

**ANALISIS TIME SERIES UNTUK PREDIKSI POLUSI UDARA
DENGAN MODEL SARIMA**

SKRIPSI

Oleh:

**SURIADI CHANDRA
NIM. 192110339
DAREN KANGNATA
NIM. 192111393**



**PROGRAM STUDI S-1 SISTEM INFORMASI
FAKULTAS INFORMATIKA
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2023**

**TIME SERIES ANALYSIS FOR AIR POLLUTION PREDICTION
USING SARIMA MODEL**

FINAL RESEARCH

By:

**SURIADI CHANDRA
ID NUMBER. 192110339
DAREN KANGNATA
ID NUMBER. 192111393**



**MAJOR OF S-1 INFORMATION SYSTEM
FACULTY OF INFORMATICS
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2023**

LEMBARAN PENGESAHAN

**ANALISIS TIME SERIES UNTUK PREDIKSI POLUSI UDARA
DENGAN MODEL SARIMA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Studi S-1 Sistem Informasi

Oleh:

**SURIADI CHANDRA
NIM. 192110339
DAREN KANGNATA
NIM. 192111393**

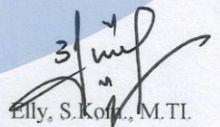
Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,



Roni Yunis, S.Kom., M.T.

Dosen Pembimbing II,



Elly, S.Kom., M.TI.

Medan, 3 Agustus 2023
Diketahui dan Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi
S-1 Sistem Informasi,



Yuni Marlina Saragih, S.Kom., M.Kom.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Sistem Informasi Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Suriadi Chandra
NIM : 192110339

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Tugas Akhir dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Tugas Akhir : Analisis Time Series Untuk Prediksi Polusi Udara Dengan Model Sarima

Tempat Penelitian : -
Alamat Tempat Penelitian : -
No. Telp. Tempat Penelitian : -

Sehubungan dengan Tugas Akhir tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian dan penulisan Tugas Akhir tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Tugas Akhir saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Tugas Akhir saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 12 Juli 2023

Saya yang membuat pernyataan,



10000
METERAI
TEMPEL
0560DAKX516125049

Suriadi Chandra

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Sistem Informasi Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Daren Kangnata
NIM : 192111393

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Tugas Akhir dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Tugas Akhir : Analisis Time Series Untuk Prediksi Polusi Udara Dengan Model Sarima

Tempat Penelitian : -
Alamat Tempat Penelitian : -
No. Telp. Tempat Penelitian : -

Sehubungan dengan Tugas Akhir tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian dan penulisan Tugas Akhir tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Tugas Akhir saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Tugas Akhir saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 12 Juli 2023

Saya yang membuat pernyataan,



Daren Kangnata

ANALISIS TIME SERIES UNTUK PREDIKSI POLUSI UDARA DENGAN MODEL SARIMA

Abstrak

Udara dengan kualitas yang baik merupakan kebutuhan dari setiap manusia, akan tetapi masih banyak wilayah terutama kota besar yang memiliki kualitas udara yang buruk. Upaya penanganan dan pencegahan yang dilakukan seringkali kurang efektif dalam menangani masalah ini. Peramalan dapat membantu agar proses yang dilakukan bisa lebih efektif dengan menggunakan data hasil ramalan di masa depan. Metode SARIMA merupakan salah satu metode peramalan yang dapat memetakan kecenderungan musiman di masa depan dari data historis di masa lalu. Peramalan dilakukan kepada 5 variabel yaitu PM10, SO₂, CO, O₃, NO₂. Peramalan yang dilakukan menunjukkan bahwa variabel PM10 dan SO₂ akan mengalami kenaikan di masa depan. Sementara untuk variabel CO, O₃ dan NO₂ memiliki kecenderungan untuk tetap stabil dengan sedikit penurunan di masa depan.

Kata kunci: Peramalan, Polusi Udara, SARIMA

Abstract

Air with good quality is a necessity for every human being, but there are still many areas, especially big cities, that have poor air quality. Treatment and prevention efforts that are carried out are often less effective in dealing with this problem. Forecasting can help make the process carried out more effective by using forecasted data in the future. The SARIMA method is a forecasting method that can map future seasonal trends from historical data in the past. Forecasting is done on 5 variables, namely PM10, SO₂, CO, O₃, NO₂. The forecast shows that the PM10 and SO₂ variables will increase in the future. Meanwhile, CO, O₃ and NO₂ variables tend to remain stable with a slight decrease in the future.

Keywords: Forecasting, Air Pollution, SARIMA

KATA PENGANTAR

Ucapan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Time Series Untuk Prediksi Polusi Udara Dengan Model Sarima”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) di Jurusan Sistem Informasi Universitas Mikroskil Medan.

