



TREN KONSENTRASI PM₁₀ DI WILAYAH JAKARTA DAN KETERKAITAN DENGAN FENOMENA ENSO

SHAFIRA PRATAMA WIJAYA



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



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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Tren Konsentrasi PM₁₀ di Wilayah Jakarta dan Keterkaitan dengan Fenomena ENSO” 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

Shafira Pratama Wijaya
G2401211016

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 mengikuti 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.





ABSTRAK

SHAFIRA PRATAMA WIJAYA. Tren Konsentrasi PM₁₀ di Wilayah Jakarta dan Keterkaitan dengan Fenomena ENSO. Dibimbing oleh ANA TURYANTI.

Pencemaran udara menjadi tantangan bagi pengelolaan lingkungan dan kesehatan masyarakat di kota besar seperti Jakarta. Salah satu polutan yang menjadi perhatian adalah partikulat, baik PM₁₀ maupun PM_{2,5}. Fluktuasi konsentrasi partikulat selain dipengaruhi sumber emisi juga oleh kondisi iklim dan cuaca. Penelitian ini bertujuan menganalisis tren konsentrasi PM₁₀ di Jakarta serta kaitannya dengan fenomena ENSO (*El Niño–Southern Oscillation*) pada periode 2010-2024. Data yang digunakan adalah data PM₁₀ dan curah hujan dari 5 stasiun pengamatan di DKI Jakarta. Hasil analisis menunjukkan tren penurunan PM₁₀ di empat stasiun, kecuali DKI3 (Jagakarsa) yang meningkat. Sekitar 75% data konsentrasi PM₁₀ berada pada kisaran nilai 70–100 µg/m³, bahkan di stasiun DKI4 nilai maksimum mencapai 129,13 µg/m³ pada periode El Niño. Pola musiman menunjukkan peningkatan saat kemarau dan penurunan saat hujan. Korelasi antara ONI (*Oceanic Niño Index*) dan konsentrasi PM₁₀ menunjukkan hubungan positif dengan koefisien berkisar antara 0,22 hingga 0,28, kemudian analisis musiman menunjukkan puncak korelasi terjadi pada periode September Oktober November dengan nilai r mencapai 0,62. Sebaliknya, korelasi antara curah hujan dan PM₁₀ bersifat negatif dan signifikan, dengan koefisien berkisar antara -0,40 hingga -0,63.

Kata kunci: *ENSO*, Jakarta, Korelasi, *Oceanic Niño Index*, PM₁₀

ABSTRACT

SHAFIRA PRATAMA WIJAYA. Trends of PM₁₀ Concentration and ENSO Phenomenon in the Jakarta Region. Supervised by ANA TURYANTI.

Air pollution remains a major challenge for environmental management and public health in large cities such as Jakarta. One of the pollutants of concern is particulate matter, including PM₁₀ and PM_{2,5}. Variations in particulate concentrations are influenced not only by emission sources but also by climatic and weather conditions. This study analyzes the trend of PM₁₀ concentrations in Jakarta and its relationship with the El Niño–Southern Oscillation (ENSO) phenomenon during 2010–2024, using PM₁₀ and rainfall data from five monitoring stations. Results show a decreasing PM₁₀ trend at four stations, except DKI3 (Jagakarsa), which exhibited an increase. Around 75% of PM₁₀ values ranged between 70–100 µg/m³, with the maximum of 129,13 µg/m³ recorded at DKI4 during El Niño. Seasonal patterns indicate higher concentrations in the dry season and lower during the rainy season. The correlation between the Oceanic Niño Index (ONI) and PM₁₀ concentrations was positive ($r = 0,22\text{--}0,28$), with the highest seasonal correlation observed in September October November ($r = 0,62$). In contrast, rainfall and PM₁₀ showed a significant negative correlation ($r = -0,40$ to $-0,63$).

Keywords: *ENSO*, Jakarta, Correlation, *Oceanic Niño Index*, PM₁₀

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.

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.





TREN KONSENTRASI PM₁₀ DI WILAYAH JAKARTA DAN KETERKAITAN DENGAN FENOMENA ENSO

SHAFIRA PRATAMA WIJAYA

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.

Tim Pengisi pada Ujian Skripsi:
1 Nofi Rahmawati, S.Si., M.T.
2 Fithriya Yulisiasih Rohmawati, S.Si., M.Si.

