PENGARUH PERTUMBUHAN EKONOMI, PERTUMBUHAN PENDUDUK, DAN KONSUMSI ENERGI PER KAPITA TERHADAP EMISI KARBON DIOKSIDA DI INDONESIA

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana

RAIHAN FERDY FAHRIZA

NIM. B1011221064

PROGRAM STUDI EKONOMI PEMBANGUNAN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK

2026

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
Alamat Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 766840, Surel feb@untan.ac.id, Laman https://feb.untan.a.c.id/

Surat Keterangan
Nomor: 6977/09.24/Plagiasiep

Menjelaskan Bahwa Mahasiswa Berikut:

Nama	:	Raihan Ferdy Fahriza
Nim	:	B1011221064
Prodi	:	Ekonomi Pembangunan
Program	:	Reguler / ~~Ppapk~~
Judul Skripsi/Tugas Akhir	:	Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Pertumbuhan Penduduk, Dan Konsumsi Energi Per Kapita Terhadap Emisi Karbon Dioksida Di Indonesia

Setelah Dilakukan Pemeriksaan, Naskah Tugas Akhir Mahasiswa Tersebut Dinyatakan Telah
Memenuhi/~~Tidak Memenuhi~~ Syarat Ketentuan Pemeriksaan Plagiasi.

Demikian Keterangan Ini Dibuat Untuk Digunakan Sebagaimana Mestinya

Pontianak, 14 Juli 2026
Ketua TIM Pemeriksa Plagiasi
Jurusan I Esp

Romi SuRadi, S.E., M.E.
NIP. 198610022019031004

PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama	: Raihan Ferdy Fahriza
NIM	: B1011221064
Jurusan	: Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan
Program Studi	: Ekonomi Pembangunan
Judul Tugas Akhir	: Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Pertumbuhan Penduduk, dan Konsumsi Energi Per Kapita Terhadap Emisi Karbon Dioksida di Indonesia

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir (TA) dengan judul tersebut di atas, secara keseluruhan adalah murni karya penulis sendiri dan bukan plagiat dari karya orang lain, kecuali bagian-bagian yang dirujuk sebagai sumber pustaka sesuai dengan panduan penulisan yang berlaku (lembar hasil pemeriksaan plagiat terlampir).

Apabila di dalamnya terdapat kesalahan dan kekeliruan maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis yang dapat berakibat pada pembatalan Tugas Akhir (TA) dengan judul tersebut di atas.

Demikian pernyataan ini penulis buat dengan sebenar-benarnya.

Pontianak, 14 Juli 2026



Raihan Ferdy Fahriza
NIM. B1011221064

PERTANGGUNGJAWABAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama	: Raihan Ferdy Fahriza
NIM	: B1011221064
Jurusan	: Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan
Program Studi	: Ekonomi Pembangunan
Tanggal Ujian	: 24 Juni 2026
Judul Tugas Akhir	: Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Pertumbuhan Penduduk, dan Konsumsi Energi Per Kapita Terhadap Emisi Karbon Dioksida di Indonesia.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir (TA) ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan benar.

Pontianak, 14 Juli 2026

Raihan Ferdy Fahriza
NIM. B1011221064

LEMBAR YURIDIS

Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Pertumbuhan Penduduk, Dan Konsumsi Energi Per Kapita Terhadap Emisi Karbon Dioksida Di Indonesia

Penanggung Jawab Yuridis

Raihan Ferdy Fahriza
B1011221064

Jurusan : Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan
Program Studi : Ekonomi Pembangunan
Tgl Ujian Tugas Akhir (TA) : 24 Juni 2026

Majelis Penguji

No.	Majelis Penguji	Nama/NIP	Tgl/bln/thn	Tanda Tangan
1.	Pembimbing Utama	Prof. Dr. H. Eddy Suratman, S.E., M.A.	14/7/26	
		NIP 196707071992021001		
2.	Ketua Penguji	Dr. Akhmad Yani, S.E., M.Si.	9/7/26	
		NIP 196212291988101001		
3.	Anggota Penguji	Dr. Erni Panca Kurniasih, S.E., M.Si.	29/6/26	
		NIP 197206071998032001		

Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat dan Lulus
Dalam Ujian Tugas Akhir (TA)

