

## Determinan yang Mempengaruhi Kualitas Lingkungan di Indonesia

Dzaki Aflah<sup>1</sup>, Israyeni<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Negeri Padang, Indonesia

\*Korespondensi: [dzakiaflah11@gmail.com](mailto:dzakiaflah11@gmail.com), [Israyeni1991@fe.unp.ac.id](mailto:Israyeni1991@fe.unp.ac.id)

### Info Artikel

#### Diterima:

17 Februari 2025

#### Disetujui:

5 Maret 2025

#### Terbit daring:

16 Maret 2025

#### DOI: -

#### Sitasi:

Aflah, D. & Israyeni (2025).  
Determinan yang  
Mempengaruhi Kualitas  
Lingkungan di Indonesia.

### Abstract:

*This research examines the influence of economic growth, renewable energy, and foreign investment (FDI) on environmental quality in Indonesia, as measured by carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions from 2017 to 2022. Secondary data from 34 provinces in Indonesia is used for multiple linear regression analysis with the Fixed Effect model. The research results show that economic growth has a positive and significant effect on environmental quality, with an increase in economic growth of 1%, environmental quality increases by 2.39%. This supports the Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis which shows that as the Indonesian economy grows, this can bring environmental improvements after reaching a certain threshold. However, renewable energy and FDI do not show significant short-term impacts on environmental quality. The transition to renewable energy is still in its early stages, and foreign investment has not focused much on environmentally friendly sectors. The study concludes that Indonesia is most likely in the early phase of the EKC, where economic growth is correlated with increasing CO<sub>2</sub> emissions. However, with continued support for the development of renewable energy, environmentally friendly technology and sustainable foreign investment, the quality of the environment can improve in the long term.*

**Keywords:** FEM, CO<sub>2</sub> emission, economic grow, Sustainable Development

### Abstrak:

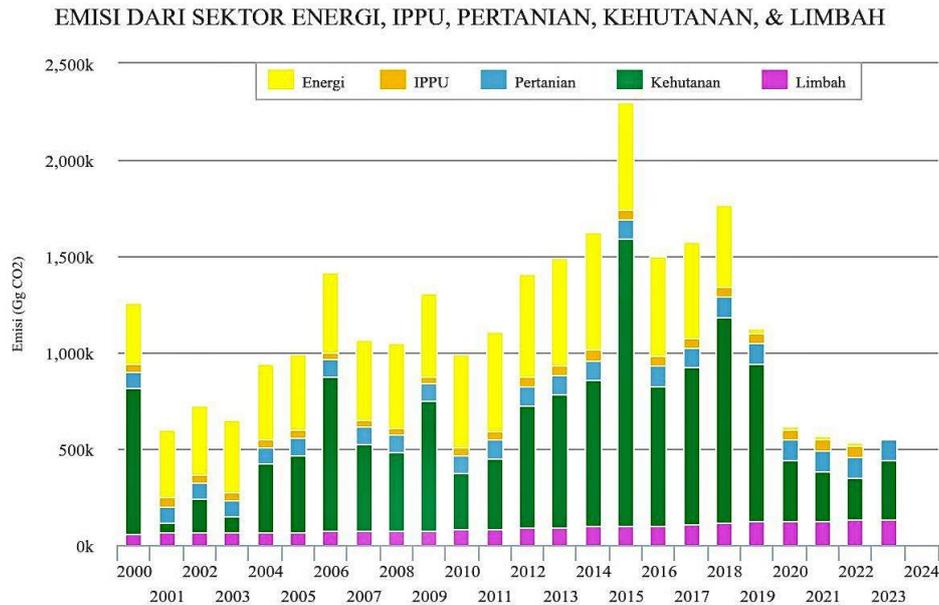
Penelitian ini mengkaji pengaruh pertumbuhan ekonomi, energi terbarukan, dan penanaman modal asing (FDI) terhadap kualitas lingkungan di Indonesia, yang diukur melalui emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari tahun 2017 hingga 2022. Data sekunder dari 34 provinsi di Indonesia digunakan untuk analisis regresi linier berganda dengan model Fixed Effect. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi berpengaruh positif dan signifikan terhadap kualitas lingkungan, dengan peningkatan pertumbuhan ekonomi sebesar 1% maka kualitas lingkungan meningkat sebesar 2,39%. Hal ini mendukung hipotesis Environmental Kuznets Curve (EKC) yang menunjukkan bahwa seiring dengan pertumbuhan perekonomian Indonesia, hal tersebut dapat membawa perbaikan lingkungan setelah mencapai ambang batas tertentu. Namun, energi terbarukan dan FDI tidak menunjukkan dampak jangka pendek yang signifikan terhadap kualitas lingkungan. Transisi ke energi terbarukan masih dalam tahap awal, dan investasi asing belum terlalu fokus pada sektor ramah lingkungan. Studi tersebut menyimpulkan bahwa Indonesia kemungkinan besar berada pada fase awal EKC, di mana pertumbuhan ekonomi berkorelasi dengan peningkatan emisi CO<sub>2</sub>. Namun, dengan dukungan berkelanjutan terhadap pengembangan energi terbarukan, teknologi ramah lingkungan, dan penanaman modal asing yang berkelanjutan, kualitas lingkungan hidup dapat meningkat dalam jangka Panjang.

