S.Si, MTI  
NIDN : 0317108104

Ketua Program Studi

Dr. Ir. Andrianingsih, S.Kom., MMSI,  
NIDN: 0303097902

**LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG  
DIREVISI**

Nama : Moch Rafindra Aditias  
NPM : 227006516059  
Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika  
Program Studi : Sistem Informasi  
Tanggal Sidang : 24 Februari 2026


JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA:

ANALISIS DAN PREDIKSI KADAR PARTICULATE  
MATTER 2.5 MENGGUNAKAN ARIMA, SARIMA, DAN  
EXPONENTIAL SMOOTHING DI DEPOK

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS:

ANALYSIS AND PREDICTION OF PARTICULATE MATTER  
2.5 LEVELS USING ARIMA, SARIMA, AND EXPONENTIAL  
SMOOTHING IN DEPOK

**TANDA TANGAN DAN TANGGAL**

Pembimbing 1	Pembimbing 2	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL : 27 Februari 2026	TGL : 27 Februari 2026	TGL : 27 Februari 2026	TGL : 27 Februari 2026
			

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul *“Analisis dan Prediksi Kadar Particulate Matter 2.5 Menggunakan ARIMA, SARIMA, dan Exponential Smoothing di Depok”* sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sistem Informasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem peramalan kualitas udara di wilayah Depok dengan menggunakan model deret waktu, yaitu ARIMA, SARIMA, dan Exponential Smoothing (ETS). Dengan memanfaatkan data PM2.5 yang diperoleh dari OpenAQ, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengelolaan kualitas udara dan mendukung pengambilan keputusan terkait kebijakan lingkungan yang lebih efisien.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat tanpa henti.
2. Bapak/Ibu dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan arahan, kritik, dan masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Dosen dan staf akademik Program Studi Sistem Informasi yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan dan pengalaman selama masa studi.
4. Rekan-rekan mahasiswa dan teman seperjuangan yang telah memberikan semangat dan bantuan baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, khususnya dalam pengembangan sistem peramalan kualitas udara berbasis data yang dapat mendukung kebijakan lingkungan di Indonesia.

Jakarta, 20 Februari 2026

Penulis

Moch Rafindra Aditias



## Abstrak

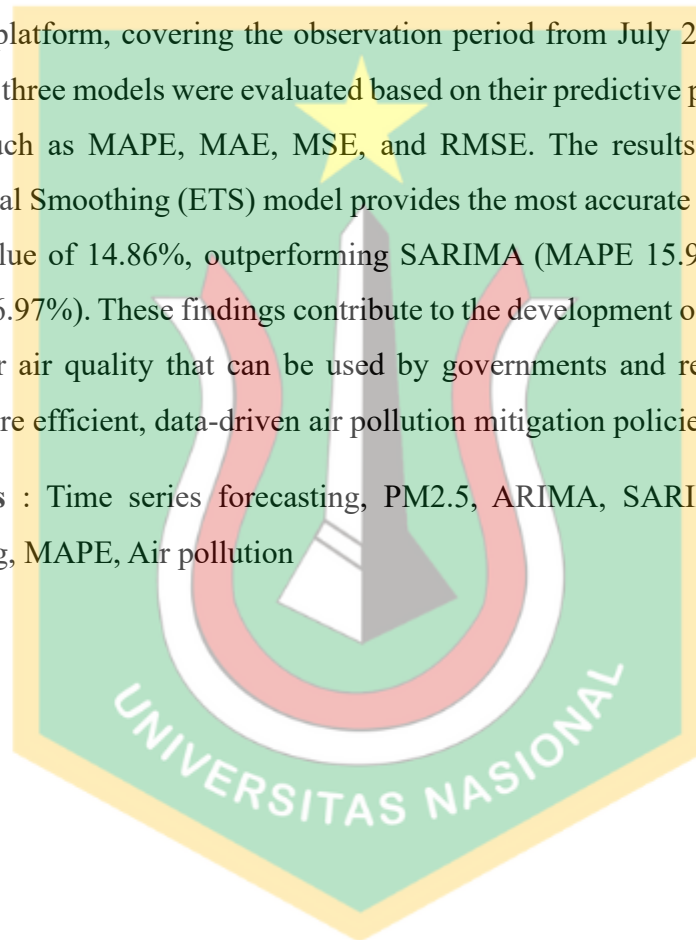
Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penggunaan tiga model peramalan deret waktu, yaitu ARIMA, SARIMA, dan Exponential Smoothing (ETS), untuk menganalisis dan memprediksi kadar Particulate Matter 2.5 (PM2.5) di wilayah Depok. PM2.5 adalah polutan udara yang berbahaya bagi kesehatan manusia, terutama di daerah perkotaan dengan tingkat polusi yang tinggi. Penelitian ini memanfaatkan data kualitas udara PM2.5 yang diperoleh dari platform OpenAQ, dengan rentang waktu pengamatan dari Juli 2024 hingga November 2025. Ketiga model tersebut dievaluasi berdasarkan kinerja prediksi menggunakan metrik seperti MAPE, MAE, MSE, dan RMSE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Exponential Smoothing (ETS) memberikan hasil prediksi yang paling akurat dengan nilai MAPE sebesar 14,86%, lebih rendah dibandingkan dengan model SARIMA (MAPE 15,96%) dan ARIMA (MAPE 16,97%). Temuan ini memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem peringatan dini terkait kualitas udara yang dapat digunakan oleh pemerintah dan lembaga terkait untuk merancang kebijakan mitigasi polusi yang lebih efisien dan berbasis data yang lebih akurat.