Pontianak, 14 JUL 2026
Koordinator Program Studi
Ekonomi Pembangunan

Yanto, S.E., M.Sc.
NIP 197706152003121004

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat, berkat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat akademis dalam memperoleh gelar Sarjana Ekonomi pada Program Studi Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Tanjungpura. Adapun judul Tugas Akhir ini adalah **"Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Pertumbuhan Penduduk, dan Konsumsi Energi Per Kapita Terhadap Emisi Karbon Dioksida di Indonesia Tahun 1990-2023"**.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, arahan, serta doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Hj. Barkah, S.E., M.Si. selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Ibu Nurul Bariyah, S.E., M.Si., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Bapak Yanto, S.E., M.Sc. selaku Koordinator Program Studi Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Tanjungpura Pontianak.
4. Bapak Prof. Dr. H. Eddy Suratman, S.E., M.A. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Akhmad Yani, S.E., M.Si. selaku Dosen Penguji pertama yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Ibu Dr. Erni Panca Kurniasih, S.E., M.Si. selaku Dosen Penguji kedua yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penulisan tugas akhir ini.
7. Seluruh Dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Tanjungpura yang telah mendidik dan membagikan ilmunya selama masa perkuliahan.
8. Seluruh Staf Akademik, Tata Usaha, dan Perpustakaan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Tanjungpura yang telah membantu memberikan pelayanan administrasi selama proses perkuliahan dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Teristimewa kepada kedua Orang Tua tersayang, Bapak Yeddy Irmawan dan Ibu Mordiah. Terima kasih atas segala doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta pengorbanan yang tak terhingga hingga

penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini. Gelar sarjana ini penulis persembahkan kepada Bapak dan Ibu tersayang.

10. Adik penulis, Werly Aryadinata terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini.
11. Kepada Elsa Fitriyani, terima kasih atas kebersamaan, perhatian, doa, dan dukungan yang senantiasa diberikan selama ini. Terima kasih telah selalu hadir mendampingi penulis dalam setiap proses perjalanan hingga saat ini, bersedia mendengarkan keluh kesah, serta memberikan semangat yang tak henti hingga studi ini dapat terselesaikan dengan maksimal.
12. Teman-teman seperjuangan, Jarialdi Dautku Girsang, Zainul Muttaqin, Muhammad Miftahul Rizki, Bagus Burhan, Muhammad Ikbal, Muhammad Arsyil Muid Hartono, Tengku Firnanda Kusdiansyah, Muhammad Abyan Syafiq, Muhammad Nanda Ramadhan, Djin Jin Sihombing, Muhammad Rizqi Prassetiyo, Tri Surbakti, dan Reisya Pratama terima kasih atas kebersamaan, diskusi, bantuan, serta dukungan selama masa studi hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.
13. Teman-teman seperjuangan Program Studi Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Tanjungpura angkatan 2022 atas kebersamaan, diskusi, dan dukungannya selama proses perkuliahan.
14. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas segala bantuan dan doa yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Pontianak, 14 Juli 2026

Raihan Ferdy Fahriza
NIM. B1011221064

PENGARUH PERTUMBUHAN EKONOMI, PERTUMBUHAN PENDUDUK, DAN KONSUMSI ENERGI PER KAPITA TERHADAP EMISI KARBON DIOKSIDA DI INDONESIA

ABSTRAK

Penelitian ini menguji dan menganalisis pengaruh pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, dan konsumsi energi per kapita terhadap emisi karbon dioksida (CO_2) di Indonesia periode 1990-2023 menggunakan model *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam jangka pendek, pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk di tahun berjalan berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan emisi. Sebaliknya, dalam jangka panjang, kedua variabel tersebut tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Sementara itu, konsumsi energi per kapita ditemukan tidak signifikan pada kedua periode. Secara keseluruhan, emisi CO_2 di Indonesia lebih dipengaruhi oleh aktivitas ekonomi dan tekanan demografi dalam jangka pendek dibandingkan dengan konsumsi energi individu.

Kata Kunci: Emisi CO_2, Pertumbuhan Ekonomi, Pertumbuhan Penduduk, Konsumsi Energi Per Kapita, Indonesia, ARDL

PENGARUH PERTUMBUHAN EKONOMI, PERTUMBUHAN PENDUDUK, DAN KONSUMSI ENERGI PER KAPITA TERHADAP EMISI KARBON DIOKSIDA DI INDONESIA

Oleh: Raihan Ferdy Fahriza

Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Tanjungpura, Indonesia

RINGKASAN

Latar Belakang

Isu lingkungan, khususnya pemanasan global, menjadi salah satu tantangan utama yang dihadapi berbagai negara, termasuk Indonesia. Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca akibat aktivitas manusia telah memicu perubahan iklim yang berdampak pada penurunan kualitas lingkungan. Kondisi tersebut mendorong berbagai negara untuk mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs), yang menekankan pentingnya keseimbangan antara pembangunan ekonomi, kesejahteraan sosial, dan kelestarian lingkungan. Namun, bagi negara berkembang seperti Indonesia, upaya meningkatkan pertumbuhan ekonomi melalui industrialisasi masih dihadapkan pada tingginya ketergantungan terhadap energi berbasis bahan bakar fosil, sehingga berpotensi meningkatkan emisi karbon dioksida (CO_2).

