PENYEBAB DAN DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KINERJA SEKTOR PERTANIAN DI NEGARA PENGHASIL KOMODITAS PERTANIAN UTAMA DUNIA

QIKI QILANG SYACHBUDY

PROGRAM STUDI ILMU EKONOMI PERTANIAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

@Hak cipta milik IPB University
IPB University

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
   a. Kegunaan 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.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul "Penyebab dan Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kinerja Sektor Pertanian di Negara Penghasil Komoditas Pertanian Utama Dunia" 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 disertasi ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Qiki Qilang Syachbudy
H4603211003

@Hak cipta milik IPB University
IPB University

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
   a. Kegunaan 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.

IPB University
Bogor-Indonesia

Perpustakaan IPB University

RINGKASAN

QIKI QILANG SYACHBUDY. Penyebab dan Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kinerja Sektor Pertanian di Negara Penghasil Komoditas Pertanian Utama Dunia. Dibimbing oleh YUSMAN SYAUKAT, NOER AZAM ACHSANI, dan NIA KURNIAWATI HIDAYAT.

Sektor pertanian merupakan fondasi penting dalam pembangunan ekonomi global karena menyediakan pangan, lapangan kerja, serta bahan baku industri. Namun, keberlanjutannya menghadapi ancaman serius dari perubahan iklim yang berdampak langsung maupun tidak langsung terhadap produksi dan produktivitas. Penelitian ini bertujuan: (1) menganalisis dampak faktor-faktor penyebab perubahan iklim di negara-negara penghasil komoditas pertanian utama, (2) menilai pengaruh perubahan iklim terhadap kinerja sektor pertanian di negara-negara tersebut, dan (3) menelaah dampaknya secara khusus terhadap sektor pertanian di Indonesia sebagai studi kasus negara berkembang dalam konteks pembangunan ekonomi berkelanjutan di era perubahan iklim.

Penelitian menggunakan data sekunder dari 35 negara utama penghasil komoditas pertanian dunia dalam kurun waktu 1990–2020, dianalisis dengan pendekatan Panel ARDL, serta *robustness check* melalui metode FMOLS dan DOLS. Negara-negara tersebut dikelompokkan ke dalam klasifikasi berdasarkan pendapatan (tinggi, menengah atas, menengah bawah) serta regional (7 kawasan dunia).

Temuan menunjukkan bahwa perubahan iklim dipengaruhi secara kompleks oleh variabel ekonomi dan energi di tiap negara. Pada kelompok negara berpendapatan tinggi, konsumsi listrik mendorong peningkatan emisi CO_2 meskipun ada upaya efisiensi dan transisi ke energi terbarukan. Di kelompok menengah atas, pertumbuhan ekonomi menjadi pendorong utama emisi akibat industrialisasi yang masih berbasis bahan bakar fosil. Namun demikian, sektor pertanian justru efisien dan berkontribusi pada penurunan emisi CO_2. Di negara menengah bawah, pertanian dan konsumsi energi meningkatkan emisi, mencerminkan ketergantungan pada energi fosil serta rendahnya efisiensi pertanian.

Secara regional, Eropa & Asia Tengah berhasil menekan emisi melalui transisi energi hijau. Asia Timur & Pasifik masih bergantung pada bahan bakar fosil, meskipun energi terbarukan mulai memberikan dampak positif. Di Amerika Latin & Karibia, terjadi indikasi proses *Environmental Kuznets Curve* (EKC) dengan urbanisasi dan pertanian yang justru menurunkan emisi. Sebaliknya, di Timur Tengah & Afrika Utara dan Sub-Sahara Afrika, ekspansi lahan dan ketergantungan energi fosil menyebabkan peningkatan emisi. Amerika Utara dan Asia Selatan menghadapi dominasi konsumsi minyak dalam pertumbuhan ekonominya, meskipun energi terbarukan mulai dikembangkan.

Secara umum, pertumbuhan ekonomi dunia masih bertumpu pada energi fosil. Peran energi terbarukan lebih menonjol di negara maju, yang disertai kebijakan lingkungan ketat, namun belum merata di negara berkembang.