**Kata Kunci:** FEM, emisi CO<sub>2</sub>, pertumbuhan ekonomi, Pembangunan Berkelanjutan komunikasi

**Kode Klasifikasi JEL:** F43, O47, Q01

## PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, isu perubahan iklim dan degradasi lingkungan semakin mendapat perhatian global. Salah satu penyebab utama dari permasalahan ini adalah peningkatan emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang berasal dari aktivitas industri, transportasi, serta penggunaan energi berbasis fosil. Indonesia sebagai negara berkembang turut menghadapi tantangan dalam menjaga keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan. Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia merupakan penyumbang terbesar emisi CO<sub>2</sub> di Asia Tenggara, yang mencapai 35,54% dari total emisi di kawasan ASEAN pada tahun 2013 (Bakhri, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi yang pesat sering kali berdampak negatif terhadap kualitas lingkungan.



Sumber: BPS 2023

**Gambar 1.1 Emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia Periode 2000-2023**

Pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan menjadi tujuan utama dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Namun, peningkatan aktivitas ekonomi sering kali beriringan dengan peningkatan konsumsi energi yang pada akhirnya meningkatkan emisi karbon. Studi terdahulu menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang kompleks antara pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi, dan kualitas lingkungan. Salah satu teori yang mendukung pemahaman ini adalah Environmental Kuznets Curve (EKC), yang menyatakan bahwa pada tahap awal pertumbuhan ekonomi, degradasi lingkungan meningkat, tetapi setelah mencapai titik tertentu, pertumbuhan ekonomi justru dapat menurunkan emisi melalui adopsi teknologi ramah lingkungan (Ghalieb et al., 2023).

Dalam menghadapi tantangan ini, berbagai negara mulai mengalihkan fokusnya ke penggunaan energi terbarukan sebagai solusi untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan menekan laju emisi karbon. Pemerintah Indonesia menargetkan peningkatan bauran energi terbarukan menjadi 23% pada tahun 2025, tetapi realisasinya masih jauh dari harapan. Data Kementerian ESDM (2023) menunjukkan bahwa kontribusi energi terbarukan dalam bauran energi nasional baru mencapai sekitar 12% pada tahun 2023. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ada upaya transisi energi, masih banyak hambatan yang perlu diatasi, baik dari segi regulasi, investasi, maupun teknologi.