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat emisi CO_2 yang terus meningkat. Data Our World in Data menunjukkan bahwa emisi CO_2 Indonesia meningkat dari sekitar 155,08 juta ton pada tahun 1990 menjadi 733,22 juta ton pada tahun 2023, bahkan menempatkan Indonesia sebagai salah satu penyumbang emisi CO_2 terbesar di dunia. Peningkatan emisi tersebut berkaitan dengan berbagai aktivitas ekonomi, seperti proses produksi industri, penggunaan energi berbasis fosil, transportasi, serta perubahan penggunaan lahan. Dalam perspektif Teori Eksternalitas, peningkatan aktivitas ekonomi menghasilkan eksternalitas negatif berupa pencemaran lingkungan karena biaya kerusakan ekologis belum sepenuhnya diperhitungkan dalam aktivitas produksi maupun konsumsi.

Selain pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk dan konsumsi energi per kapita juga menjadi faktor yang diduga memengaruhi peningkatan emisi CO_2 di Indonesia. Meskipun laju pertumbuhan penduduk menunjukkan tren menurun selama periode 1990-2023, jumlah penduduk terus bertambah sehingga meningkatkan kebutuhan terhadap energi, transportasi, permukiman, dan berbagai aktivitas ekonomi yang menghasilkan emisi. Di sisi lain, konsumsi energi per kapita mengalami peningkatan dari 461 kg menjadi 976 kg setara minyak per kapita, yang mencerminkan semakin besarnya penggunaan energi primer untuk mendukung aktivitas masyarakat dan sektor produksi. Ketergantungan yang masih tinggi terhadap energi fosil menyebabkan peningkatan konsumsi energi berpotensi memperbesar tekanan terhadap kualitas lingkungan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, dan konsumsi energi per kapita terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia selama periode 1990-2023. Analisis dilakukan menggunakan metode *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL) sehingga mampu mengidentifikasi pengaruh ketiga variabel tersebut dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran empiris mengenai

faktor-faktor yang memengaruhi emisi CO_2 di Indonesia sebagai dasar dalam perumusan kebijakan pembangunan yang lebih berkelanjutan.

Permasalahan

Peningkatan emisi CO_2 di Indonesia menunjukkan tren yang terus meningkat meskipun pertumbuhan ekonomi mengalami fluktuasi, sementara pertumbuhan penduduk dan konsumsi energi per kapita juga terus mengalami perubahan selama periode 1990-2023. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pembangunan ekonomi dan peningkatan kebutuhan energi masih memberikan tekanan terhadap kualitas lingkungan. Di sisi lain, hasil penelitian terdahulu mengenai pengaruh pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, dan konsumsi energi per kapita terhadap emisi CO_2 masih menunjukkan temuan yang beragam, baik dari sisi arah maupun signifikansi pengaruhnya. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan belum adanya kesimpulan yang konsisten, khususnya dalam konteks Indonesia.

Tujuan

1. Menguji dan Menganalisis pengaruh pertumbuhan ekonomi terhadap emisi CO_2.
2. Menguji dan Menganalisis pengaruh pertumbuhan penduduk terhadap emisi CO_2.
3. Menguji dan Menganalisis pengaruh konsumsi energi per kapita terhadap emisi CO_2.

Hasil dan pembahasan

Penelitian ini menggunakan metode ARDL untuk menganalisis pengaruh pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, dan konsumsi energi per kapita terhadap emisi CO_2 di Indonesia selama periode 1990-2023. Metode ARDL dipilih karena mampu mengestimasi hubungan jangka pendek dan jangka panjang pada variabel yang memiliki tingkat integrasi berbeda, yaitu I(0) dan I(1). Hasil pengujian menunjukkan bahwa model memenuhi seluruh tahapan analisis, meliputi uji stasioneritas, penentuan lag optimum ARDL (3,2,3,1), uji kointegrasi, uji asumsi klasik, serta uji stabilitas parameter. Selain itu, hasil Bounds Test membuktikan adanya hubungan jangka panjang antarvariabel, sehingga model ARDL layak digunakan untuk mengestimasi pengaruh variabel independen terhadap emisi CO_2 di Indonesia.