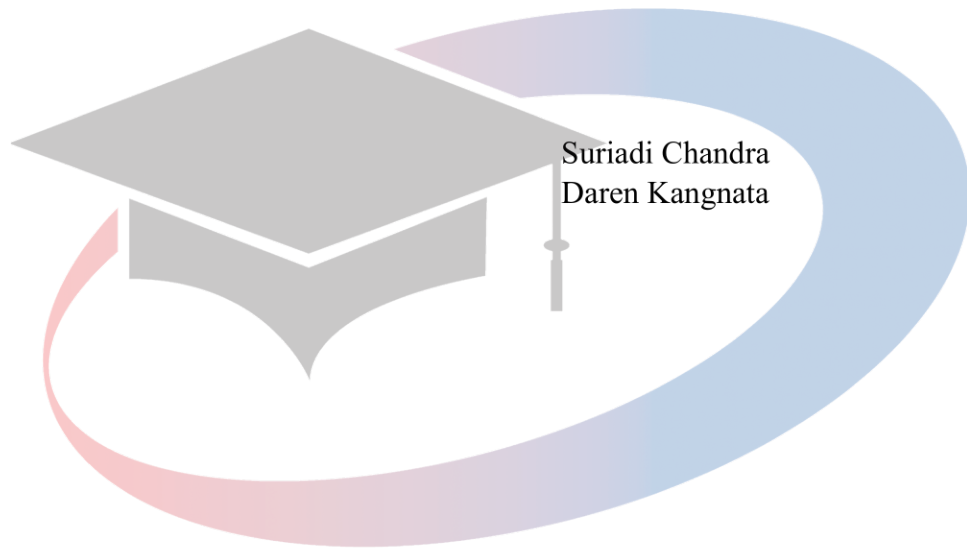
Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada banyak pihak yang membantu sehingga selesainya Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Roni Yunis, S.Kom., M.T., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dari awal hingga selesainya Tugas Akhir ini.
2. Ibu Elly, S.Kom., M.TI., selaku Dosen Pembimbing II, yang juga telah membimbing dan memberikan saran dan arahan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Hardy, S.Kom., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Mikroskil Medan.
4. Bapak Ng Poi Wong, S.Kom., M.T.I., selaku Dekan Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
5. Ibu Yuni Marlina Saragih, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi S-1 Sistem Informasi Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
6. Kepada seluruh dosen-dosen Fakultas Informatika Universitas Mikroskil.
7. Kepada Almarhum Bapak Agus Chandra serta Ibu Liwan selaku orang tua dari Suriadi Chandra yang telah memberikan doa, kasih sayang, semangat kepada penulis hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
8. Kepada Bapak Bung Heng dan Ibu Watini selaku orang tua Daren Kangnata serta saudara kandung Daren Kangnata (Cindy, Cinthya, dan Vivian) yang telah menjadi orang-orang terhebat dan tidak pernah lelah untuk selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, serta motivasi kepada penulis selama menempuh studi penyelesaian skripsi.
9. Kepada Sahabat Kelompok (Brema, Fitho, dkk) yang telah membantu selama masa perkuliahan di Universitas Mikroskil Medan.
10. Kepada teman-teman di HMPS Ikatan Mahasiswa Sistem Informasi yang telah memberikan dukungan maupun pengalaman selama proses studi di Universitas Mikroskil Medan.
11. Kepada Semua pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan kontribusi serta bantuan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penulis memahami bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun dari semua pihak akan sangat membantu untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini. Penulis juga berharap Tugas Akhir ini akan bermanfaat baik bagi penulis maupun para pembaca.

Medan, 12 Juli 2023

Penulis,



Suriadi Chandra
Daren Kangnata

UNIVERSITAS MIKROSKIL

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Ruang Lingkup.....	4
BAB II KAJIAN LITERATUR	5
2.1 Polusi Udara	5
2.2 Prediksi.....	5
2.3 Data Time Series	5
2.3.1 Plot Runtun Waktu.....	6
2.3.2 Pola Runtun Waktu.....	7
2.4 Analisis Time Series.....	8
2.5 SARIMA	8
2.6 Akurasi Model.....	9
2.7 Penelitian Terdahulu	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Data Penelitian	14
3.2 Tahap Penelitian (OSEMN Framework).....	15
3.2.1 Obtain Data	15
3.2.2 Scrub Data.....	16
3.2.3 Explore Data	19
3.2.4 Modelling Data	31
3.2.5 Interpret Data	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil	33
4.2 Pembahasan.....	55