Analisis jangka panjang menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi (GDP) dan input pertanian berpengaruh signifikan terhadap peningkatan nilai produksi pertanian. Dampak perubahan iklim sangat bervariasi menurut pendapatan dan

IPB University
@Hak cipta milik IPB University
IPB University

wilayah. Di negara berpendapatan tinggi, curah hujan, GDP, dan pupuk berdampak positif terhadap produksi. Di kelompok menengah bawah, input pertanian dan TFP (*Total Factor Productivity*) menjadi variabel penting, sementara tenaga kerja pertanian berdampak negatif. Di negara menengah atas, GDP dan emisi CO_2 justru berdampak positif terhadap produksi, mengindikasikan adanya proses industrialisasi pertanian yang efisien.

Regionalisasi juga memperlihatkan perbedaan mencolok. Di Asia Timur & Pasifik, curah hujan, emisi CO_2, dan GDP memberikan dampak positif signifikan. Di Eropa & Asia Tengah, curah hujan berdampak negatif, namun mekanisasi dan penggunaan pupuk berdampak positif. Amerika Latin & Karibia menunjukkan pengaruh signifikan dari kapital dan emisi CO_2. Timur Tengah & Afrika Utara serta Sub-Sahara Afrika ditopang oleh input total dan faktor produksi, sementara Amerika Utara mengandalkan SDM berkualitas dan mekanisasi tinggi. Asia Selatan menghadapi dampak signifikan dari curah hujan dan suhu terhadap hasil pertanian.

Jangka pendek memperlihatkan bahwa nilai produksi tahun sebelumnya, GDP, input pertanian, pupuk, TFP, dan emisi CO_2 masih dominan. Beberapa wilayah dipengaruhi oleh tenaga kerja, kapital, energi terbarukan, dan input produksi lain, memperkuat temuan bahwa keseimbangan antara dinamika jangka pendek dan jangka panjang sangat penting.

Di Indonesia, sektor pertanian masih bergantung pada pertumbuhan ekonomi dan perluasan lahan. Perubahan iklim belum berdampak signifikan secara statistik, namun tantangan ekologis nyata seperti banjir, kekeringan, dan bencana alam lainnya menunjukkan bahwa adaptasi dan mitigasi tetap krusial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan 1% luas lahan dapat menaikkan produksi sebesar 0,52%, dan GDP sebesar 0,56%. Dalam model nilai produksi, efeknya masing-masing sebesar 0,37% dan 0,47%.

Pada jangka pendek, lahan, pupuk, dan pertumbuhan ekonomi berpengaruh signifikan. Karena dampak perubahan iklim belum signifikan, maka kebijakan diarahkan pada peningkatan investasi, efisiensi produksi, serta teknologi adaptif. Pemerintah perlu mendorong modernisasi melalui digitalisasi pasar, irigasi presisi, pupuk organik, dan memperkuat NDC nasional untuk mencapai target pengurangan emisi.

Penelitian ini menempatkan dinamika ekonomi dan iklim dalam kerangka *green growth* dan *degrowth*. Negara maju dapat memprioritaskan *degrowth* melalui efisiensi dan transisi energi, sementara negara berkembang masih membutuhkan pertumbuhan ekonomi, namun harus diimbangi oleh investasi hijau dan efisiensi pertanian. Kebijakan harus mempertimbangkan struktur ekonomi dan lingkungan masing-masing wilayah. Negara berindustrialisasi tinggi perlu mempercepat transisi hijau, sedangkan negara berkembang perlu mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil di sektor pertanian.