Hasil estimasi menunjukkan bahwa dalam jangka pendek pertumbuhan ekonomi berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi CO_2, sedangkan dalam jangka panjang pengaruhnya positif namun tidak signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas ekonomi pada periode berjalan masih mendorong peningkatan emisi karena sektor-sektor penggerak pertumbuhan ekonomi, terutama industri, ketenagalistrikan, dan transportasi, masih bergantung pada energi berbasis bahan bakar fosil. Sementara itu, dalam jangka panjang pengaruh pertumbuhan ekonomi menjadi tidak signifikan, yang dijelaskan oleh terjadinya pergeseran struktur perekonomian Indonesia menuju sektor-sektor dengan intensitas emisi yang relatif lebih rendah. Variabel pertumbuhan penduduk juga menunjukkan pengaruh positif dan signifikan dalam jangka pendek, namun tidak signifikan dalam jangka panjang. Kondisi ini menggambarkan bahwa pertambahan penduduk meningkatkan aktivitas ekonomi dan kebutuhan energi yang mendorong kenaikan emisi pada periode berjalan, tetapi dampaknya tidak bersifat permanen dalam jangka panjang. Adapun konsumsi energi per kapita tidak berpengaruh signifikan baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa

perubahan konsumsi energi rata-rata per individu belum menjadi faktor utama yang menjelaskan variasi emisi CO_2 di Indonesia dibandingkan dengan pengaruh aktivitas ekonomi dan tekanan demografi.

Simpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode ARDL, pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap emisi CO_2 dalam jangka pendek, namun tidak signifikan dalam jangka panjang. Dalam jangka pendek, peningkatan emisi dipengaruhi oleh aktivitas produksi dan transportasi yang masih bergantung pada energi fosil serta meningkatnya limbah domestik dan alih fungsi lahan akibat pertumbuhan penduduk. Sementara itu, konsumsi energi per kapita tidak berpengaruh signifikan baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Kondisi ini dipengaruhi oleh keberhasilan program konversi minyak tanah ke LPG di sektor rumah tangga serta karakteristik emisi Indonesia yang lebih banyak didorong oleh sektor non-energi berbasis alih fungsi lahan.

Berdasarkan temuan tersebut, pemerintah perlu memperkuat penerapan industri hijau pada sektor manufaktur, mengoptimalkan kebijakan tata ruang dan pengelolaan limbah untuk mengendalikan dampak pertumbuhan penduduk terhadap lingkungan, serta mempertahankan percepatan diversifikasi bauran energi menuju sumber energi yang lebih bersih. Langkah-langkah tersebut diharapkan dapat mendukung penurunan emisi karbon tanpa menghambat pembangunan ekonomi.

DAFTAR ISI

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI i
PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIAT ii
PERTANGGUNGJAWABAN TUGAS AKHIR iii
LEMBAR YURIDIS iv
UCAPAN TERIMA KASIH v
ABSTRAK vii
RINGKASAN viii
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv

1. PENDAHULUAN 1
2. KAJIAN LITERATUR 5
   2.1. Tinjauan Teori 5
      2.1.1. Teori Eksternalitas 5
      2.1.2. Teori Kependudukan 6
      2.1.3. Konsumsi Energi 6
   2.2. Tinjauan Empiris 7
      2.2.1. Pertumbuhan Ekonomi terhadap Emisi CO_2 7
      2.2.2. Pertumbuhan Penduduk terhadap Emisi CO_2 7
      2.2.3. Konsumsi Energi Per Kapita terhadap Emisi CO_2 7
   2.3. Kerangka Konseptual Dan Hipotesis Penelitian 8
3. METODE PENELITIAN 8
   3.1. Bentuk, Tempat, dan Waktu Penelitian 8
   3.2. Jenis dan Sumber Data 8
   3.3. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional 9
      3.3.1. Variabel Penelitian 9
      3.3.2. Definisi Operasional 9
   3.4. Metode dan Alat Analisis 10
      3.4.1. Analisis *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL) 10
      3.4.2. Pengujian Model 11
4. HASIL DAN PEMBAHASAN 14
   4.1. Hasil Penelitian 14
      4.1.1. Hasil Uji Stasioneritas 14
      4.1.2. Hasil Penentuan Lag Optimum 14
      4.1.3. Hasil Uji Kointegrasi 15
      4.1.4. Hasil Uji Asumsi Klasik 15
      4.1.5. Hasil Uji Stabilitas Parameter 16
      4.1.6. Estimasi Model ARDL 17
      4.1.7. Hasil Uji Signifikansi 19

4.2. Pembahasan 21
4.2.1. Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Emisi Karbon Dioksida 21
4.2.2. Pertumbuhan Penduduk Terhadap Emisi Karbon Dioksida 23
4.2.3. Konsumsi Energi Per Kapita Terhadap Emisi Karbon Dioksida 25
5. SIMPULAN DAN REKOMENDASI 26
5.1. Simpulan 26
5.2. Rekomendasi 27