Selain energi terbarukan, investasi asing langsung (FDI) juga memainkan peran penting dalam perekonomian Indonesia. FDI dapat membantu meningkatkan produktivitas dan inovasi, tetapi di sisi lain, jika tidak dikelola dengan baik, dapat berkontribusi pada peningkatan emisi karbon akibat ekspansi industri yang tidak ramah lingkungan. Konsep Pollution Haven Hypothesis menjelaskan bahwa negara berkembang sering kali menjadi tujuan investasi industri dengan standar lingkungan yang lebih rendah, yang berpotensi meningkatkan polusi udara dan emisi karbon (Gill et al., 2018).

### Tinjauan Pustaka

Penelitian ini mengkaji hubungan antara pertumbuhan ekonomi, energi terbarukan, dan investasi asing langsung terhadap kualitas lingkungan telah banyak dilakukan. Beberapa studi sebelumnya menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi memiliki hubungan non-linear

dengan emisi karbon, sebagaimana dijelaskan oleh hipotesis Environmental Kuznets Curve (EKC). Studi oleh Rahman et al. (2024) menunjukkan bahwa pada tahap awal, pertumbuhan ekonomi meningkatkan emisi karbon, tetapi setelah mencapai tingkat pendapatan tertentu, emisi mulai menurun sejalan dengan peningkatan kesadaran lingkungan dan penggunaan teknologi ramah lingkungan. Namun, penelitian ini masih terbatas dalam melihat peran energi terbarukan dan investasi asing langsung secara bersamaan dalam mempengaruhi kualitas lingkungan.

Energi terbarukan memainkan peran penting dalam upaya mengurangi emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan meningkatkan kualitas lingkungan, studi oleh Sadorsky (2009) menemukan bahwa peningkatan konsumsi energi terbarukan berkontribusi pada penurunan emisi CO<sub>2</sub> di berbagai negara, terutama di negara maju. Namun, di negara berkembang seperti Indonesia, implementasi energi terbarukan masih menghadapi berbagai hambatan, termasuk kurangnya investasi dan regulasi yang mendukung. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Apergis dan Payne (2010), yang menunjukkan bahwa kontribusi energi terbarukan terhadap pengurangan emisi lebih signifikan di negara-negara dengan infrastruktur energi yang sudah matang. Studi lain oleh Liu et al. (2020) menyoroti bahwa energi terbarukan dapat membantu menurunkan emisi CO<sub>2</sub>, tetapi fluktuasi dalam produksinya dapat menciptakan ketidakpastian dalam pasokan energi. Hal ini mengarah pada kebutuhan akan diversifikasi sumber energi serta kebijakan yang mendukung transisi energi terbarukan secara lebih efektif.

FDI dapat membawa teknologi baru dan praktik yang lebih efisien dalam penggunaan sumber daya, yang berpotensi mengurangi emisi CO<sub>2</sub>, terdapat perdebatan mengenai dampaknya terhadap lingkungan. Menurut teori Pollution Haven Hypothesis, negara berkembang sering menjadi lokasi bagi industri asing yang ingin menghindari regulasi lingkungan yang ketat di negara asalnya (Zarsky, 1999). Namun, studi oleh Eskeland dan Harrison (2003) menemukan bahwa dalam beberapa kasus, FDI justru dapat membawa teknologi yang lebih bersih ke negara berkembang, tergantung pada kebijakan lingkungan yang diterapkan oleh pemerintah setempat.

## METODE PENELITIAN

### Data dan Sumber Penelitian

Penelitian ini dilakukan di 34 provinsi di Indonesia, semua data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data yang disediakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Penelitian ini menggunakan data sekunder dengan tahun periode 2017 hingga 2022, dengan 34 sampel yang digunakan di negara Indonesia. Periode yang digunakan berjumlah 6 tahun, mulai dari tahun 2017 hingga 2022 dalam penelitian ini menggunakan data-data terbaru diharapkan bisa menjelaskan fenomena di lapangan dengan lebih baik.

