

ANALISIS SPASIAL AEROSOL OPTICAL DEPTH (AOD) BERDASARKAN VARIASI CURAH HUJAN DAN ANGIN DI WILAYAH JAWA BAGIAN BARAT

RAJWA HANAN



**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPBUniversity

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

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Spasial *Aerosol Optical Depth* (AOD) Berdasarkan Variasi Curah Hujan dan Angin di Wilayah Jawa Bagian Barat” 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, Juli 2024

Rajwa Hanan
G2401201088

- 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 IPBUniversity

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

ABSTRAK

RAJWA HANAN. Analisis Spasial *Aerosol Optical Depth* (AOD) Berdasarkan Variasi Curah Hujan dan Angin di Wilayah Jawa Bagian Barat. Dibimbing oleh FITHRIYA YULIASIAH ROHMAWATI dan IDUNG RISDIYANTO.

Kualitas udara di wilayah Jawa Bagian Barat dipengaruhi secara dinamis melalui perubahan lingkungan akibat tingginya aktivitas antropogenik. Aerosol sebagai partikulat padat yang mempengaruhi kualitas udara, cuaca, dan iklim, dapat diestimasi melalui parameter *Aerosol Optical Depth* (AOD) yang menggambarkan beban aerosol dalam kolom atmosfer. Penelitian ini menganalisis karakteristik spasial AOD dan mengeksplorasi keterkaitan curah hujan dan pola angin terhadap distribusi AOD pada musim basah dan musim kering melalui analisis regresi spasial. Hasil penelitian menunjukkan secara statistik, besar kelajuan angin tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai AOD. Namun, arah angin terlihat mempunyai pengaruh terhadap distribusi curah hujan dan AOD yang terkait dengan sistem monsun. Analisis regresi spasial pada musim hujan (periode DJF-MAM) menunjukkan bahwa curah hujan tidak berpengaruh signifikan terhadap AOD ($p\text{-value} > 0,05$). Kurangnya pengaruh yang signifikan pada musim hujan disebabkan oleh tingginya intensitas dan curah hujan menyebar luas, yang secara efektif menghilangkan aerosol dari atmosfer. Sebaliknya, saat musim kering terdapat pengaruh signifikan curah hujan terhadap distribusi spasial AOD ($p\text{-value} < 0,05$). Distribusi spasial AOD dapat dijelaskan oleh pola spasial curah hujan dengan R^2 sebesar 32% pada model Ordinary Least Squares (OLS) dan 84% pada model *Spatial Lag Model* (SLM). Secara keseluruhan, penelitian ini menekankan interaksi kompleks antara faktor meteorologi dan aerosol dalam konteks musiman yang berbeda.

Kata kunci: AOD, curah hujan, pola angin, regresi spasial.



@Hak cipta milik IPBUniversity

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

ABSTRACT

RAJWA HANAN. Spatial Analysis of *Aerosol Optical Depth* (AOD) Based on Precipitation and Wind Variation Over Western Region of Java. Supervised by FITHRIYA YULISIASIH ROHMAWATI and IDUNG RISDIYANTO.

Air quality in the Western Region of Java Island is dynamically influenced by environmental changes resulting from anthropogenic activities. Aerosols, as solid particulates that affect air quality, weather, and climate, can be estimated using the parameter Aerosol Optical Depth (AOD), which represents the aerosol load in the atmospheric column. This study analyzes the spatial characteristics of AOD and explores the influence of rainfall and wind patterns on the AOD distribution based on wet and dry season through spatial regression analysis. The research results show that statistically, wind speed has no significance on the AOD value. However, the wind direction appears to have an influence on the distribution of precipitation and AOD associated with the monsoon system. Spatial regression analysis in the wet season (DJF-MAM period) shows that precipitation does not significantly influence AOD ($p\text{-value} > 0.05$). The significant lack of influence in wet season is due to the high intensity and widespread nature of precipitation, which effectively scavenges aerosols from the atmosphere. In contrast, during the dry season, precipitation significantly influences the spatial pattern of AOD ($p\text{-value} < 0.05$). The spatial distribution of AOD can be explained by the spatial pattern of precipitation with an R^2 of 32% in the Ordinary Least Squares (OLS) model and 84% in the Spatial Lag Model (SLM). Overall, this research highlight the complex interplay between meteorological factors and aerosol in different seasonal context.