DAFTAR RUJUKAN 28
LAMPIRAN 32

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Hasil Uji Stasioneritas 14
Tabel 4. 2. Penentuan Lag Optimum 15
Tabel 4. 3. Hasil Uji Kointegrasi (*Bounds Test*) 15
Tabel 4. 4. Hasil Uji Asumsi Klasik 15
Tabel 4. 5. Hasil Uji Long Run 17
Tabel 4. 6. Hasil Uji *Error Correction Model* (*ECM*) 18
Tabel 4. 7. Hasil Uji F 20
Tabel 4. 8. Hasil Uji Koefisien Determinasi 21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Emisi Karbon Dioksida Indonesia 1990-2023 (Ton) 2
Gambar 1. 2. Pertumbuhan Ekonomi Indonesia 1990-2023 (%).....3
Gambar 1. 3. Pertumbuhan Penduduk Indonesia 1990-2023 (%).....4
Gambar 1. 4. Konsumsi Energi Per Kapita Indonesia 1990-2023 (Kg).....4
Gambar 2. 1. Kerangka Konsep 8
Gambar 4. 1. Hasil Uji *CUSUM*.....16
Gambar 4. 2. Hasil Uji *CUSUM of Squares* 17
Gambar 4. 3. Emisi Karbon Dioksida Berdasarkan Sektor 1990-2023 (Ton).....22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penelitian.....32
Lampiran 2. Hasil Uji Estimasi Jangka Pendek (*ECM*).....33
Lampiran 3. Hasil Uji Estimasi Jangka Panjang (*Log Run*) 33
Lampiran 4. Hasil Uji Estimasi Jangka Pendek Standar 34
Lampiran 5. Hasil Uji Hasil Uji Stasioneritas 34
Lampiran 6. Hasil Uji Lag Optimum 36
Lampiran 7. Hasil Uji Kointegrasi 36
Lampiran 8. Hasil Uji Asumsi Klasik 37
Lampiran 9. Hasil Uji Stabilitas.....38
Lampiran 10. Emis Karbon Dioksida Berdasarkan Sektor (Ton).....39

PENGARUH PERTUMBUHAN EKONOMI, PERTUMBUHAN PENDUDUK, DAN KONSUMSI ENERGI PER KAPITA TERHADAP EMISI KARBON DIOKSIDA DI INDONESIA

[1]Raihan Ferdy Fahriza

Universitas Tanjungpura, Indonesia

ABSTRACT

This study examines and analyzes the effects of economic growth, population growth, and energy consumption per capita on carbon dioxide (CO_2) emissions in Indonesia over the period 1990-2023 using the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model. The results indicate that, in the short run, economic growth and population growth in the current period have a positive and significant effect on increasing emissions. In contrast, in the long run, both variables do not show a significant effect. Meanwhile, per capita energy consumption is found to be insignificant in both the short and long run. Overall, CO_2 emissions in Indonesia are more influenced by economic activity and demographic pressure in the short run than by individual energy consumption.

Keywords: CO_2 Emissions, Economic Growth, Population Growth, Energy Consumption per Capita, Indonesia, ARDL

ABSTRAK

Penelitian ini menguji dan menganalisis pengaruh pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, dan konsumsi energi per kapita terhadap emisi karbon dioksida (CO_2) di Indonesia periode 1990-2023 menggunakan model *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam jangka pendek, pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk di tahun berjalan berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan emisi. Sebaliknya, dalam jangka panjang, kedua variabel tersebut tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Sementara itu, konsumsi energi per kapita ditemukan tidak signifikan pada kedua periode. Secara keseluruhan, emisi CO_2 di Indonesia lebih dipengaruhi oleh aktivitas ekonomi dan tekanan demografi dalam jangka pendek dibandingkan dengan konsumsi energi individu.

Kata Kunci: Emisi CO_2, Pertumbuhan Ekonomi, Pertumbuhan Penduduk, Konsumsi Energi Per Kapita, Indonesia, ARDL

