



ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI (STUDI KASUS : JAWA TIMUR DAN KALIMANTAN TIMUR)

MUHAMMAD IKHWAN ZAKI



**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.



@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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Tanaman Padi (Studi Kasus : Jawa Timur Dan Kalimantan Timur)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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, Mei 2025

Muhammad Ikhwan Zaki
G2401211041

- 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.

ABSTRAK

MUHAMMAD IKHWAN ZAKI. Analisis Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Tanaman Padi (Studi Kasus : Jawa Timur dan Kalimantan Timur). Dibimbing oleh TANIA JUNE

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan curah hujan dan suhu udara di masa mendatang tahun 2025-2084 di Jawa Timur dan Kalimantan Timur dengan menggunakan skenario perubahan iklim SSP 245 dan SSP 585, serta menganalisis dampaknya terhadap produktivitas padi. Data yang digunakan adalah ERA5, CHIRPS, produktivitas padi, dan keluaran model CMIP6 (CMCC-ESM2) yang diolah menggunakan metode kuantitatif, meliputi koreksi data menggunakan metode delta dan analisis regresi linier berganda dalam mengestimasi produktivitas tanaman padi di masa depan. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan suhu udara dengan skenario SSP 245 dan SSP 585. Kenaikan suhu udara hingga tahun 2084 sebesar 1,49°C dan 2,29°C di Jawa Timur, sedangkan di Kalimantan Timur mengalami kenaikan sebesar 1,64°C dan 2,52°C. Proyeksi produktivitas tahunan menunjukkan tren penurunan, sejalan dengan hasil regresi yang menunjukkan hubungan negatif antara suhu udara dan curah hujan terhadap produktivitas. Persamaan regresi yang diperoleh adalah $Y=73,1264 - 0,5201x_1 - 0,0004x_2$ untuk Provinsi Jawa Timur dan $Y=81,8161 - 1,6133x_1 - 0,0003x_2$ untuk Provinsi Kalimantan Timur. Estimasi yang dihasilkan yaitu terjadinya penurunan produktivitas padi sebesar 0,52 hingga 0,97 ton di Jawa Timur, dan 2,21 hingga 4,18 ton di Kalimantan Timur pada tahun 2084. Temuan ini menekankan pentingnya adaptasi melalui varietas tahan iklim dan pengelolaan lahan yang efektif guna menjaga keberlanjutan produksi padi di masa depan.

Kata kunci: CMIP6, Perubahan Iklim, Produktivitas Padi, *SSP 245*, *SSP 585*



@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.

ABSTRACT

MUHAMMAD IKHWAN ZAKI. Analysis of the Effect of Climate Change on Rice Plant Productivity (Case Study: East Java and East Kalimantan). Supervised by TANIA JUNE

This study aims to identify future changes in rainfall and air temperature from 2025 to 2084 in East Java and East Kalimantan using climate change scenarios SSP 245 and SSP 585, as well as to analyze their impacts on rice productivity. The data used include ERA5, CHIRPS, rice productivity data, and outputs from the CMIP6 model (CMCC-ESM2), processed using quantitative methods, including data correction with the delta method and multiple linear regression analysis to estimate future rice productivity. The results show an increase in air temperature under both SSP 245 and SSP 585 scenarios. By 2084, temperature increases are projected to reach 1,49°C and 2,29°C in East Java, and 1,64°C and 2,52°C in East Kalimantan. Annual productivity projections show a declining trend, in line with regression results indicating a negative relationship between temperature, rainfall, and productivity. The regression equations obtained are $Y=73,1264 - 0,5201x_1 - 0,0004x_2$ for East Java and $Y=818161 - 1,6133x_1 - 0,0003x_2$ for East Kalimantan. The estimated decline in rice productivity by 2084 is between 0,52 to 0,97 tons in East Java, and 2,21 to 4,18 tons in East Kalimantan. These findings highlight the importance of adaptation strategies such as the use of climate-resilient rice varieties and effective land management to ensure the sustainability of rice production in the future.

Keyword: Climate Change, CMIP6, Rice Productivity, SSP 245, SSP 585



@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.



@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.



ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI (STUDI KASUS : JAWA TIMUR DAN KALIMANTAN TIMUR)

MUHAMMAD IKHWAN ZAKI

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
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.



@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. Dr. Impron, M.Sc.
2. Yon Sugiarto, S.Si., M.Sc.



Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas
Tanaman Padi (Studi Kasus : Jawa Timur dan Kalimantan Timur)
Nama : Muhammad Ikhwan Zaki
NIM : G2401211041

@Hak cipta milik IPB University

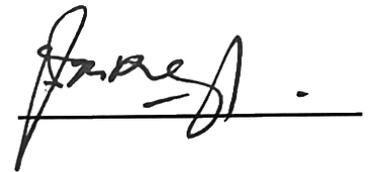
Disetujui oleh



Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Tania June, M.Sc

Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi
Dr. Ana Turyanti, S.Si, M.T.
NIP 19710707199803 2 002



