

ANALISIS TREN DAN FAKTOR PEMBENTUK OZON PERMUKAAN DI WILAYAH DKI JAKARTA (STUDI KASUS: 2010-2024)

MOCH RIZKIANDI NOOR RAMDHANI



**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Tren dan Faktor Pembentukan Ozon Permukaan di Wilayah DKI Jakarta (Studi Kasus:2010-2024)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Moch Rizkiandi Noor Ramdhani
G2401211047

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

MOCH RIZKIANDI NOOR RAMDHANI. Analisis Tren dan Faktor Pembentuk Ozon Permukaan di Wilayah DKI Jakarta (Studi Kasus 2010-2024). Dibimbing oleh ANA TURYANTI.

Ozon merupakan gas yang memiliki sifat unik, berdampak buruk di permukaan tetapi bersifat melindungi di lapisan stratosfer. Keberadaan ozon permukaan menimbulkan dampak serius bagi kesehatan manusia antara lain menyebabkan masalah pernapasan dan meningkatkan risiko penyakit jantung serta masalah kesehatan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tren jangka panjang konsentrasi ozon dan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap pembentukan ozon permukaan di wilayah DKI Jakarta dari tahun 2010 hingga 2024. Data konsentrasi O_3 , NO, NO_2 , suhu udara, radiasi matahari dan curah hujan dari lima stasiun pemantauan kualitas udara ambien (SPKUA) dianalisis untuk mendapatkan tren diurnal dan harian. Tren tahunan dianalisis melalui plot data dan regresi linier. Hubungan antara O_3 dan prekursornya, serta faktor-faktor meteorologi, dianalisis menggunakan model polinomial derajat dua dan regresi linier berganda. Hasil penelitian menunjukkan fluktuasi yang signifikan antar bulan antar tahun, serta terdapat peningkatan dan penurunan konsentrasi O_3 dengan rentang $-1,44 - +3,31$ per tahun. Peningkatan konsentrasi O_3 tertinggi dengan nilai $+3,31$ per tahun di wilayah DKI 5 Kebon Jeruk. Faktor pembentuk ozon dalam hal ini NO dan NO_2 memiliki korelasi negatif dengan O_3 , karena proses titrasi, sementara hubungan dengan NO_2 di wilayah DKI 1 Bundaran HI berkorelasi positif. Hubungan curah hujan dengan O_3 bersifat positif sedangkan curah hujan dengan NO dan NO_2 bersifat negatif dengan nilai $p\text{-value} < 0.05$. Analisis regresi linier berganda menunjukkan bahwa NO, NO_2 radiasi matahari dan suhu udara memengaruhi fluktuasi O_3 dengan $R^2 = 46,9\%$, tertinggi di wilayah DKI 3 Jagakarsa.

Kata Kunci: Jakarta, NO, NO_2 , Ozon Permukaan, Prekursor, Tren O_3



ABSTRACT

MOCH RIZKIANDI NOOR RAMDHANI. Trend Analysis and Ozone Surface Formation Factor in DKI Jakarta (Cases Study: 2010-2024). Supervised by ANA TURYANTI.

Ozone is a gas with unique properties, having a negative impact on the surface but being protective in the stratosphere. The presence of surface ozone has serious impacts on human health, including causing respiratory problems and increasing the risk of heart disease and other health problems. This study aims to examine the long-term trend of ozone concentration and factors contributing to the formation of surface ozone in the DKI Jakarta area from 2010 to 2024. Data on O_3 , NO, NO_2 concentrations, air temperature, solar radiation, and rainfall from five ambient air quality monitoring stations (SPKUA) were analyzed to obtain diurnal and daily trends. Annual trends were analyzed through data plots and linear regression. The relationship between O_3 and its precursors, as well as meteorological factors, was analyzed using a second-degree polynomial model and multiple linear regression. The results showed significant fluctuations between months and years, as well as increases and decreases in O_3 concentrations with a range of $-1.44 - +3.31$ per year. The highest increase in O_3 concentration with a value of $+3.31$ per year was in the DKI 5 Kebon Jeruk area. Ozone forming factors in this case NO and NO_2 have a negative correlation with O_3 , due to the titration process, while the relationship with NO_2 in the DKI 1 Bundaran HI area is positively correlated. The relationship between rainfall and O_3 is positive while rainfall with NO and NO_2 is negative with a p-value <0.05 . Multiple linear regression analysis shows that NO, NO_2 solar radiation and air temperature affect O_3 fluctuations with $R^2 = 46.9\%$, the highest in the DKI 3 Jagakarsa area.

Keywords: DKI Jakarta, NO_2 , NO, surface ozone, Trend O_3



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



ANALISIS TREN DAN FAKTOR PEMBENTUK OZON PERMUKAAN DI WILAYAH DKI JAKARTA (STUDI KASUS: 2010-2024)

MOCH RIZKIANDI NOOR RAMDHANI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada
Program Studi Meteorologi Terapan

**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Sonni Setiawan, S.Si.,M.Si.
- 2 Fithriya Yulisiasih Rohmawati, S.Si.,M.Si.