1. PENDAHULUAN

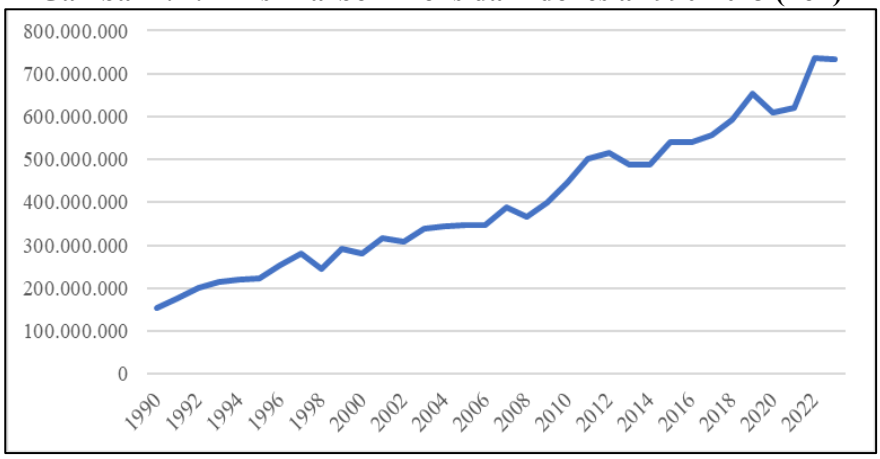
Isu lingkungan, khususnya pemanasan global, kini menempati posisi utama dalam berbagai pembahasan global selama beberapa tahun ke belakang. Fenomena ini menandakan adanya penurunan kualitas lingkungan akibat dari kegiatan manusia, yang memicu peningkatan gas rumah kaca dan pada akhirnya menyebabkan perubahan iklim. Sebagai langkah responsif atas kondisi ini, komunitas internasional, tak terkecuali Indonesia kini berfokus pada upaya pencapaian agenda *Sustainable Development Goals* (SDGs). Fokus utama agenda ini adalah memastikan adanya keselarasan antara sektor ekonomi dan sosial tanpa mengabaikan aspek lingkungan (Matenda dkk., 2024).

[1]b1011221064@student.untan.ac.id

Bagi negara berkembang termasuk Indonesia, proses industrialisasi memegang peranan vital sebagai mesin penggerak pertumbuhan ekonomi. Meskipun demikian, pertumbuhan ekonomi yang didorong oleh masifnya kegiatan industrialisasi ini tidak dapat dilepaskan dari konsekuensi negatif terhadap lingkungan. Dilema ini muncul karena proses industrialisasi di Indonesia dengan struktur bauran energi saat ini, posisi dominan masih ditempati oleh pemanfaatan bahan bakar primer, yang meliputi pembakaran minyak, gas bumi, dan batu bara sebagai penopang utama aktivitas produksinya. Konsekuensi langsung dari ketergantungan ini adalah naiknya volume emisi Karbon Dioksida (CO_2), yang berperan sebagai kontributor terbesar penyebab efek rumah kaca. Dinamika ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi melalui industrialisasi memberikan tekanan terhadap lingkungan (Sunaryo & Tajib, 2025).

Data dari Global Carbon Atlas (2025) pada tahun 2023 menunjukan bahwa Indonesia menduduki peringkat ke-8 sebagai salah satu penyumbang emisi CO_2 tertinggi dalam skala global. Tingginya emisi ini memperparah pemanasan global yang memicu berbagai bencana ekologis, meliputi berbagai dampak seperti meluapnya permukaan laut, krisis air akibat kekeringan, sampai dengan ketidakstabilan pola cuaca.

Gambar 1. 1. Emisi Karbon Dioksida Indonesia 1990-2023 (Ton)



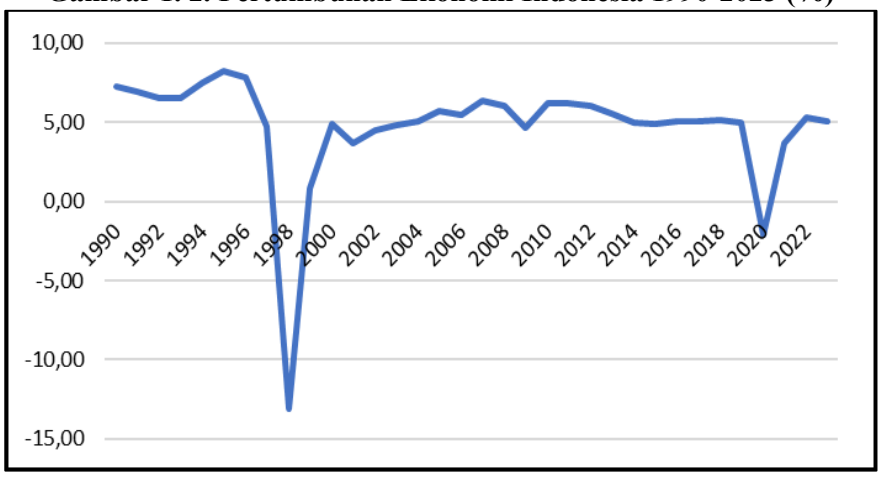
Sumber: Our World in Data (2025)

Berdasarkan Gambar 1.1., emisi CO_2 Indonesia menunjukkan pergerakan yang terus meningkat dari 1990 sampai dengan 2023, dilihat dari pergerakan grafik diatas pada tahun 1990 emisi CO_2 di Indonesia sebesar 155,08 juta ton. Kemudian mengalami peningkatan hingga pada tahun 2023 mencapai angka 733,22 juta ton. Fenomena ini menjadi sinyal kuat bahwa kualitas lingkungan di Indonesia tengah mengalami degradasi. Peningkatan emisi CO_2 tidak lepas dari sisa pembuangan aktivitas industri (melalui cerobong asap), meluasnya kasus deforestasi, dan aktivitas masyarakat lainnya (Zulaicha dkk., 2020).

