

PROYEKSI TELEKONEKSI ENSO DAN IOD TERHADAP CURAH HUJAN MUSIMAN PULAU JAWA

KHAFIDHOTUR ROFI'AH



**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 “Proyeksi Telekoneksi ENSO dan IOD terhadap Curah Hujan Musiman Pulau Jawa” 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

Khafidhotur Rofi’ah
G2401211001

ABSTRAK

KHAFIDHOTUR ROFI'AH. Proyeksi Telekoneksi ENSO dan IOD terhadap Curah Hujan Musiman Pulau Jawa. Dibimbing oleh AKHMAD FAQIH dan INNA SYAFARINA.

Variasi curah hujan musiman di Pulau Jawa dimodulasi oleh faktor pengendali variabilitas iklim seperti *El Niño–Southern Oscillation* (ENSO) dan *Indian Ocean Dipole* (IOD) melalui mekanisme telekoneksi. Studi ini mengkaji respons curah hujan musiman Pulau Jawa terhadap peristiwa ENSO dan IOD pada periode proyeksi jangka menengah (2031-2060). Luaran model *Coupled Model Intercomparison Project Phase 6* (CMIP6) dianalisis menggunakan tiga skenario *Shared Socioeconomic Pathways* (SSP) - *Representative Concentration Pathways* (RCP): SSP1-2.6, SSP2-4.5, dan SSP5-8.5. Fase ENSO dan IOD diidentifikasi dengan *Oceanic Niño Index* (ONI) dan *Dipole Mode Index* (DMI) serta proses koreksi bias diterapkan untuk mereduksi keterbatasan model. Hubungan antara curah hujan dan setiap indeks diukur menggunakan regresi linear untuk menguji kekuatan telekoneksi dan variasi spasial. Hasilnya menunjukkan respons curah hujan musiman terhadap ENSO menguat ke arah negatif, khususnya selama musim JJA-SON dengan *slope* -3,5 mm/hari/°C. Adapun proyeksi respons curah hujan terhadap IOD menunjukkan kecenderungan *slope* negatif, walaupun polanya tidak konsisten di semua skenario. Pengaruh IOD+ diproyeksikan tetap dominan pada JJA-SON dengan rata-rata *slope* mencapai -2,0 mm/hari/°C. Proyeksi ini mengindikasikan potensi kekeringan ekstrem di Pulau Jawa akibat intensifikasi peristiwa fase hangat ENSO dan IOD serta respons penurunan curah hujan yang lebih kuat di musim kemarau.

Kata kunci: curah hujan, ENSO, IOD, Pulau Jawa, telekoneksi

ABSTRACT

KHAFIDHOTUR ROFI'AH. Future Teleconnections of ENSO and IOD on Seasonal Rainfall over Java Island. Supervised by AKHMAD FAQIH and INNA SYAFARINA.

Seasonal rainfall variability in Java Island is modulated by climate variability drivers, such as the El Niño–Southern Oscillation (ENSO) and Indian Ocean Dipole (IOD) through teleconnection mechanisms. This study aims to assess the projected response of Java's seasonal rainfall to ENSO and IOD events in the near future period (2031–2060). Outputs from Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) models were analyzed under three Shared Socioeconomic Pathways (SSP) - Representative Concentration Pathways (RCP) scenarios: SSP1-2.6, SSP2-4.5, and SSP5-8.5. ENSO and IOD phases were identified using the Oceanic Niño Index (ONI) and Dipole Mode Index (DMI) and a bias correction process was applied to reduce model limitations. The relationship between seasonal rainfall and each index was quantified using linear regression to examine teleconnection strength and spatial variation. The results show that the seasonal rainfall variability associated with ENSO becomes increasingly negative, particularly during the JJA–SON season, with a slope of $-3.5 \text{ mm/day/}^{\circ}\text{C}$. Meanwhile, the projected rainfall response to the IOD shows a tendency toward a negative slope, although the pattern remains inconsistent across scenarios. The influence of IOD+ is projected to remain dominant during JJA–SON, with an average slope reaching $-2.0 \text{ mm/day/}^{\circ}\text{C}$. These projections indicate a potential for more extreme drought conditions in Java due to the intensification of warm-phase ENSO and IOD events, alongside a stronger reduction in rainfall during the dry season.

Keywords: ENSO, IOD, Java Island, rainfall, teleconnection.