Penelitian ini menawarkan rekomendasi kebijakan yang kontekstual: 1) Negara berpendapatan tinggi: Fokus pada dekarbonisasi pertanian dengan mendorong inovasi teknologi, insentif pertanian berkelanjutan, dan diplomasi iklim melalui pembiayaan serta transfer teknologi. 2) Negara menengah atas: Transisi energi pertanian melalui insentif fiskal, subsidi hijau, serta Climate Smart Agriculture (CSA) pada rantai pasok pertanian. 3) Negara menengah bawah: Adaptasi terhadap variabilitas iklim, perluasan akses ke pembiayaan mikro dan asuransi iklim, serta partisipasi masyarakat lokal dan LSM. 4) Indonesia: Meskipun

dampak iklim belum signifikan secara statistik, namun modernisasi, desentralisasi kebijakan iklim hingga ke desa, serta insentif petani kecil sangat penting untuk adaptasi masa depan. 5) Solidaritas Internasional: Kerja sama antarnegara perlu diarahkan secara strategis—kelompok pendapatan fokus pada mitigasi, sementara kelompok regional fokus pada adaptasi. 6) Peran LSM dan masyarakat sipil: Penguatan kapasitas, kampanye kesadaran pangan lokal, pelatihan adaptasi bagi petani, serta pembelajaran perubahan iklim di semua jenjang pendidikan. 7) Lembaga Keuangan Internasional dan donor: Dukungan finansial dan pengembangan produk asuransi iklim berbasis emisi, serta pembiayaan NDC negara berkembang seperti Indonesia.

Penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan iklim memengaruhi sektor pertanian secara berbeda di setiap kelompok negara, tergantung pada faktor ekonomi, kebijakan, dan karakteristik lingkungan. Pertumbuhan ekonomi dan sektor pertanian berkontribusi terhadap emisi CO_2, namun transisi energi terbarukan masih belum cukup kuat secara global. Variabel GDP, input pertanian, curah hujan, dan pupuk menjadi penentu utama kinerja pertanian. Di sisi lain, peran emisi CO2 dan perubahan iklim sangat kontekstual berdasarkan lokasi dan kapasitas kebijakan negara. Strategi pembangunan berkelanjutan harus mempertimbangkan ketimpangan ekonomi dan struktur lingkungan yang ada.

Sebagai studi yang mengintegrasikan ekonomi dan lingkungan, disertasi ini menegaskan pentingnya perumusan kebijakan pertanian dan energi yang sinergis dalam menghadapi krisis iklim. Terakhir, meskipun pertanian global terus beradaptasi, pembangunan berkelanjutan hanya dapat tercapai melalui kebijakan lintas sektor dan kolaborasi global yang serius, khususnya untuk mengatasi ketergantungan ekonomi pada bahan bakar fosil.

Keywords: *agricultural sector*, *climate change*, *economic development*, panel ARDL, *sustainable policy*

IPB University
@Hak cipta milik IPB University
IPB University

SUMMARY

QIKI QILANG SYACHBUDY. Causes and Impacts of Climate Change on the Performance of the Agricultural Sector in the World's Major Agricultural Commodity-Producing Countries. Supervised by YUSMAN SYAUKAT, NOER AZAM ACHSANI, and NIA KURNIAWATI HIDAYAT.

The agricultural sector serves as a critical foundation for global economic development by providing food, employment, and raw materials for industry. However, its sustainability is increasingly threatened by climate change, which affects production and productivity both directly and indirectly. This study aims to: (1) analyze the drivers of climate change in countries that are major producers of agricultural commodities, (2) assess the impact of climate change on the performance of the agricultural sector in these countries, and (3) examine the specific impacts on Indonesia's agricultural sector as a case study of a developing country within the context of sustainable economic development in the era of climate change.

The research utilizes secondary data from 35 leading agricultural commodity-producing countries over the period 1990–2020. A Panel ARDL (Autoregressive Distributed Lag) approach is employed for analysis, with robustness checks using FMOLS and DOLS methods. The countries are classified by income level (high, upper-middle, lower-middle) and by region (seven global regions).

Findings reveal that climate change is influenced in complex ways by economic and energy-related variables in each country. In high-income countries, electricity consumption contributes to increased CO_2 emissions despite efforts toward energy efficiency and a shift to renewables. In upper-middle-income countries, economic growth, largely driven by fossil-fuel-based industrialization, is the main driver of emissions. Interestingly, the agricultural sector in this group is relatively efficient and contributes to lowering CO_2 emissions. In lower-middle-income countries, agriculture and energy consumption increase emissions, reflecting reliance on fossil fuels and low agricultural efficiency.