Keywords: AOD, precipitation, spatial regression, wind pattern.



@Hak cipta milik IPBUniversity

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



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

© Hak Cipta milik IPB, 2024
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 milik IPBUniversity

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

ANALISIS SPASIAL AEROSOL OPTICAL DEPTH (AOD) BERDASARKAN VARIASI CURAH HUJAN DAN ANGIN DI WILAYAH JAWA BAGIAN BARAT

RAJWA HANAN

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

**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPBUniversity

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

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

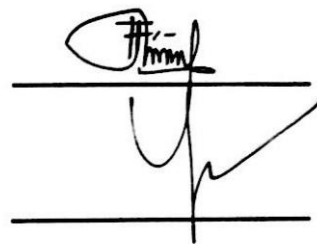
1. Sonni Setiawan S.Si, M. Si.

Judul Skripsi : Analisis Spasial *Aerosol Optical Depth* (AOD) Berdasarkan
Variasi Curah Hujan dan Angin di Wilayah Jawa Bagian Barat

Nama : Rajwa Hanan
NIM : G2401201088

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Fithriya Yuliasasih Rohmawati, S.Si, M.Si.



Pembimbing 2:
Idung Risdiyanto, S.Si., M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:
Dr. Ana Turyanti, S.Si., M.T.
NIP 19710707 199803 2 002



Tanggal Ujian:
01 Juli 2024

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPBUniversity

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

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Judul penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2024 sampai bulan Juni 2024 adalah “Analisis Spasial *Aerosol Optical Depth* (AOD) Berdasarkan Variasi Curah Hujan dan Angin di Wilayah Jawa Bagian Barat”.

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada :

1. Ibu Fithriya Yuliasih Rohmawati, S.Si, M. selaku dosen pembimbing I, dan Bapak Idung Risdiyanto, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya dan memberikan bimbingan, ilmu, saran, serta nasehat selama proses penulisan tugas akhir,
2. Orang tua penulis Ibu dan ayah, serta adik, mbah kung dan mbah putri yang senantiasa mendoakan dan mendukung penulis hingga sampai pada titik ini,
3. Bapak Sonni Setiawan S.Si, M.Si. selaku dosen penguji, serta seluruh dosen dan staff akademik Departemen Geofisika dan Meteorologi atas ilmu pengetahuan yang telah diberikan selama masa perkuliahan,
4. Wisnu Krisna Aji yang telah membantu, membersamai, seta memberi motivasi kepada penulis selama melakukan penelitian tugas akhir,
5. Hanifa Qurrotu, Farah Arkan, Jihan Nanda, dan Hisyam Abdul selaku rekan seperbimbingan anak ibu atas bantuan dan segala kerjasamanya,
6. Wences dan Ayes yang senantiasa mengajak penulis mengerjakan skripsi bersama-sama di LSI, serta Fahma, Caca, Farel, Nanaz, Indi, Keluarga TGS yang selalu mendukung dan menyemangati satu sama lain,
7. Reza Anitasari, Evelyn Karina, Fiti Aigaka, Mutiara Azizah, Sayya Diva June, Heidera Nuran dan Dwina Agustin selaku Sahabat Watermelon yang selalu mendukung, mendoakan, dan menyemangati,
8. Teman-teman GFM 57 atas kebersamaan dan kerjasamanya selama kurang lebih 3 tahun masa perkuliahan,
9. Mark, Renjun, Jeny, Haechan, Jaemin, Chenle, dan Jisung yang membantu penulis termotivasi melalui karya, penampilan, dan juga pesan-pesannya,
10. Seluruh pihak lain yang telah membantu, mendoakan, dan mewujudkan penulisan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per-satu.