Dengan mengadopsin persamaan regresi maka terbentuklah persamaan berikut:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Kualitas Lingkungan (CO<sub>2</sub>) pada waktu t untuk individu i (Y<sub>it</sub>) dipengaruhi oleh sejumlah faktor, yang antara lain mencakup Pertumbuhan Ekonomi (PE, yang dilambangkan dengan X<sub>1</sub>), Energi Terbarukan (EBT, dilambangkan dengan X<sub>2</sub>), dan Penanaman Modal Asing (PMA/FDI, dilambangkan dengan X<sub>3</sub>). Konstanta dalam model ini adalah  $\alpha$ , sedangkan  $\beta$  menunjukkan koefisien regresi yang menggambarkan nilai peningkatan atau penurunan variabel dependen akibat perubahan masing-masing variabel independen. Terakhir,  $\varepsilon_{it}$  adalah error atau gangguan yang berhubungan dengan variabel individu i pada waktu t.

## Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel-variabel dalam penelitian ini mencakup beberapa indikator penting yang digunakan untuk mengukur berbagai faktor ekonomi dan lingkungan. Pertumbuhan Ekonomi ( $X_1$ ) didefinisikan sebagai peningkatan kapasitas perekonomian dalam menghasilkan barang dan jasa, yang diukur melalui kenaikan Produk Domestik Bruto (PDB) riil, dengan satuan Rupiah. Energi Terbarukan ( $X_2$ ) mengacu pada jumlah energi yang dihasilkan dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui untuk memenuhi kebutuhan energi, yang dalam penelitian ini diukur melalui kapasitas terpasang sumber energi terbarukan, dengan satuan Megawatt (MW). Penanaman Modal Asing (FDI,  $X_3$ ) adalah investasi dari investor asing yang dilakukan di Indonesia, baik melalui pembelian saham, pembangunan infrastruktur, atau pendirian usaha baru, dengan pertumbuhan FDI dihitung dengan membandingkan jumlah investasi tahun ini dengan tahun sebelumnya, dalam satuan Rupiah. Sedangkan, Kualitas Lingkungan yang diukur melalui emisi karbon dioksida ( $CO_2$ ,  $Y$ ) menjadi indikator utama untuk menilai kualitas lingkungan di Indonesia, mencerminkan tingkat polusi udara yang dihasilkan oleh aktivitas industri, transportasi, dan penggunaan energi, dengan satuan Ton/Kilo Ton per tahun.

## Pengujian model dan analisis statistic

Untuk menjawab pertanyaan penelitian, studi ini menggunakan metode analisis regresi linear berganda. Teknik regresi linear berganda diterapkan untuk mengukur sejauh mana variabel independen ( $X$ ) mempengaruhi variabel dependen ( $Y$ ). Model regresi berganda adalah model yang menggambarkan hubungan antara satu variabel dependen dengan dua atau lebih variabel independen (Gujarati, 2004). Selanjutnya, dilakukan uji asumsi klasik untuk mengevaluasi apakah terdapat pelanggaran terhadap asumsi-asumsi klasik, guna memastikan bahwa model regresi yang digunakan valid. Uji yang dilakukan meliputi uji multikolinieritas dan uji heteroskedastisitas. Untuk menguji hipotesis penelitian, dilakukan uji statistik seperti uji  $t$ , uji  $f$ , dan perhitungan koefisien determinasi ( $R^2$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan perumusan masalah dan hipotesis, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh Pertumbuhan Ekonomi (PE), Energi Terbarukan (EBT), dan Penanaman Modal Asing (FDI) terhadap Kualitas Lingkungan yang diukur melalui emisi karbon dioksida ( $CO_2$ ) di Indonesia. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data cross-section yang diperoleh untuk tahun 2022. Untuk menganalisis data, digunakan model regresi linear berganda, yang bertujuan untuk mengukur sejauh mana variabel-variabel independen, yaitu PE, EBT, dan FDI, mempengaruhi variabel dependen, yakni Kualitas Lingkungan ( $CO_2$ ). Dengan menggunakan regresi linear, penelitian ini akan menunjukkan seberapa besar kontribusi masing-masing variabel independen terhadap perubahan kualitas lingkungan di Indonesia.