Regionally, Europe and Central Asia have succeeded in reducing emissions through a green energy transition. East Asia and the Pacific remain dependent on fossil fuels, although renewable energy is beginning to show a positive impact. In Latin America and the Caribbean, evidence suggests the Environmental Kuznets Curve (EKC) is at play, with urbanization and agriculture contributing to emission reductions. In contrast, the Middle East and North Africa, as well as Sub-Saharan Africa, face rising emissions due to land expansion and fossil fuel dependence. North America and South Asia are characterized by oil-driven economic growth, though renewable energy is gradually being developed.

Globally, economic growth still largely depends on fossil fuels. Renewable energy plays a more significant role in developed countries, supported by stricter environmental policies, but its adoption remains uneven in developing nations.

Long-run analysis shows that economic growth (GDP) and agricultural inputs significantly influence increases in agricultural production value. The effects of climate change vary significantly by income level and region. In high-income countries, rainfall, GDP, and fertilizer usage positively influence production. In

lower-middle-income countries, agricultural inputs and Total Factor Productivity (TFP) are key variables, while agricultural labor negatively affects production. In upper-middle-income countries, both GDP and CO_2 emissions positively influence production, indicating a trend of efficient agricultural industrialization.

Regional disparities are also notable. In East Asia and the Pacific, rainfall, CO_2 emissions, and GDP have significant positive effects. In Europe and Central Asia, rainfall has a negative effect, but mechanization and fertilizer usage are beneficial. In Latin America and the Caribbean, capital investment and CO_2 emissions play significant roles. In the Middle East and North Africa and Sub-Saharan Africa, total inputs and production factors support agricultural growth, while North America relies on high-quality human capital and advanced mechanization. South Asia is significantly affected by rainfall and temperature.

In the short run, previous-year production value, GDP, agricultural inputs, fertilizers, TFP, and CO_2 emissions are dominant factors. Some regions are also influenced by labor, capital, renewable energy, and other production inputs—highlighting the importance of balancing short- and long-term dynamics.

In Indonesia, the agricultural sector still relies on economic growth and land expansion. Although the statistical impact of climate change is not yet significant, ecological challenges such as floods, droughts, and natural disasters underscore the critical need for adaptation and mitigation. The findings show that a 1% increase in agricultural land area can raise production by 0.52%, while a 1% increase in GDP can raise production by 0.56%. In terms of production value, the effects are 0.37% and 0.47%, respectively.

In the short run, land, fertilizer, and economic growth significantly affect production. Given the statistically insignificant impact of climate change, policies should prioritize investment, production efficiency, and adaptive technologies. The government must promote modernization through market digitalization, precision irrigation, organic fertilizers, and the strengthening of national NDCs (Nationally Determined Contributions) to meet emission reduction targets.

This study frames the interaction between economic and climate dynamics within the paradigms of green growth and degrowth. Developed countries may prioritize degrowth through efficiency and energy transition, while developing countries still require economic growth—but this must be accompanied by green investment and agricultural efficiency. Policy strategies must consider the unique economic structures and environmental contexts of each region. Highly industrialized nations must accelerate green transitions, while developing countries need to reduce fossil fuel dependence in agriculture.

The study offers contextual policy recommendations: 1) High-income countries should focus on decarbonizing agriculture by promoting technological innovation, sustainable farming incentives, and climate diplomacy through financing and technology transfer. 2) Upper-middle-income countries should pursue agricultural energy transitions via fiscal incentives, green subsidies, and Climate-Smart Agriculture (CSA) across supply chains. 3) Lower-middle-income countries need to enhance climate adaptation through microfinance access, climate insurance, and engagement with local communities and NGOs. 4) Indonesia must prioritize modernization, policy decentralization down to the village level, and support for smallholders—despite statistically insignificant climate impacts. 5) International solidarity should be structured: income-based groups focus on

IPB University
@Hak cipta milik IPB University
IPB University

mitigation, while regional groupings prioritize adaptation. 6) NGOs and civil society should strengthen capacity-building, promote local food awareness, provide farmer training in adaptation strategies, and integrate climate education across all levels. 7) International financial institutions and donors must support climate insurance mechanisms based on emissions and provide financing for NDC implementation in developing countries such as Indonesia.