Bogor, Juli 2024

Rajwa Hanan



@Hak cipta milik IPBUniversity

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



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Aerosol	3
2.2 <i>Aerosol Optical Depth (AOD)</i>	4
2.3 Curah Hujan	5
2.4 Angin	7
2.5 Analisis Spasial	8
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	10
3.4 Analisis Data	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Analisis Spasial AOD, Curah Hujan, dan Angin Permukaan	13
4.2 Hubungan AOD dengan curah hujan dan angin berdasarkan musim basah dan musim kering	28
V SIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Simpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	47



DAFTAR TABEL

1	Spesifikasi data penelitian	9
2	Uji autokorelasi spasial	30
3	Uji dependensi spasial	30
4	Regresi spasial curah hujan dan kecepatan angin terhadap AOD pada musim basah (periode DJF-MAM)	31
5	Regresi spasial curah hujan dan kecepatan angin terhadap AOD pada musim kering (periode JJA-SON)	32

DAFTAR GAMBAR

1	Skema interaksi aerosol dengan radiasi, awan, dan curah hujan	3
2	Pembagian iklim di Indonesia menjadi 3 wilayah berdasarkan rata-rata curah hujan tahunan	7
3	Peta wilayah kajian Jawa Bagian Barat	9
4	Diagram alir penelitian	10
5	Peta distribusi (a) AOD, (b) curah hujan, dan (c) angin permukaan di Jawa Bagian Barat bulan Januari tahun 2023	14
6	Peta distribusi (a) AOD, (b) curah hujan, dan (c) angin permukaan di Jawa Bagian Barat bulan Februari tahun 2023	15
7	Peta distribusi (a) AOD, (b) curah hujan, dan (c) angin permukaan di Jawa Bagian Barat bulan Maret tahun 2023	16
8	Peta distribusi (a) AOD, (b) curah hujan, dan (c) angin permukaan di Jawa Bagian Barat bulan April tahun 2023	18
9	Peta distribusi (a) AOD, (b) curah hujan, dan (c) angin permukaan di Jawa Bagian Barat bulan Mei tahun 2023	19
10	Peta distribusi (a) AOD, (b) curah hujan, dan (c) angin permukaan di Jawa Bagian Barat bulan Juni tahun 2023	20
11	Peta distribusi (a) AOD, (b) curah hujan, dan (c) angin permukaan di Jawa Bagian Barat bulan Juli tahun 2023	22
12	Peta distribusi (a) AOD, (b) curah hujan, dan (c) angin permukaan di Jawa Bagian Barat bulan Agustus tahun 2023	23
13	Peta distribusi (a) AOD, (b) curah hujan, dan (c) angin permukaan di Jawa Bagian Barat bulan September tahun 2023	24
14	Peta distribusi (a) AOD, (b) curah hujan, dan (c) angin permukaan di Jawa Bagian Barat bulan Oktober tahun 2023	25
15	Peta distribusi (a) AOD, (b) curah hujan, dan (c) angin permukaan di Jawa Bagian Barat bulan November tahun 2023	26
16	Peta distribusi (a) AOD, (b) curah hujan, dan (c) angin permukaan di Jawa Bagian Barat bulan Desember tahun 2023	27



DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Scatter plot</i> distribusi spasial CH dan AOD bulan Januari	42
2	<i>Scatter plot</i> distribusi spasial CH dan AOD bulan Februari	42
3	<i>Scatter plot</i> distribusi spasial CH dan AOD bulan Maret	42
4	<i>Scatter plot</i> distribusi spasial CH dan AOD bulan April	43
5	<i>Scatter plot</i> distribusi spasial CH dan AOD bulan Mei	43
6	<i>Scatter plot</i> distribusi spasial CH dan AOD bulan Juni	43
7	<i>Scatter plot</i> distribusi spasial CH dan AOD bulan Juli	44
8	<i>Scatter plot</i> distribusi spasial CH dan AOD bulan Agustus	44
9	<i>Scatter plot</i> distribusi spasial CH dan AOD bulan September	44
10	<i>Scatter plot</i> distribusi spasial CH dan AOD bulan Oktober	45
11	<i>Scatter plot</i> distribusi spasial CH dan AOD bulan November	45
12	<i>Scatter plot</i> distribusi spasial CH dan AOD bulan Desember	45

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