Model persamaan regresi linier berganda menggambarkan hubungan antara satu variabel dependen dan dua atau lebih variabel/prediktor independen. Jika nilai signifikan  $> \alpha = 0,05$  dengan demikian, variabel independen tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen. Sementara itu, jika nilai signifikan  $< \alpha = 0,05$ , variabel independen memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen.

**Tabel 1.1 Hasil Uji Regresi**

Variable	coef.	Std. Err.	t	P >  t
C	-14.99319	8.156599	-1.838167	0.0678
LOG(X1)	2.394489	0.791186	3.026455	0.0029
LOG(X2)	-0.044493	0.032633	-1.363418	0.1746
LOG(X3)	-0.002358	0.049092	-0.048032	0.9617
F	27.36630			
Prob > F	0.000000			
R-Square	0.855058			

Sumber : Hasil olah data Eviews 12

Hasil uji regresi menunjukkan bahwa variable X yang terdiri dari X1 pertumbuhan ekonomi, X2 energi terbarukan, dan X3 FDI menunjukkan bahwa hanya variable X1 pertumbuhan ekonomi yang yang berpengaruh signifikan terhadap variable Y kualitas lingkungan. Persamaan regresi yang terbentuk terhadap variable Y kualitas lingkungan adalah sebagai berikut:

$$Y = -14.99 + 2.39 * \text{LOG}(X1) - 0.04 * \text{LOG}(X2) - 0.02 * \text{LOG}(X3) + \varepsilon_{it}$$

Berdasarkan hasil regresi Fixed Effect Model, diperoleh bahwa konstanta ( $\alpha$ ) bernilai -14.99 dengan p-value 0.0678, yang mengindikasikan bahwa saat semua variabel independen bernilai nol, kualitas lingkungan ( $\text{LOG}(Y)$ ) berada pada kondisi dasar dengan emisi CO<sub>2</sub> tinggi. Variabel pertumbuhan ekonomi ( $\text{LOG}(X1)$ ) berpengaruh positif dan signifikan terhadap kualitas lingkungan dengan koefisien 2.39 dan p-value 0.0029, yang menunjukkan bahwa peningkatan pertumbuhan ekonomi sebesar 1% akan meningkatkan kualitas lingkungan sebesar 2.39%, mendukung hipotesis Environmental Kuznets Curve (EKC) bahwa Indonesia kemungkinan telah melewati titik balik (turning point) sehingga pertumbuhan ekonomi mulai berdampak positif terhadap lingkungan.

Berdasarkan hasil regresi, variabel energi terbarukan ( $\text{LOG}(X2)$ ) memiliki koefisien -0.044 dengan p-value 0.1746, yang menunjukkan bahwa pengaruhnya terhadap kualitas lingkungan tidak signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun ada peningkatan dalam penggunaan energi terbarukan, dampaknya terhadap perbaikan kualitas lingkungan di Indonesia masih belum optimal. Salah satu kemungkinan penyebabnya adalah bahwa transisi energi belum mencapai skala yang cukup besar untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil secara signifikan. Dalam konteks Environmental Kuznets Curve (EKC), pada tahap awal transisi energi, kontribusi energi terbarukan terhadap perbaikan lingkungan mungkin masih terbatas, karena infrastruktur dan teknologi pendukungnya masih dalam tahap perkembangan. Dengan demikian, diperlukan kebijakan yang lebih kuat dalam mendorong investasi dan inovasi teknologi energi terbarukan agar dampaknya terhadap kualitas lingkungan menjadi lebih signifikan di masa depan.