This research demonstrates that climate change affects the agricultural sector differently across country groups, shaped by economic, policy, and environmental contexts. While economic growth and agriculture contribute to CO_2 emissions, the global transition to renewable energy remains insufficient. Variables such as GDP, agricultural inputs, rainfall, and fertilizer are key determinants of agricultural performance. The role of CO_2 emissions and climate change is highly contextual, depending on geographic location and national policy capacity. Sustainable development strategies must account for existing economic inequalities and environmental structures.

As a study that integrates economic and environmental perspectives, this dissertation underscores the urgency of formulating synergistic agricultural and energy policies in response to the climate crisis. Ultimately, while the global agricultural sector continues to adapt, sustainable development can only be achieved through serious cross-sectoral policy integration and global collaboration—particularly to overcome the ongoing dependence on fossil fuels.

Keywords: agricultural sector, climate change, economic development, panel ARDL, sustainable policy

© 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

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
   a. Kegunaan 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.

IPB University
Bogor Indonesia

Perpustakaan IPB University

PENYEBAB DAN DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KINERJA SEKTOR PERTANIAN DI NEGARA PENGHASIL KOMODITAS PERTANIAN UTAMA DUNIA

QIKI QILANG SYACHBUDY

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor
pada
Program Studi Ilmu Ekonomi Pertanian

PROGRAM STUDI ILMU EKONOMI PERTANIAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

@Hak cipta milik IPB University
IPB University

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

1. Prof Dr Ir Handewi Purwati Saliem, MS
2. Dr Lukytawati Anggraeni, M.Si

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

1. Prof Dr Ir Handewi Purwati Saliem, MS
2. Dr Lukytawati Anggraeni, M.Si

@Hak cipta milik IPB University
IPB University

Judul Disertasi : Penyebab dan Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kinerja Sektor Pertanian di Negara Penghasil Komoditas Pertanian Utama Dunia
Nama : Qiki Qilang Syachbudy
NIM : H4603211003

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Yusman Syaukat, M.Ec

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Noer Azam Achsani, Ms

Pembimbing 3:
Dr. Nia Kurniawati Hidayat, Sp., M.Si

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Yusman Syaukat, M.Ec
NIP. 196312271988111001

Dekan Fakultas Ekonomi dan Manajemen:
Prof.Dr. Irfan Syauqi Beik, SP, M.Sc.Ec
NIP. 197904222006041002

Tanggal Ujian Tertutup:
15 Agustus 2025

Tanggal Ujian Terbuka:
22 Agustus 2025

Tanggal Lulus:

@Hak cipta milik IPB University

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
   a. Kegunaan 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.