Judul Skripsi : Analisis Tren dan Faktor Pembentuk Ozon Permukaan di Wilayah
DKI Jakarta (Studi Kasus: 2010-2024)

Nama : Moch Rizkiandi Noor Ramdhani

NIM : G2401211047

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ana Turyanti, S.Si.,M.T



Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:

Dr. Ana Turyanti, S.Si.,M.T

NIP 197107071998032002



Tanggal Ujian:
22 Juli 2025

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada *Allah subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2024 sampai bulan Juni 2025 ini ialah “Analisis Tren dan Faktor Pembentuk Ozon Permukaan di Wilayah DKI Jakarta (Studi Kasus: 2010-2024)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Orang tua saya yaitu Bapak Muhammad Faisal Furqon dan Ibu Kokom Komariah yang telah memberikan dukungan baik secara fisik maupun bathin sampai saat ini
2. Pembimbing yaitu Ibu Dr.Ana Turyanti, S.Si., M.T yang telah memberikan arahan dan juga motivasi serta dukungan sumber ilmu pengetahuan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan
3. Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta yang telah memberikan izin untuk penggunaan data sehingga skripsi penulis bisa diselesaikan
4. Teman satu kontrakan yaitu Satria Dafa, Ikhwan Zaki, Muhammad Raihan dan Rafi Agung yang telah menjadi rekan satu rumah dan satu perjuangan sehingga memberikan rasa nyaman dan aman.
5. Rekan Trio Pilar yaitu Daffa Rizky dan Ibnu Haidir yang telah menjadi rekan satu perjuangan untuk selalu menjaga loyalitas dan keberlangsungan rekan 1 angkatan.
6. Rekan-rekan satu bimbingan di padepokan yaitu Zahra,Shafira, Tiara, Reni, Fitri, dan Risa yang sudah berproses bersama untuk menyelesaikan penelitian.
7. Sobat berproses dan Tumbuh di BEM FMIPA 2024 yaitu Bunayya, Syalaisya, Kayla, Eka,Cindy, Puti, Juna, Salsa, Syekha, dan Dhea
8. Rekan-rekan BPH PSN 2023 yaitu Hafizd, Ardian, Kak Tiwi, Kak Hilda, Farras dan Adzra yang telah menjadi rekan berproses dan satu visi
9. Rekan-rekan PSDM BEM FMIPA 2023 yaitu Kania, Cindy, Hasya, Tiara, Sylvia, Deedat, Zaki, Fay, Rifda, Sintia dan Ghina yang telah menjadi rekan berproses dan tumbuh di Organisasi
10. Keluarga Besar MARKA58ESAR yang telah menjadi alasan kuat untuk selalu berjuang dan juga tempat tumbuh dan berproses bersama
11. Rekan Perjuangan satu skripsian di Toleransi Kopi yaitu Alyssa, Risa, Felda, dan Windy yang telah menjadi rekan berjuang dalam selesainya skripsi ini
12. Serta pihak-pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu
13. Terakhir kepada diri sendiri yang telah berani bertumbuh mengejar mimpi, melampaui limit, dan berproses menjadi seseorang yang kuat hingga hari ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan..

Bogor, Juli 2025

Moch Rizkiandi Noor Ramdhani



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	i
DAFTAR LAMPIRAN	i
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Karakteristik Ozon	3
2.2 Karakteristik Nitrogen Monoksida (NO)	3
2.3 Karakteristik Nitrogen Dioksida (NO ₂)	3
2.4 Reaksi Pembentukan Ozon Permukaan	4
2.5 Faktor Meteorologi yang Memengaruhi Pembentukan Ozon Permukaan	5
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Tahapan Penelitian	7
3.4 Analisis Data	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Fluktuasi Harian O ₃ , NO dan NO ₂	11
4.2 Tren Tahunan O ₃ , NO dan NO ₂	13
4.3 Fluktuasi Diurnal O ₃ , NO dan NO ₂	16
4.4 Hubungan O ₃ dan Prekursor Pembentuk NO dan NO ₂	17
4.5 Hubungan O ₃ , Prekursor Pembentuk NO dan NO ₂ , dan Faktor Meteorologi	19
V SIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	31
RIWAYAT HIDUP	37



IPB University

IPB University
— Bogor Indonesia —

DAFTAR GAMBAR

1	Skema pembentukan ozon permukaan	4
2	Peta sebaran SPKUA DKI Jakarta	7
3	Diagram alir penelitian	8
4	Fluktuasi Harian O ₃ di wilayah DKI Jakarta tahun 2010-2024	11
5	Fluktuasi Harian NO di 5 wilayah DKI Jakarta tahun 2010-2024	12
6	Fluktuasi Harian NO ₂ di 5 wilayah DKI Jakarta tahun 2010-2024	13
7	Tren O ₃ di 5 wilayah DKI Jakarta tahun 2010-2024	14
8	Tren NO di 5 wilayah DKI Jakarta tahun 2010-2024	15
9	Tren konsentrasi NO ₂ rata-rata tahunan di 5 wilayah DKI Jakarta tahun 2010-2024	16
10	Fluktuasi Diurnal O ₃ , NO dan NO ₂ di lima SPKUA DKI Jakarta tahun 2010-2024	17
11	Hubungan distribusi frekuensi NO dengan rata-rata O ₃	18
12	Hubungan distribusi frekuensi konsentrasi NO ₂ dengan rata-rata O ₃	19
13	Hubungan intensitas curah hujan dengan konsentrasi NO	20
14	Hubungan intensitas curah hujan dengan konsentrasi NO ₂	21
15	Hubungan intensitas curah hujan dengan konsentrasi O ₃	22

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Fluktuasi O ₃	32
2	Lampiran 2 Fluktuasi NO	33
3	Lampiran 3 Fluktuasi NO ₂	34
4	Lampiran 4 Fluktuasi Radiasi Global	35



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.