

DAMPAK DINAMIKA PERTUMBUHAN EKONOMI TERHADAP PERUBAHAN IKLIM ASEAN

Rangga Aryo Wicaksono ^{a,1,*}, Herman Cahyo Diartho ^{b,2}, Yulia Indrawati ^{c,3}, Siti Komariah ^{d,4}, Ciplis Gema Qori'ah ^{e,5}, M. Abd. Nasir ^{f,6}, Nur Awali Khoirunnisa ^{g,7}, Ra'iyatu Imadidin ^{h,8},

^{a,b,c,d,e,f,g,h} Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jember, Jalan Kalimantan No. 37, Jember 68121, Indonesia

¹ aryoranga6@gmail.com; ² hermancahyodiartho@yahoo.com; ³ yulia.feb@unej.ac.id; ⁴ sitikomariah.feb@unej.ac.id; ⁵ ciplis.qoriah@gmail.com; ⁶ abd.nasir@unej.ac.id; ⁷ nakhoirunnisa@unej.ac.id; ⁸ 199202162024062001@mail.unej.ac.id;

*corresponding author

ARTICLE INFO

Article history

Received 28 July 2024

Revised 25 May 2025

Accepted 25 May 2025

ABSTRACT

This study aims to analyze the impact of economic growth, industrial development, and population growth on carbon dioxide (CO₂) emissions in ASEAN. The research uses a descriptive quantitative approach with panel data from 5 ASEAN countries, namely Indonesia, Malaysia, Singapore, Thailand, and Vietnam, over the period 2001- 2020. The results show that population growth and industrial development have a significant impact on CO₂ emissions, while economic growth does not have a significant influence. Population growth has a significant negative impact on CO₂ emissions, possibly reflecting mitigation efforts such as increased energy efficiency and the use of environmentally friendly technologies. On the other hand, industrial development has a significant positive impact on CO₂ emissions. This research provides important insights for policymakers in developing strategies to reduce carbon dioxide emissions by focusing on the industrial sector and population management.

Keywords

Economic Growth, Industrial Development, Population Growth, Carbon Dioxide Emissions, ASEAN

1. Pendahuluan

Pertumbuhan ekonomi merupakan suatu perubahan kondisi pada perekonomian suatu negara untuk menuju keadaan yang lebih baik secara berkesinambungan pada periode tertentu. Pertumbuhan ekonomi adalah proses kenaikan *output* dalam jangka panjang (Jhingan, 2014). Indikator yang terpenting dalam pertumbuhan ekonomi yaitu peningkatan *Gross National Product* (GNP) yang memiliki arti dalam Bahasa Indonesia Produk Domestik Bruto (PDB). Tolok ukur pada kinerja perekonomian yang paling sering digunakan adalah Produk Domestik Bruto untuk suatu negara. selain itu pertumbuhan ekonomi menurut Harrod-Domar (dalam Jhingan, 2014) perlu adanya pembentukan modal atau investasi untuk mencapai pertumbuhan ekonomi yang tangguh (*steady growth*). semakin banyak modal maka produksi barang dan jasa juga makin berkembang secara jangka panjang.

Emisi CO₂ di kawasan ASEAN tergolong cukup tinggi jika dilihat dari jumlah negara yang terdiri atas sepuluh negara. Menurut laporan WRI (2019), pada tahun 2016, sepuluh negara ASEAN menyumbang sekitar 7,35% dari total emisi CO₂ global. Indonesia sendiri memberikan kontribusi sebesar 5% atau sekitar 1841,14 MtCO₂, sehingga menempatkannya sebagai negara kelima terbesar penyumbang emisi CO₂ setelah Rusia. Emisi CO₂ di ASEAN diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan proses industrialisasi yang sedang berlangsung di negara-negara tersebut, yang membutuhkan energi dalam jumlah besar untuk mendukung kegiatan produksi industri. Penggunaan energi menjadi faktor utama dalam peningkatan emisi CO₂, di mana sektor energi menghasilkan sekitar 32.553,48 MtCO₂ atau 73% dari total emisi CO₂ dunia (WRI, 2019). Di tingkat ASEAN, sektor energi merupakan penyumbang emisi terbesar kedua setelah sektor kehutanan dan alih fungsi lahan. Namun, pada tahun 2016, sektor energi menjadi penyumbang emisi CO₂ terbesar di ASEAN dengan kontribusi sekitar 49% atau 1.325,01 MtCO₂, hanya berbeda tipis sekitar 1% dibandingkan dengan sektor kehutanan dan alih fungsi lahan..