IPB University



Judul Skripsi

: Tren Konsentrasi PM₁₀ di Wilayah Jakarta dan Keterkaitan dengan Fenomena ENSO

Nama

: Shafira Pratama Wijaya

NIM

: G2401211016

Disetujui oleh



Pembimbing :

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

Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:

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

NIP. 19710707 199803 2 002





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. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2024 sampai bulan Juni 2025 ini ialah “Kualitas Udara”, dengan judul “Tren Konsentrasi PM₁₀ di Wilayah Jakarta dan Keterkaitan dengan Fenomena ENSO”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas limpahan rahmat, karunia, dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Keluarga tercinta, terutama Ibu, Papah, adik-adik (Salwa dan Bima), Nenek, serta seluruh keluarga lainnya, atas cinta, semangat, hiburan, doa, dan dukungan yang tiada henti selama proses ini.
3. Ibu Dr. Ana Turyanti, S.Si., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dengan sabar serta memberikan arahan, masukan, dan motivasi sepanjang proses penelitian hingga penulisan laporan ini.
4. Ibu Nofi Rahmawati, S.Si., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan arahan dalam skripsi ini.
5. Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta, yang telah memberikan izin serta dukungan penuh dalam pelaksanaan penelitian ini.
6. Teman-teman satu bimbingan, yaitu Zahra, Iki, Reni, Fitri, Tiara, dan Berlian, yang telah menjadi rekan berbagi semangat, diskusi, dan perjuangan bersama.
7. Teman-teman ALO, teman sejak awal kuliah yang senantiasa hadir memberikan semangat dan dukungan.
8. Teman-teman GFM Marka58esar, yang terus memberikan semangat, dukungan, dan doa di setiap langkah perjalanan ini.
9. Trio Mini, Kak Annisa dan Kak Iin, yang telah banyak memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan yang berarti selama proses penyusunan skripsi ini.
10. Teman-teman SAINPRES yang selalu mendukung dan memberikan bantuan ketika penulis sedang dalam kesulitan dalam penulisan skripsi ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Shafira Pratama Wijaya



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 TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Karakteristik Partikulat	3
2.2 Fenomena <i>El Niño-Southern Oscillation</i> (ENSO)	4
2.3 <i>Time Lag</i> ENSO terhadap PM ₁₀	5
2.4 Gambaran Umum Lokasi Kajian	5
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Tahapan Penelitian	10
3.4 Analisis Data	10
3.4.1 Pembersihan dan Seleksi Data	10
3.4.2 Analisis Tren dan Fluktuasi Konsentrasi PM ₁₀	10
3.4.3 Analisis Data Meteorologi	11
3.4.4 Analisis Indeks ENSO – <i>Oceanic Nino Index</i> (ONI)	11
3.4.5 Analisis Korelasi Pearson (<i>Lead-Lag</i>)	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Tren Konsentrasi PM ₁₀	13
4.2 Fluktuasi Curah Hujan	18
4.3 Hubungan PM ₁₀ dengan Curah Hujan	20
4.4 <i>El Niño-Southern Oscillation</i> (ENSO)	22
V SIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Simpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	45
RIWAYAT HIDUP	49

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 mengurangi 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 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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Lokasi Stasiun Pemantauan Kualitas Udara Ambien (SPKUA) DKI Jakarta	9
2	Daftar jenis dan sumber data penelitian	9
3	Klasifikasi ENSO berdasarkan nilai ONI	11
4	Periode dan kategori ENSO berdasarkan nilai ONI	24
5	Koefisien korelasi antar parameter	29
6	Koefisien korelasi ONI dengan PM ₁₀ (3 month running mean)	30

DAFTAR GAMBAR

1	Peta wilayah Stasiun Pemantau Kualitas Udara Ambien (SPKUA) DKI Jakarta	6
2	Tahapan analisis data	10
3	Distribusi konsentrasi PM ₁₀ tahunan per-30 menit	14
4	Fluktuasi konsentrasi PM ₁₀ per30-menit (periode 2010-2024)	15
5	Fluktuasi rata-rata diurnal PM ₁₀ periode tahun 2010-2024	16
6	Tren rata-rata konsentrasi PM ₁₀ bulanan	17
7	Tren rata-rata konsentrasi PM ₁₀ tahunan	18
8	Fluktuasi total curah hujan bulanan tahun 2013-2024	19
9	Fluktuasi total curah hujan tahunan	20
10	Fluktuasi rata-rata PM ₁₀ dan total curah hujan bulanan	21
11	Hubungan curah hujan dengan PM ₁₀	22
12	Total curah hujan dan nilai ONI 3 bulanan	25
13	Rata-rata PM ₁₀ dan nilai ONI 3 bulanan	26
14	Hubungan frekuensi ONI dengan rata-rata konsentrasi PM ₁₀	27
15	Korelasi antara ONI NDJ dan 3 month running mean PM ₁₀	31
16	Hubungan <i>Oceanic Niño Index</i> (ONI) dengan PM ₁₀ per-fase ENSO	32
17	Hubungan <i>Oceanic Niño Index</i> (ONI) dengan PM ₁₀	33
18	Hubungan <i>Oceanic Niño Index</i> (ONI) dengan curah hujan per fase ENSO	34
19	Hubungan <i>Oceanic Niño Index</i> (ONI) dengan curah hujan	35

DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi lokasi Stasiun Pemantauan Kualitas Udara Ambien (SPKUA) (a) DKI 1, (b) DKI 2, (c) DKI 3, (d) DKI 4, (e) DKI 5 DLH DKI Jakarta	47
2	Tabel koefisien korelasi bulanan konsentrasi PM ₁₀ dan ONI NDJ	48



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.