IPB University
Bogor Indonesia

Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah tentang perubahan iklim, dengan judul *Penyebab dan Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kinerja Sektor Pertanian di Negara Penghasil Komoditas Pertanian Utama Dunia*.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Yusman Syaukat, M.Ec, Bapak Prof. Dr. Ir. Noer Azam Achsani, Ms, and Ibu Dr. Nia Kurniawati Hidayat, Sp., M.Si selaku pembimbing yang sudah sabar membimbing dan mengarahkan penulis. Penulis ucapkan terima kasih juga kepada Kang Johan dan Kang Widi yang sudah banyak direpotkan dalam hal administrasi dan psikologis selama penulis menyelesaikan studi. Penulis sampaikan penghargaan setinggi-tingginya kepada Bapak/Ibu/Teman-teman di jurusan Ilmu Ekonomi Pertanian yang senantiasa membantu dengan sepenuh hati untuk berbagi ilmu, pengalaman, semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan satu per satu proses pendidikan di EPN, diantranya Mas Dr. Hansen Tandra, Bu Dr. Maria MD Widiastuti, Bu Dr. Limetry Liana, Pak Dr(C). Alja Yusnadi, Kang Dr. Agus Hadiarto, Bu Dr Ries Wulandari, dan Annisa Fitri. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman EPN Angkatan 2021 atas persahabatan dan rasa kekeluargaannya, Pak Alja Yusnadi, Mas Ray Samwal Alfariqi (Komti), Pak Hendrik J Nadapdap, Bu Dina Dwirayani, Bu Tessa Magrianti, Bu Rizqi Sari Anggraini, Bu Nurmely V Sitorus, Pak Gordius W Tuga, dan Pak Angky Dwi S.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada keluarga yang selama ini mendukung, ibunda Oom Siti Romlah (Almh., yang tidak sempat melihat penulis menyelesaikan pendidikan doktoral), kedua ayahanda, Salam dan Ade Syachbudy (Alm.), juga kepada Ibunda Ummy Yuyun Ainul Hayah dan kedua Ayahanda Drs. KH. N. Abdullah Dunun dan Sohib (Alm). Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak Drs. Oyon Sofyan (mentor penulis dari S1 sampai S3) dan Dra. Ibu Enna Tjintasih (Almh., yang tidak sempat melihat penulis menyelesaikan pendidikan doktoral) selaku orang tua penulis di Bogor. Tidak lupa juga penulis sampaikan terima kasih kepada adinda Yaya Hidayat, ST, Elis Fauzi Nur Hasanah, S.Ag, dan Alisya Fauzi Labibah serta seluruh keluarga, atas segala doa dan kasih sayangnya. Ucapan terima kasih paling spesial penulis sampaikan kepada istriku tercinta, Meta Malihatul Maslahat, semoga cepat sembuh total, dan terima kasih sudah banyak memberikan pembelajaran hidup. Ucapan super spesial untuk Ananda Abdurrahman Fakhri Ali, terima kasih untuk terus bahagia di tengah krisis yang sedang melanda keluarga kita. Semoga Ali selalu bahagia serta senantiasa menjadi manusia yang sukses, soleh, sehat jiwa raga, dan panjang umur.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, Agustus 2025

Qiki Qilang Syachbudy

@Hak cipta milik IPB University
IPB University

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
   a. Kegunaan 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.

IPB University
Bogor-Indonesia

Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL xx
DAFTAR GAMBAR xxi
1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 8
1.3 Tujuan Penelitian 16
1.4 Manfaat Penelitian 16
1.5 Ruang Lingkup Penelitian 17
1.6 Kebaruan Penelitian 17
2 FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI PERUBAHAN IKLIM DI NEGARA-NEGARA PENGHASIL KOMODITAS PERTANIAN UTAMA DUNIA 18
2.1 Pendahuluan 18
2.2 Tinjauan Pustaka 20
2.3 Metode Penelitian 26
2.4 Hasil dan Pembahasan 33
2.5 Kesimpulan 51
3 DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KINERJA SEKTOR PERTANIAN DI NEGARA-NEGARA PENGHASIL KOMODITAS PERTANIAN UTAMA DUNIA 53
3.1 Pendahuluan 53
3.2 Tinjauan Pustaka 55
3.3 Metode Penelitian 63
3.4 Hasil dan Pembahasan 68
3.5 Kesimpulan 93
4 DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KINERJA SEKTOR PERTANIAN DI INDONESIA: STUDI KASUS PEMBANGUNAN EKONOMI DI ERA PERUBAHAN IKLIM 96
4.1 Pendahuluan 96
4.2 Tinjauan Pustaka 100
4.3 Metode Penelitian 104
4.4 Hasil dan Pembahasan 107
4.5 Kesimpulan 116

IPB University
@Hak cipta milik IPB University
IPB University

5 PENUTUP 117
5.1 Elaborasi Hasil Penelitian 117
5.2 Kesimpulan 119
5.3 Rekomendasi Kebijakan dan Saran 121
DAFTAR PUSTAKA 124
LAMPIRAN 149
RIWAYAT HIDUP 205