Dalam memahami mengapa volume emisi CO_2 tersebut secara konsisten terus merangkak naik di tengah dinamika pertumbuhan ekonomi yang fluktuatif, Teori Eksternalitas memberikan perspektif konseptual yang sangat penting (Musyarof & Qomari, 2023). Dari kacamata teori ini, setiap aktivitas yang digerakkan untuk menghasilkan pertumbuhan ekonomi baik di sektor produksi, distribusi, maupun konsumsi harian masyarakat secara mekanis akan selalu menyisakan residu atau zat sisa pembakaran. Namun, karena atmosfer atau ruang udara bersih bertindak sebagai barang publik yang

bebas diakses secara gratis, dampak pembuangan zat sisa ini cenderung diabaikan oleh para pelaku ekonomi. Akibatnya, akumulasi pelepasan emisi CO_2 tersebut muncul sebagai dampak negatif yang terus menumpuk di alam seiring dengan meluasnya skala aktivitas ekonomi nasional dari tahun ke tahun. Melalui kerangka ini, fluktuasi pada angka pertumbuhan ekonomi tidak menghentikan laju degradasi lingkungan, melainkan bertindak sebagai penggerak utama yang terus menambah beban emisi baru ke atmosfer selama ongkos kerusakan ekologis tersebut belum diinternalisasikan ke dalam sistem perekonomian.

Gambar 1. 2. Pertumbuhan Ekonomi Indonesia 1990-2023 (%)

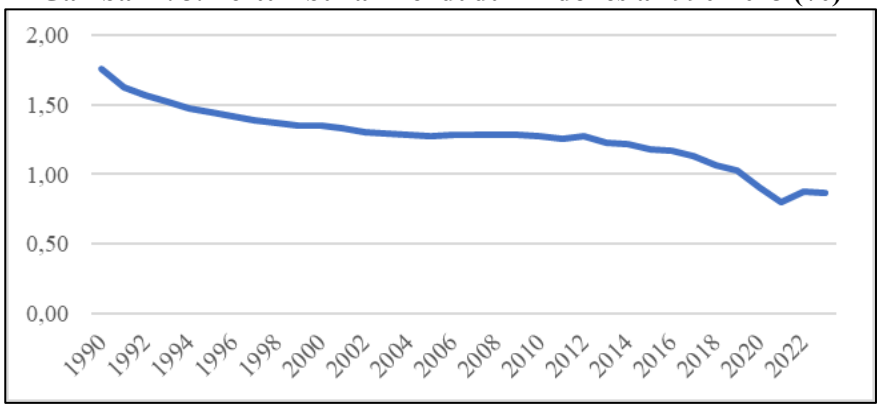


Sumber: World Bank (2025)

Berdasarkan Gambar 1.2., pertumbuhan ekonomi Indonesia selama periode 1990 hingga 2023 menunjukkan dinamika yang fluktuatif. Perekonomian Indonesia sempat mencatat pertumbuhan yang kuat di awal era 1990-an sebelum akhirnya mengalami penurunan tajam mencapai -13,13% pada tahun 1998 akibat krisis moneter. Pasca pemulihan krisis, pertumbuhan ekonomi kembali bergerak stabil namun kembali tertekan hingga -2,07% pada tahun 2020 akibat pandemi COVID-19, sebelum akhirnya kembali menguat dan stabil di angka 5,05% pada tahun 2023.

Dinamika pertumbuhan ekonomi tersebut memiliki keterkaitan terhadap peningkatan volume emisi CO_2 di Indonesia. Hal ini disebabkan oleh struktur ekonomi nasional yang sebagian besar masih didominasi oleh sektor industri yang sangat bergantung pada penggunaan bahan bakar fosil sebagai energi utama dalam proses produksi. Sejalan dengan hal tersebut, Karimi dkk. (2022) mengemukakan bahwa pertumbuhan ekonomi yang didorong oleh peningkatan aktivitas sektor industri yang bertumpu pada energi fosil menyebabkan emisi CO_2 terus mengalami peningkatan.