Judul Skripsi : Proyeksi Telekoneksi ENSO dan IOD terhadap Curah Hujan
Musiman Pulau Jawa
Nama : Khafidhotur Rofi'ah
NIM : G2401211001

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Akhmad Faqih, S.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Inna Syafarina, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Dr. Ana Turyanti, S.Si., M.T.
NIP 197107071998032002



Tanggal Ujian:
29 Juli 2025

Tanggal Lulus:



Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat dari BSR, silahkan lakukan verifikasi pada dokumen elektronik yang dapat diunduh dengan melakukan scan QR Code

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah dengan tema variabilitas iklim dan fenomena klimatologi tropis ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini berjudul “Proyeksi Telekoneksi ENSO dan IOD terhadap Curah Hujan Musiman Pulau Jawa” dibimbing oleh Dr. Akhmad Faqih, S.Si. dan Dr. Inna Syafarina, M.Si. dilaksanakan sejak Desember 2024 hingga Agustus 2025. Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga tersayang, Mama Masitoh dan Ayah Wirdjad Nawawi, serta adikku Abqoriyyatush Sholikhah. Terima kasih atas segala doa, kasih sayang, dan segala bentuk dukungan yang tak pernah henti
2. Dr. Akhmad Faqih, S.Si. selaku dosen pembimbing I dan Dr. Inna Syafarina M.Si. selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan, saran, dukungan, motivasi, dan ilmu yang sangat berharga kepada penulis. Segala kontribusi yang diberikan menjadi bagian penting dalam penyelesaian tugas akhir ini
3. Seluruh staf pengajar dan staf kependidikan Program Studi Meteorologi Terapan, Departemen Geofisika dan Meteorologi, IPB University
4. *Konsolidasi Batak–Jawa–Sunda*, Helmani Tazqia Julianputri dan Eynina Amey yang telah hadir sebagai sosok sahabat untuk berbagi cerita, keluh kesah, dan canda tawa yang tumbuh dari hal-hal sederhana. Semoga persahabatan kita terus seperti ini untuk waktu yang sangat lama
5. Rekan-rekan Laboratorium Klimatologi seperbimbingan tugas akhir (M. Faqih Al-Ayubi, Adi Suwarno, Dearlyn M. C. Togatorop, Salamah Z. Jannah, Naufal A. Jouhary, dan Tiara Safinatunnaza) yang telah kebersamai, membantu, dan membuka ruang diskusi bersama penulis selama proses penyelesaian tugas akhir
6. Anomali penghuni Laboratorium Meteorologi dan Pencemaran Atmosfer tahun 2024/2025 beserta semua peristiwa bersejarah yang ada di dalamnya
7. Rekan-rekan Divisi Sosial dan Lingkungan, Himpunan Mahasiswa Agrometeorologi (HIMAGRETO) periode 2022–2023 dan 2023–2024, khususnya kepada Ghaly Ahmadtra Salwa Anugerah, Luluk Afifah, dan Achmad Nur Syafruddin, untuk semua pengalaman berharga yang telah dilalui
8. Keluarga NIM G2–001: Ailsa Widya Fitri (GFM 56), Anietya Putri Rahmanda (GFM 57), Faiz Ramadhan (GFM 59), Muhammad Guntur Ramadhan (GFM 60), dan Nina Aulia Angkasa (GFM 61). Semoga kita tetap menjadi satu yang tiada duanya tanpa intervensi dari NIM lain
9. Teman-teman MARKA58ESAR (GFM 58) yang telah menjadi bagian dari proses belajar dan tumbuh selama masa perkuliahan, dan
10. *Khafidhotur Rofi'ah*, semoga semua doa dan harapanmu tercapai.

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

Bogor, Agustus 2025

Khafidhotur Rofi'ah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pemanfaatan Data Model CMIP6 dalam Simulasi Curah Hujan	5
2.2 <i>El Niño-Southern Oscillation</i> (ENSO)	6
2.3 <i>Indian Ocean Dipole</i> (IOD)	8
2.4 Skenario Perubahan Iklim	10
III METODE	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Prosedur Penelitian	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Perubahan Relatif Curah Hujan Musiman Pulau Jawa	21
4.2 Proyeksi Kejadian ENSO dan IOD	24
4.3 Respons Curah Hujan Musiman Pulau Jawa terhadap ENSO	27
4.4 Respons Curah Hujan Musiman Pulau Jawa terhadap IOD	30
V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	61

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.