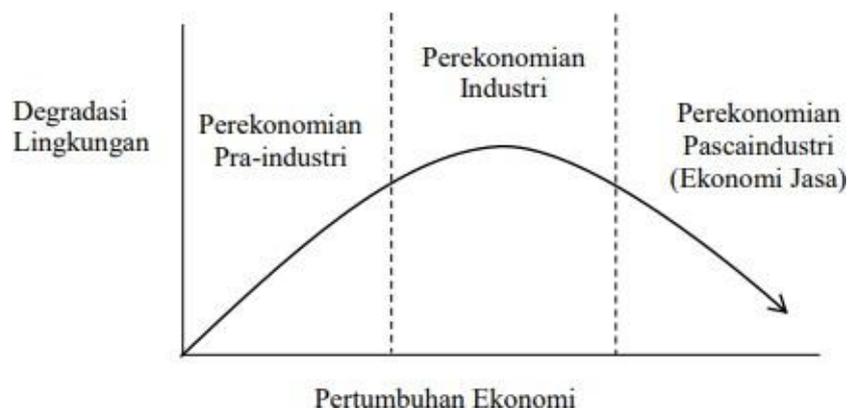
Hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC) menyatakan bahwa ada hubungan berbentuk U terbalik antara pendapatan per kapita dan degradasi lingkungan. Pada awal tahap pembangunan ekonomi, peningkatan pendapatan per kapita dikaitkan dengan peningkatan degradasi lingkungan. Namun, setelah pendapatan mencapai titik tertentu, degradasi lingkungan mulai menurun meskipun pendapatan terus meningkat. Fenomena ini terjadi karena masyarakat yang lebih kaya cenderung lebih peduli terhadap lingkungan dan mendesak pemerintah untuk menerapkan regulasi lingkungan yang lebih ketat. Selain itu, kemajuan teknologi juga memainkan peran penting dalam mengurangi dampak lingkungan dari aktivitas ekonomi. EKC memberikan pandangan bahwa pertumbuhan ekonomi dan pelestarian lingkungan dapat berjalan seiring jika didukung oleh kebijakan dan teknologi yang tepat. Penelitian ini relevan dalam konteks ASEAN yang sedang mengalami pertumbuhan ekonomi pesat, dimana pemahaman tentang EKC dapat membantu merumuskan strategi pembangunan yang berkelanjutan (Insani & Robertus, 2024).

Berdasarkan laporan *International Energy Agency* (IEA) tahun 2019, permintaan energi di kawasan ASEAN telah meningkat lebih dari 80% antara tahun 2000 hingga 2018. IEA mengelompokkan konsumsi energi ke dalam delapan kategori, di mana empat di antaranya merupakan sumber energi fosil, yaitu batubara, minyak mentah, produk minyak, dan gas alam. Selama periode tersebut, penggunaan bahan bakar fosil di ASEAN mengalami kenaikan dua kali lipat. Sementara itu, empat sumber energi lainnya—seperti angin, panas bumi, energi matahari, serta biofuel dan limbah—hanya menyumbang sekitar 15% dari total konsumsi energi. Minyak menjadi komponen terbesar dalam bauran energi, sedangkan batubara menunjukkan pertumbuhan paling pesat. Kedua sumber energi ini telah mendukung perkembangan dan pertumbuhan sektor industri, namun juga menyebabkan pencemaran air yang berdampak negatif pada kesehatan masyarakat serta meningkatkan emisi CO₂ yang berasal dari sektor energi. Jika penggunaan energi fosil tidak dikurangi, maka jumlah emisi karbon dioksida di bumi diperkirakan tidak akan mengalami penurunan.

2. Tinjauan Pustaka

Environmental Kuznet Curve (EKC)

Hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC) merupakan teori yang dikembangkan oleh Grossman dan Krueger (1991) yang menghubungkan antara degradasi lingkungan dengan pendapatan perkapita suatu negara. Hipotesis ini mengemukakan bahwa ketika suatu negara memiliki pendapatan yang tergolong rendah, maka fokus negara tersebut adalah meningkatkan pendapatan baik melalui produksi, investasi dan sebagainya tanpa fokus pada permasalahan kualitas lingkungan. Hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC) menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi pada awalnya menyebabkan peningkatan emisi, namun seiring dengan perkembangan ekonomi yang lebih lanjut, degradasi lingkungan justru dapat berkurang. Fenomena ini terjadi karena adanya kemajuan teknologi serta pergeseran struktur ekonomi menuju sektor jasa (Galeotti, 2007). Sebuah penelitian mengungkapkan bahwa kurva EKC berbentuk seperti huruf U terbalik, yang muncul sebagai akibat dari perubahan skala produksi, komposisi ekonomi, dan teknik yang berkembang dalam konteks perdagangan bebas dan pertumbuhan ekonomi (Grossman, 1995). EKC memberikan bukti bahwa tingkat polusi mengikuti pola kurva U terbalik yang berkaitan erat dengan pendapatan suatu negara. Pola ini menjelaskan bahwa kurva tersebut bergantung pada peningkatan efisiensi teknologi yang memengaruhi konsumsi barang yang diinginkan sekaligus mengurangi konsumsi barang yang tidak diinginkan (Andreoni, 2001). Adanya proses produksi yang terus meningkat, akan menimbulkan berbagai degradasi lingkungan seperti pencemaran air, tanah maupun udara. Polusi akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan pendapatan, kemudian setelah mencapai titik puncak akan terjadi penurunan (*turning point*) dengan kondisi pertumbuhan ekonomi akan mampu menurunkan tingkat degradasi lingkungan. Hal tersebut dikarenakan permintaan kualitas lingkungan bersih yang tinggi sehingga pengawasan sosial dan regulasi pemerintah meningkat untuk kesejahteraan masyarakat (Sikdar, 2016).



Model EKC yang ditampilkan pada gambar di atas menggambarkan hubungan antara perubahan struktur ekonomi dengan pertumbuhan ekonomi. Penjelasan utama dari kurva U-terbalik Kuznets ini adalah bahwa pertumbuhan ekonomi melewati beberapa tahap, dimulai dari transisi sektor pertanian ke sektor industri, kemudian berlanjut ke tahap pasca-industri yang berfokus pada sistem berbasis jasa. Pada awalnya, kerusakan lingkungan cenderung meningkat akibat perubahan struktur ekonomi dari wilayah pedesaan ke perkotaan serta pergeseran dari pertanian ke industri yang mengandalkan produksi massal dan peningkatan konsumsi. Namun, kerusakan tersebut kemudian menurun seiring dengan perubahan struktur ekonomi berikutnya, yaitu pergeseran dari industri berat yang bergantung pada energi menjadi industri dan sektor jasa yang berbasis teknologi. (Panayotou, 1993).

Teori Pertumbuhan Ekonomi

Salah satu indikator utama yang sangat penting dalam menganalisis pembangunan ekonomi suatu negara adalah pertumbuhan ekonomi. Pada dasarnya, pembangunan ekonomi dan pertumbuhan

ekonomi memiliki konsep yang berbeda. Pembangunan ekonomi umumnya diartikan sebagai suatu proses yang mengarah pada peningkatan pendapatan riil per kapita penduduk secara berkelanjutan dalam jangka panjang. Sementara itu, pertumbuhan ekonomi didefinisikan sebagai kenaikan Produk Domestik Bruto (PDB) tanpa memperhatikan apakah kenaikan tersebut lebih besar atau lebih kecil dibandingkan dengan tingkat pertumbuhan penduduk, maupun apakah terjadi perubahan dalam struktur ekonomi (Arsyad, 1999). Pertumbuhan ekonomi memiliki efek yang meningkatkan peningkatan emisi karbon dioksida, hal ini telah dilakukan penelitian oleh (Elliot, 2017) yang menyatakan bahwa emisi karbon dioksida telah dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi, selain itu seperti di negara Cina, Yunani, Brasil dan Rusia yang memiliki hubungan antara emisi karbon dioksida, pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi menunjukkan bahwa emisi karbon dioksida dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi.

Degradasi lingkungan telah menjadi persoalan yang sangat penting di berbagai wilayah ASEAN. Meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap isu lingkungan telah mendorong upaya untuk memahami secara lebih mendalam serta mengambil tindakan yang tepat, termasuk mengidentifikasi penyebab dan dampak dari degradasi lingkungan itu sendiri (Febiana, 2019). Pendapat yang sangat ekstrem mengenai hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan lingkungan dikemukakan oleh Malthus, yang dikenal dengan Teori Malthusian. Teori ini didasarkan pada prinsip alam bahwa sumber daya alam bersifat terbatas, sementara jumlah penduduk terus meningkat secara eksponensial dari waktu ke waktu. Menurut Teori Malthus, pertumbuhan ekonomi tidak dapat berlangsung tanpa batas karena adanya keterbatasan lingkungan. Keterbatasan alam tersebut mencerminkan kondisi kelangkaan sumber daya. Selain itu, pertumbuhan penduduk yang dinamis terus-menerus memberikan tekanan pada batas-batas kebutuhan dasar untuk kelangsungan hidup manusia (Yakin, 1997).