**Kata Kunci :** Peramalan deret waktu, PM2.5, ARIMA, SARIMA, Exponential Smoothing, MAPE, Polusi udara

## Abstract

This study aims to investigate the use of three time series forecasting models, namely ARIMA, SARIMA, and Exponential Smoothing (ETS), to analyze and predict the concentration of Particulate Matter 2.5 (PM2.5) in Depok. PM2.5 is an air pollutant that poses significant health risks, especially in urban areas with high levels of pollution. This research utilizes PM2.5 air quality data obtained from the OpenAQ platform, covering the observation period from July 2024 to November 2025. The three models were evaluated based on their predictive performance using metrics such as MAPE, MAE, MSE, and RMSE. The results indicate that the Exponential Smoothing (ETS) model provides the most accurate predictions with a MAPE value of 14.86%, outperforming SARIMA (MAPE 15.96%) and ARIMA (MAPE 16.97%). These findings contribute to the development of an early warning system for air quality that can be used by governments and related agencies to design more efficient, data-driven air pollution mitigation policies.

**Keywords** : Time series forecasting, PM2.5, ARIMA, SARIMA, Exponential Smoothing, MAPE, Air pollution



## DAFTAR ISI

PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Batasan Masalah.....	5
1.7 Kontribusi Penelitian.....	6
BAB II.....	7
LANDASAN TEORI .....	7
2.1 Polusi Udara .....	7
2.2 <i>Particulate Matter</i> .....	8
2.3 Particulate Matter 2.5 .....	9
2.4 Analisis Deret Waktu Univariat .....	10
2.5 Statistika.....	10
2.6 <i>Forecasting</i> .....	11
2.7 ARIMA .....	12
2.8 SARIMA .....	15
2.9 Exponential Smoothing.....	19
2.9.1 Pengertian.....	19
2.9.3 Algoritma Exponential Smoothing .....	23
2.10 Penelitian Terdahulu.....	25
2.11 Kerangka Berfikir.....	32
BAB III .....	34
METODOLOGI PENELITIAN .....	34
3.1 Fokus Penelitian .....	34
3.2 Sumber Data.....	34
3.3 Pendekatan Penelitian .....	35
3.4 Waktu Penelitian .....	35
3.5 Teknik Pengumpulan Data .....	37
3.6 Pembagian Data Latih dan Data Uji .....	37

3.7	Risiko dan Pertimbangan Pemodelan ARIMA, SARIMA, dan Exponential Smoothing.....	38
3.8	Metode Evaluasi.....	39
3.9	Tahapan Penelitian .....	43
3.10	Perancangan Sistem .....	45
3.11	Metode Pemodelan.....	49
BAB IV .....		58
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		58
4.1	Input Data.....	58
4.2	Analisis Deskriptif Data PM2.5 .....	59
4.3	<i>Preprocessing</i> .....	61
4.4	Pemodelan dan Prediksi ARIMA .....	61
4.5	Pemodelan dan Prediksi SARIMA .....	68
4.6	Pemodelan dan Prediksi Exponential Smoothing .....	74
4.7	Implementasi Website Streamlit.....	77
4.8	Evaluasi dan Perbandingan Model.....	81
BAB V.....		84
PENUTUP.....		84
5.1	Kesimpulan .....	84
5.2	Saran.....	85
LAMPIRAN.....		90
Lampiran 1 – Cek Plagiarisme .....		90
Lampiran 2 – Deteksi AI .....		103
Lampiran 3 – Sintaks ARIMA, SARIMA, dan EXPONENTIAL SMOOTHING .....		104

## DAFTAR GAMBAR

Image 2. 1 Kerangka Berfikir.....	32
Image 3. 1 Flowchart Tahapan Penelitian .....	43
Image 3. 2 Arsitektur Sistem.....	46
Image 3. 3 Use Case Web Streamlit.....	47
Image 3. 4 Activity Diagram Web Streamlit.....	48
Image 3. 5 Algoritma ARIMA .....	49
Image 3. 6 Algoritma SARIMA.....	52
Image 3. 7 Algoritam Exponential Smoothing.....	56
Image 4 1 Visualisasi PM2.5.....	60
Image 4 2 Distribusi Data Train vs Aktual.....	60
Image 4 3 PACF ARIMA .....	62
Image 4 4 ACF ARIMA.....	62
Image 4 5 Fitted Value .....	64
Image 4 6 PACF SARIMA.....	68
Image 4 7 ACF SARIMA.....	69
Image 4 8 Fiting Value SARIMA.....	72
Image 4 9 Fitting Value Exponential Smoothing.....	74
Image 4 10 Web Streamlit Tab Ikhtisar.....	78
Image 4 11 Web Streamlit Tab Peramalan .....	79
Image 4 12 Web Streamlit Tab Perbandingan Model.....	80



## DAFTAR TABLE

Table 2 1 Penelitian Terdahulu.....	25
Table 3. 1 Pembagian Data Latih & Uji.....	38
Table 3. 2 Risiko Setiap Model.....	38
Table 4 1 Input Data.....	58
Table 4 2 Analisis Deskripsi.....	59
Table 4 3 Kandidat Model ARIMA.....	63
Table 4 4 Prediksi ARIMA.....	66
Table 4 5 Kandidat Model SARIMA.....	70
Table 4 6 Prediksi SARIMA.....	72
Table 4 7 Prediksi Exponential Smoothing.....	75
Table 4 8 Hasil Evaluasi Model.....	81