Tanggal Ujian:
15 Mei 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. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2024 sampai Mei 2025 dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Tanaman Padi (Studi Kasus : Jawa Timur dan Kalimantan Timur)" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Institut Pertanian Bogor.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tidak sedikit tantangan yang dihadapi. Namun, berkat bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Tania June, M.Sc. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan arahan dengan sabar dan penuh perhatian sejak awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
2. Terkhusus kepada Papa Indra Satria Putra dan Mama Ida Farida selaku orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan moral dan material yang tiada henti. Tak lupa juga kepada kakakku Zifa Rahadatul 'Aisy dan adikku Faris Zikri Pasha yang selalu menjadi semangat tersendiri dalam perjalanan ini.
3. Bapak Yon Sugiarto, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama masa perkuliahan.
4. Teman satu perjuangan saya (Rehan) yang sudah menjadi teman seperjuangan mulai dari bimbingan, sempro, semhas, sampai sidang selalu bareng, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan perjuangan yang telah dilalui bersama.
5. Teman-teman satu bimbingan skripsi (Dila, Jihan, Simut, dan Ryan) yang telah menjadi teman diskusi sekaligus tempat berbagi cerita suka dan duka selama proses penyusunan tugas akhir ini.
6. Sahabat kontrakan yang sudah menjadi teman serumah selama tiga tahun di Bogor yang sekaligus juga menjadi keluarga kedua (Rizki, Satria, dan Rafi), serta teman-teman *boys* (Fadlan, Deedat, Ghaly, Ibnu, Daffa, Zaki, Kalih, Achmad, Ade, Fakhri, Zeldan, dll) terima kasih atas kebersamaan, tawa, dan semangat yang tak ternilai harganya.
7. *Capres girls* (Naqi dan Inez) *bestie* curhat sekaligus tempat berbagi suka dan duka selama di tingkat akhir yang lumayan sulit ini, terima kasih sudah memberi dukungan, berbagi keceriaan, energi positif, serta kenangan yang menyenangkan dan penuh warna.
8. Teman-teman *Marka58esar* atas segala bentuk motivasi, dukungan serta kenangan berharga yang telah terukir selama masa studi ini.

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

Bogor, Mei 2025

Muhammad Ikhwan Zaki



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	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 Perubahan Iklim	3
2.2 Tanaman Padi	3
2.3 <i>Coupled Model Intercomparison Project phase 6 (CMIP6)</i>	4
2.4 <i>CMCC Earth System Model version 2 (CMCC-ESM2)</i>	5
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Prosedur Analisis	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Karakteristik Iklim wilayah di Provinsi Jawa Timur	10
4.2 Karakteristik Iklim wilayah di Provinsi Kalimantan Timur	12
4.3 Perbandingan data ERA5 dan CHIRPS	13
4.4 Hasil koreksi bias suhu udara dan curah hujan tahunan proyeksi SSP 245 dan SSP 585 di Provinsi Jawa Timur	14
4.5 Estimasi produktivitas tanaman padi tahunan berdasarkan model empirik di Provinsi Jawa Timur	16
4.6 Hasil koreksi bias suhu udara dan curah hujan tahunan proyeksi SSP 245 dan SSP 585 di Provinsi Kalimantan Timur	18
4.7 Estimasi produktivitas tanaman padi tahunan berdasarkan model empirik di Provinsi Kalimantan Timur	19
4.8 Adaptasi petani padi terhadap perubahan iklim	21
V SIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
RIWAYAT HIDUP	31



@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.

DAFTAR TABEL

1	Sumber dan jenis data yang digunakan	7
2	Informasi statistik perbandingan curah hujan historis menggunakan data ERA5 dan CHIRPS pada tahun 1985-2014	13
3	Informasi statistik hasil koreksi curah hujan dan suhu udara secara historis dan proyeksi di Provinsi Jawa Timur	15
4	Persamaan model regresi linear berganda untuk mengestimasi produktivitas padi di Jawa Timur	16
5	Informasi statistik data produktivitas observasi dan proyeksi Jawa Timur	17
6	Informasi statistik hasil koreksi curah hujan dan suhu udara secara historis dan proyeksi di Provinsi Kalimantan Timur	19
7	Faktor koefisien model regresi linear berganda untuk mengestimasi produktivitas padi di Kalimantan Timur	19
8	Informasi statistik data produktivitas observasi dan proyeksi Kalimantan Timur	21
9	Varietas tanaman padi yang cocok digunakan sesuai dengan jenis adaptasinya	22
10	Pengolahan lahan tanaman padi yang cocok digunakan sesuai dengan jenis adaptasinya	22

DAFTAR GAMBAR

1	Peta wilayah penelitian (a) Jawa Timur (b) Kalimantan Timur	6
2	Prosedur pengolahan data penelitian	8
3	Grafik tahunan suhu udara historis menggunakan data ERA5 periode tahun 1985-2014	10
4	Grafik curah hujan historis menggunakan data ERA5 dan CHIRPS secara (a) tahun (b) bulan periode tahun 1985-2014	11
5	Grafik tahunan suhu udara historis menggunakan data ERA5 periode tahun 1985-2014	12
6	Grafik curah hujan historis menggunakan data ERA5 dan CHIRPS secara (a) tahun (b) bulan periode tahun 1985-2014	12
7	Grafik koreksi bias (a) suhu udara (b) curah hujan tahunan dan proyeksi menggunakan SSP 245 dan SSP 585 di Provinsi Jawa Timur	14
8	Grafik Proyeksi produktivitas tanaman padi tahunan (2025-2084) di Provinsi Jawa Timur	17
9	Grafik koreksi bias suhu udara tahunan dan proyeksi menggunakan SSP 245 dan SSP 585 di Provinsi Kalimantan Timur	18
10	Grafik Proyeksi produktivitas tanaman padi tahunan (2025-2084) di Provinsi Kalimantan Timur	20

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.