BAB V PENUTUP.....	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	63



UNIVERSITAS MIKROSKIL

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Ilustrasi Kerangka Kerja OSEMN	15
Gambar 3.2 Tampilan dataset pada software R studio	17
Gambar 3.3 Tampilan ringkasan dari dataset	17
Gambar 3.4 Tampilan ringkasan dari dataset setelah perubahan tipe data	18
Gambar 3.5 Tampilan ringkasan dari dataset setelah tahapan scrubbing selesai	18
Gambar 3.6 Tampilan Data Properti Seluruh Variabel Dalam Dataset	19
Gambar 3.7 Tampilan Data Statistik.....	20
Gambar 3.8 Tampilan hasil uji ADF.....	21
Gambar 3.9 Tampilan Grafik pm10.....	22
Gambar 3.10 Tampilan Grafik plot pm10 berdasarkan Stasiun	23
Gambar 3.11 Tampilan Grafik so2	23
Gambar 3.12 Tampilan Grafik plot so2 berdasarkan Stasiun	24
Gambar 3.13 Tampilan Grafik co	25
Gambar 3.14 Tampilan Grafik plot co berdasarkan Stasiun.....	25
Gambar 3.15 Tampilan Grafik o3.....	26
Gambar 3.16 Tampilan Grafik plot o3 berdasarkan Stasiun.....	27
Gambar 3.17 Tampilan Grafik no2.....	27
Gambar 3.18 Tampilan Grafik plot no2 berdasarkan Stasiun.....	28
Gambar 3.19 Tampilan Grafik jumlah data bulanan tiap partikulat	29
Gambar 3.20 Tampilan Data tingkat SO2 DI Stasiun DKI 4 dalam periode mingguan.....	30
Gambar 3.21 Tampilan Data tingkat SO2 DI Stasiun DKI 4 dalam periode bulanan	30
Gambar 4.1 Plot Data Dekomposisi SO2	33
Gambar 4.2 Hasil Test ADF data SO2 setelah differencing sebanyak 1x	34
Gambar 4.3 Grafik ACF dan PACF data SO2	34
Gambar 4.4 Hasil Pemodelan terbaik untuk SO2	35
Gambar 4.5 Grafik hasil Peramalan untuk SO2 hingga 2026.....	36
Gambar 4.6 Plot Data Dekomposisi PM10.....	37
Gambar 4.7 Hasil Test ADF data SO2 setelah differencing sebanyak 1x	38
Gambar 4.8 Grafik ACF dan PACF data PM10	38
Gambar 4.9 Hasil Pemodelan terbaik untuk PM10	39
Gambar 4.10 Grafik hasil Peramalan untuk PM10 hingga 2026	40
Gambar 4.11 Plot Data Dekomposisi CO	41

Gambar 4.12 Hasil Test ADF data CO setelah differencing sebanyak 2x.....	42
Gambar 4.13 Grafik ACF dan PACF data CO	42
Gambar 4.14 Hasil Pemodelan terbaik untuk CO.....	43
Gambar 4.15 Grafik hasil Peramalan untuk CO hingga 2026	44
Gambar 4.16 Plot Data Dekomposisi O3.....	45
Gambar 4.17 Hasil Test ADF data O3 yang sudah stasioner	46
Gambar 4.18 Grafik ACF dan PACF data O3	46
Gambar 4.19 Hasil Pemodelan terbaik untuk O3	47
Gambar 4.20 Grafik hasil Peramalan untuk O3 hingga 2026.....	48
Gambar 4.21 Plot Data Dekomposisi NO2.....	49
Gambar 4.22 Hasil Test ADF data NO2 setelah differencing sebanyak 2x	50
Gambar 4.23 Grafik ACF dan PACF data NO2	50
Gambar 4.24 Hasil Pemodelan terbaik untuk NO2	51
Gambar 4.25 Grafik hasil Peramalan untuk NO2 hingga 2026	52
Gambar 4.26 Grafik gabungan data awal dan hasil peramalan ke 5 partikulat	53
Gambar 4.27 Perbandingan AIC terbaik pada variabel masing-masing dengan hasil testing pada variabel lainnya	56
Gambar 4.28 Perbandingan MAPE terbaik pada variabel masing-masing dengan hasil testing pada variabel lainnya	56

UNIVERSITAS MIKROSKIL

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Interpretasi hasil MAPE	11
Tabel 2.2 Studi Literatur terdahulu	12
Tabel 3.1 Tabel Atribut Dataset ISPU	14
Tabel 3.2 List Package dalam tahapan scrubbing	16
Tabel 3.3 List Package dalam tahapan explore.....	19
Tabel 4.1 Tabel Nilai AIC dari model SARIMA yang dihasilkan untuk SO ₂	35
Tabel 4.2 Tabel Nilai AIC dari model SARIMA yang dihasilkan untuk PM ₁₀	39
Tabel 4.3 Tabel Nilai AIC dari model SARIMA yang dihasilkan untuk CO.....	43
Tabel 4.4 Tabel Nilai AIC dari model SARIMA yang dihasilkan untuk O ₃	47
Tabel 4.5 Tabel Nilai AIC dari model SARIMA yang dihasilkan untuk NO ₂	51
Tabel 4.6 Tabel hasil matrik evaluasi untuk tiap variabel	53



UNIVERSITAS
MIKROSKIL