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Daftar variabel-variabel makro yang digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya terkait dengan penelitian tentang perubahan iklim 6
Tabel 2 Proporsi emisi gas rumah kaca di dunia menurut jenis gas tahun 2010 - 2022 8
Tabel 3 Daftar negara penghasil pertanian utama dunia beserta indikator makroekonominya 12
Tabel 4 Definisi operasionalisasi variabel 26
Tabel 5 Statistik Deskriptif 29
Tabel 6 Hasil uji stasioneritas data 30
Tabel 7 Hasil Uji Panel Kointegrasi 31
Tabel 8 Hasil estimasi ARDL pada jangka panjang 33
Tabel 9 Dampak Berdasarkan Pengelompokan Pendapatan 38
Tabel 10 Variasi Berdasarkan Pengelompokan Regional 44
Tabel 11 Hasil estimasi panel ARDL jangka pendek 46
Tabel 12 Hasil estimasi DOLS 47
Tabel 13 Hasil estimasi FMOLS 49
Tabel 14 Definisi Operasionalisasi Variabel 63
Tabel 15 Statistik Deskriptif 66
Tabel 16 Hasil uji stasioneritas data 66
Tabel 17 Hasil Uji Panel Kointegrasi 67
Tabel 18 Hasil estimasi ARDL pada jangka panjang 69
Tabel 19 Pengaruh berdasarkan pengelompokan pendapatan 76
Tabel 20 Variasi berdasarkan pengelompokan regional 87
Tabel 21 Hasil estimasi panel ARDL jangka pendek 89
Tabel 22 Hasil estimasi DOLS 90
Tabel 23 Hasil estimasi FMOLS 92
Table 24 Definisi serta sumber data variabel penelitian 105
Table 25 Deskripsi variabel-variabel di model MI dan model MII 108
Tabel 26 Uji stasioneritas 108
Table 27 Hasil uji kointegrasi bounds test 109
Tabel 28 Estimasi ARDL Jangka Pendek dan Jangka Panjang Model I (AGPII) 109

Tabel 29 Estimasi ARDL Jangka Pendek dan Jangka Panjang Model II (AGPVI) 113
Tabel 30 Hasil evaluasi model 115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Proporsi kenaikan *gross production value* pertanian dunia (1000 USD) 3
Gambar 2 Share sektor pertanian terhadap GDP pada masing-masing kelompok *income group* serta dunia tahun 2022 (%) 3
Gambar 3 (a) Emisi CO_2 dunia dari tahun ke tahun (kiloton), (b) Proporsi kenaikan emisi CO_2 dari tahun ke tahun (kiloton) 4
Gambar 4 Perubahan suhu tahunan dunia tahun 1990-2023 (^oC) 9
Gambar 5 Perbandingan sektor manufaktur dengan sektor pertanian terhadap emisi gas rumah kaca dunia tahun 1990-2020 (%) 10
Gambar 6 Tren variabel Nilai Produksi Sektor Pertanian, GDP, Energi Terbarukan, dan Total Emisi CO_2 ke-35 negara tahun 1990 – 2020 18
Gambar 7 Tren variabel Nilai Produksi Sektor Pertanian, Suhu Rata-Rata, Jumlah Curah Hujan, GDP, dan Total Emisi CO_2 ke-33 negara tahun 1990 – 2020 53
Gambar 8 Tren emisi CO_2 di Indonesia 96
Gambar 9 (a) produksi padi (ton), (b) luas panen padi (ha), (c) produktivitas padi (ku/ha) 110
Gambar 10 Pengeluaran Pemerintah pada Sektor Pertanian tahun 2007–2010 dan tahun 2018–2022 (*million US$*) 111
Gambar 11 (a) Share sektor pertanian terhadap GDP Indonesia (Persen), (b) Nilai share sektor pertanian terhadap GDP (*Million US$)* 112
Gambar 12 Persentase jumlah angkatan kerja yang bekerja di sektor pertanian (%) 112
Gambar 13 Plot dari CUSUM dan CUSUMSQ 116

@Hak cipta milik IPB University
IPB University