Tingginya aktivitas ekonomi dan pertumbuhan ekonomi menyebabkan degradasi lingkungan (Panayotou, 2000). Hal ini didasari oleh dua alasan, yang pertama adalah kapasitas lingkungan untuk menampung limbah yang dihasilkan dari aktivitas ekonomi terbatas, yang kedua yaitu sumber daya alam tidak dapat diperbarui. Hal ini mengakibatkan adanya pilihan antara peningkatan pertumbuhan ekonomi atau kualitas lingkungan. Apabila ingin menjaga kualitas lingkungan, maka pertumbuhan ekonomi harus dibatasi. Sebaliknya, apabila ingin meningkatkan pertumbuhan ekonomi maka akan mengorbankan lingkungan.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Pendekatan kuantitatif yang dilakukan adalah perhitungan secara sistematis. Penelitian ini bertujuan mengkaji tentang dampak pertumbuhan ekonomi terhadap perubahan iklim di 5 negara di kawasan ASEAN dengan PDB tertinggi yaitu Indonesia, Malaysia, Singapura, Thailand, dan Vietnam. Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Pendekatan deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran terkait dengan menggunakan data panel *time series* periode 2010 hingga 2020 dan data *cross section* di kawasan ASEAN (Gujarati, 2004).

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari berbagai lembaga terkait sumber informasi. Data tersebut berasal dari *World Bank* dalam bentuk data panel, yang menggabungkan data runtut waktu (*time series*) dan data lintas potong (*cross section*). Periode yang dianalisis meliputi tahun 2001 hingga 2020 dengan cakupan lima negara di kawasan ASEAN. Penggunaan data sekunder dipilih karena objek penelitian bersifat makro dan data tersebut mudah diakses. Selanjutnya, data ini diolah kembali sesuai dengan kebutuhan model yang digunakan. Sumber data berasal dari berbagai situs resmi dan jurnal ilmiah.

Adapun untuk persamaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$CO_{2it} = \beta_0 + \beta_1 PDB_{it} + \beta_2 PEND_{it} + \beta_3 IND_{it} + \varepsilon_{it}$$

Keterangan :

CO ₂	= Jumlah Karbon Dioksida
PDB	= Pertumbuhan Produk Domestik Bruto
PEND	= Pertumbuhan Penduduk
IND	= Nilai Industri
β ₀	= Konstanta
β ₁	= Besarnya PDB
β ₂	= Besarnya Penduduk
β ₃	= Banyaknya Industri
ε _{it}	= <i>Error term</i>

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Persamaan regresi yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

$$CO_2 = 3.130962 - 0.003244 PDB - 1.356772 PEND + 1.292667 IND$$

Dari hasil regresi, konstanta (C) sebesar 3.130962 dengan nilai p 0.4764 yang tidak signifikan. Koefisien PDB sebesar -0.003244 dengan nilai p 0.5554, menunjukkan bahwa pertumbuhan PDB tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap emisi CO₂. Koefisien PEND sebesar -1.356772 dengan nilai p 0.0010, menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk memiliki pengaruh negatif signifikan terhadap emisi CO₂. Sedangkan koefisien IND sebesar 1.292667 dengan nilai p 0.0000, menunjukkan bahwa pertumbuhan industri memiliki pengaruh positif signifikan terhadap emisi CO₂.

Tabel 1. Hasil Regresi

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.130962	4.378439	0.715086	0.4764
PDB	-0.003244	0.005481	-0.591860	0.5554
PEND	-1.356772	0.398380	-3.405721	0.0010
IND	1.292667	0.129190	10.00593	0.0000

Source : Olahan sendiri, Eviews 10

Pembahasan

Pada tahap pengolahan data yang dilakukan oleh penulis, Hasil regresi menunjukkan bahwa koefisien pertumbuhan PDB (PDB) sebesar -0.003244 dengan nilai probabilitas 0.5554, yang lebih besar dari 0.05. Ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan PDB tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap emisi CO₂. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa dalam beberapa kasus, peningkatan PDB tidak selalu diikuti oleh peningkatan emisi CO₂, terutama ketika ada peralihan ke sumber energi terbarukan dan teknologi yang lebih efisien. Teori *Environmental Kuznets Curve* (EKC) juga menjelaskan bahwa pada tahap awal pertumbuhan ekonomi, emisi meningkat, tetapi setelah mencapai titik tertentu, peningkatan lebih lanjut dalam PDB dapat menyebabkan penurunan emisi melalui teknologi yang lebih baik dan regulasi lingkungan yang lebih ketat.