Gambar 1. 3. Pertumbuhan Penduduk Indonesia 1990-2023 (%)

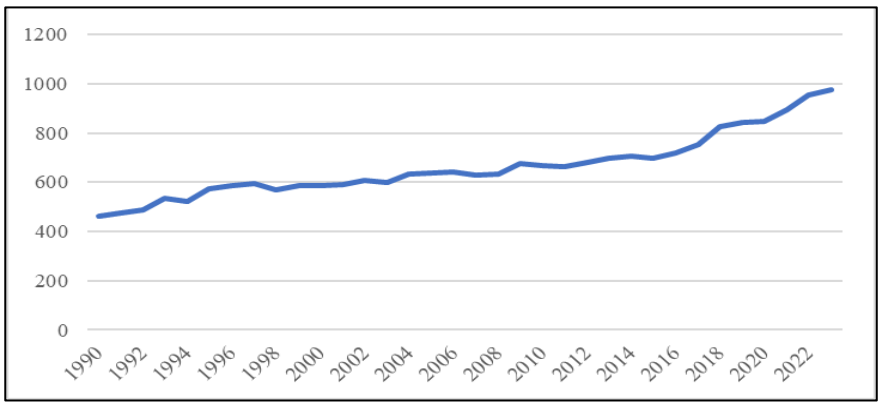


Sumber: World Bank (2025c)

Di samping faktor pertumbuhan ekonomi, laju pertumbuhan penduduk juga berperan penting dalam memengaruhi volume emisi CO_2. Dari Gambar 1.3., pertumbuhan penduduk Indonesia selama periode 1990 hingga 2023 menunjukkan tren yang cenderung melandai. Pada tahun 1990, laju pertumbuhan penduduk tercatat sebesar 1,83% per tahun, dan secara konsisten menurun hingga mencapai angka 0,81% pada tahun 2023. Meskipun secara persentase laju pertumbuhannya mengalami penurunan, angka pertumbuhan yang tetap bernilai positif mengindikasikan bahwa total populasi Indonesia masih mengalami penambahan secara akumulatif setiap tahunnya.

Pertumbuhan penduduk ini mencerminkan adanya penambahan individu yang memperluas skala aktivitas manusia di Indonesia. Peningkatan populasi tersebut berdampak pada akumulasi emisi yang lebih besar karena pertumbuhan penduduk secara otomatis meningkatkannya aktivitas harian yang menghasilkan polusi. Hal ini sejalan dengan penelitian Putri dkk. (2022) yang menemukan bahwa pertambahan penduduk memiliki pengaruh signifikan terhadap kenaikan emisi CO_2.

Gambar 1. 4. Konsumsi Energi Per Kapita Indonesia 1990-2023 (Kg)



Sumber: World Bank (2025a)

Selain faktor pertumbuhan ekonomi dan penduduk, tingkat intensitas penggunaan energi oleh setiap individu atau konsumsi energi per kapita menjadi variabel penting dalam menentukan volume emisi karbon. Konsumsi energi per kapita mencerminkan rata-rata penggunaan energi primer yang bersumber dari batu bara, minyak bumi, dan gas alam untuk menunjang aktivitas harian masyarakat maupun kebutuhan operasional sektor

industri. Berdasarkan Gambar 1.4, konsumsi energi per kapita di Indonesia menunjukkan tren peningkatan yang konsisten seiring dengan modernisasi dan kemajuan pembangunan. Pada tahun 1990, rata-rata konsumsi energi tercatat sebesar 461 kg, dan angka ini terus melonjak hingga mencapai 976 kg per kapita pada tahun 2023.

Kenaikan ini mengindikasikan bahwa setiap individu di Indonesia secara rata-rata memberikan kontribusi yang semakin besar terhadap pelepasan emisi karbon dioksida. Hal ini disebabkan oleh pola konsumsi energi per individu yang masih bergantung pada sumber daya berbasis fosil dengan intensitas karbon tinggi. Dengan demikian, semakin besar kebutuhan energi primer untuk mendukung produktivitas dan standar hidup penduduk, maka semakin kuat pula tekanan terhadap kualitas lingkungan di Indonesia. Argumentasi ini diperkuat oleh Adebayo (2021) yang menjelaskan bahwa pola penggunaan energi primer yang masif pada setiap individu merupakan salah satu faktor utama yang mendorong lonjakan emisi CO_2 secara nasional.

Peningkatan emisi CO_2 yang diiringi dengan peningkatan konsumsi energi per kapita serta pertumbuhan ekonomi dan penduduk menunjukkan bahwa pembangunan ekonomi dan pemenuhan kebutuhan penduduk saat ini masih memiliki ketergantungan yang sangat kuat pada pemanfaatan sumber daya yang menghasilkan emisi tinggi.

Peningkatan emisi CO_2 sendiri merupakan eksternalitas negatif yang pada akhirnya berdampak buruk kembali pada perekonomian. Tingginya emisi ini memicu perubahan iklim dapat menyebabkan penurunan produktivitas di berbagai sektor ekonomi serta gangguan kesehatan masyarakat (Noor & Saputra, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting dilakukan untuk menganalisis sejauh mana pengaruh ketiga faktor tersebut terhadap peningkatan emisi CO_2 di Indonesia dalam jangka pendek maupun jangka panjang.