Pada tahap pengolahan data yang dilakukan oleh penulis, Hasil regresi menunjukkan bahwa koefisien pertumbuhan penduduk (PEND) adalah -1.356772 dengan nilai probabilitas 0.0010, yang lebih kecil dari 0.05. Ini menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk memiliki pengaruh negatif yang

signifikan terhadap emisi CO₂. Dalam konteks teori, pertumbuhan penduduk biasanya diharapkan meningkatkan emisi CO₂ karena peningkatan permintaan energi dan barang konsumsi. Namun, hasil negatif ini mungkin mencerminkan adanya faktor mitigasi seperti peningkatan efisiensi energi, penggunaan teknologi ramah lingkungan, atau kebijakan populasi yang efektif.

Pada tahap pengolahan data yang dilakukan oleh penulis, Hasil regresi menunjukkan bahwa koefisien nilai dan perkembangan industri (IND) adalah 1.292667 dengan nilai probabilitas 0.0000, yang lebih kecil dari 0.05. Ini menunjukkan bahwa perkembangan industri memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap emisi CO₂. Hal ini sejalan dengan teori bahwa sektor industri adalah kontributor utama emisi CO₂ melalui penggunaan bahan bakar fosil dalam proses produksi. Penelitian oleh Shahbaz et al. (2014) dan Gow dan Saba (2024) juga menemukan bahwa industrialisasi memiliki dampak positif signifikan terhadap emisi CO₂, dengan peningkatan aktivitas manufaktur yang bergantung pada bahan bakar fosil meningkatkan emisi CO₂ secara signifikan.

5. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri memiliki pengaruh signifikan terhadap emisi karbon di ASEAN, sedangkan pertumbuhan ekonomi (PDB) tidak memiliki pengaruh signifikan. Pertumbuhan penduduk memiliki pengaruh negatif yang signifikan, yang mungkin mencerminkan upaya mitigasi seperti peningkatan efisiensi energi dan penggunaan teknologi ramah lingkungan. Sebaliknya, perkembangan industri memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap emisi karbon, sejalan dengan teori bahwa sektor industri merupakan kontributor utama emisi CO₂ melalui penggunaan bahan bakar fosil dalam proses produksi. Meskipun pertumbuhan ekonomi biasanya diharapkan meningkatkan emisi karbon, hasil ini menunjukkan bahwa di negara-negara ASEAN, faktor-faktor seperti peralihan ke energi terbarukan dan teknologi yang lebih efisien dapat mengimbangi dampak negatif tersebut.

Daftar Pustaka

- Arsyad, Lincolin (1999). *Pengantar Perencanaan Dan Pembangunan Ekonomi Daerah*.
- Galeotti, M. Economic Growth And The Quality Of The Environment: Taking Stock. *Environ Dev Sustain* **9**, 427–454 (2007). <https://doi.org/10.1007/S10668-006-9030-Y>
- Gene M. Grossman, Alan B. Krueger, Economic Growth and the Environment, *The Quarterly Journal of Economics*, Volume 110, Issue 2, May 1995, Pages 353–377, <https://doi.org/10.2307/2118443>
- Gujarati, D.N. (2004) *Basic Econometrics*. 4th Edition, McGraw-Hill Companies
- IEA. Laporan Tahunan IEA 2019. 2019 <https://www.iea.org/>
- Insani, N. F. N., & Robertus, M. H. (2024). Analisis Environmental Kuznets Curve pada PDRB Sektoral terhadap Emisi Gas Rumah Kaca di Provinsi Jawa Timur Tahun 1990-2022. *Diponegoro Journal of Economics*, *13*(3), 9-21. <https://doi.org/10.14710/djoe.45139>
- James Andreoni and Arik Levinson, (2001), The simple analytics of the environmental Kuznets curve, *Journal of Public Economics*, **80**, (2), 269-286
- Jhingan, M.L. *Ekonomi Pembangunan Dan Perencanaan / M.L. Jhingan; Penerjemah: D. Guritno*. 2016
- Panayotou, Theodore. "Economic Growth and the Environment." CID Working Paper Series 2000.56, Harvard University, Cambridge, MA, July 2000.

Sikdar, C., & Mukhopadhyay, K. (2016). The Effect of Energy Consumption, Income, and Population Growth on CO₂ Emissions: Evidence from NARDL and Machine Learning Models. *Asia-Pacific Development Journal*, 23(1), 105-126.

WRI. Laporan Tahunan WRI 2019. 2019 <https://wri-indonesia.org/id/about/annual-reports>

Yakin, A. (1997). *Ekonomi sumberdaya dan lingkungan. Teori dan Kebijakan Pembangunan Berkelanjutan*. Jakarta: Akademika Presindo.