Sementara itu, variabel Foreign Direct Investment (FDI) ( $\text{LOG}(X3)$ ) memiliki koefisien -0.0023 dengan p-value 0.9617, yang menunjukkan bahwa investasi asing tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas lingkungan di Indonesia. Temuan ini dapat diinterpretasikan bahwa investasi asing yang masuk belum sepenuhnya berorientasi pada teknologi hijau atau industri ramah lingkungan. Dalam teori EKC, pada tahap awal pertumbuhan ekonomi, investasi asing sering kali masih berkontribusi terhadap degradasi lingkungan, terutama jika sektor yang didanai masih didominasi oleh industri padat energi atau ekstraktif. Oleh karena itu, untuk meningkatkan dampak positif investasi asing terhadap

lingkungan, diperlukan kebijakan yang lebih selektif dalam menarik investasi, dengan menekankan pada sektor-sektor yang berbasis teknologi hijau dan praktik bisnis berkelanjutan.

## Pembahasan

### **Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi (X<sub>1</sub>) terhadap kualitas lingkungan**

Hasil regresi menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi (PE) memiliki hubungan positif terhadap kualitas lingkungan, dengan koefisien sebesar 2.39. Hal ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1% dalam pertumbuhan ekonomi cenderung meningkatkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 2.39%, yang mengindikasikan adanya dampak positif terhadap kualitas lingkungan. Secara statistik, uji t menunjukkan bahwa variabel ini memiliki pengaruh signifikan ( $p\text{-value} < 0,05$ ), yang berarti bahwa pertumbuhan ekonomi di Indonesia masih berasosiasi dengan peningkatan aktivitas industri, konsumsi energi berbasis fosil, dan degradasi lingkungan.

Dengan demikian, diperlukan kebijakan yang mengarahkan pertumbuhan ekonomi ke sektor yang lebih ramah lingkungan, seperti adopsi teknologi hijau dan pengelolaan sumber daya yang berkelanjutan, untuk mengurangi dampaknya terhadap lingkungan. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Asif (2023) yang mengungkapkan bahwa untuk setiap peningkatan 1% dalam pertumbuhan ekonomi, emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia akan meningkat sebesar 1.17%. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Syahwildan (2023) yaitu pertumbuhan ekonomi berpengaruh signifikan dalam penerapan teknologi hijau, yang harusnya dapat membantu mengurangi emisi CO<sub>2</sub>.

Hasil koefisien ini tidak sejalan dengan penelitian Isik (2017) yang menyatakan hubungan non-linier antara pertumbuhan ekonomi dan kualitas lingkungan. Dimana dalam beberapa kasus pertumbuhan ekonomi tidak meningkatkan emisi CO<sub>2</sub>.

### **Pengaruh Energi Terbarukan (X<sub>2</sub>) Terhadap Kualitas Lingkungan**

Energi terbarukan (EBT) X<sub>2</sub> tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas lingkungan (koefisien 0.04,  $p\text{-value}$  0.17), yang mungkin disebabkan oleh adopsi energi terbarukan yang masih rendah atau efeknya yang belum terlihat dalam jangka pendek. Hubungan ini mengindikasikan bahwa energi terbarukan memainkan peran penting dalam memperbaiki kualitas lingkungan dengan menggantikan bahan bakar fosil yang lebih polutif. Namun, berdasarkan uji t, pengaruh variabel ini tidak signifikan secara parsial ( $p\text{-value} > 0,05$ ). Hasil ini mungkin disebabkan oleh masih rendahnya kontribusi energi terbarukan terhadap total energi di Indonesia atau kendala dalam implementasinya, seperti infrastruktur yang belum memadai. Hal ini sejalan dengan penelitian Fagge (2023) Studi ini menunjukkan bahwa energi terbarukan berkorelasi negatif dengan emisi CO<sub>2</sub> dalam jangka panjang, meningkatkan kualitas lingkungan. Namun, dalam jangka pendek, ini berhubungan positif dengan emisi karbon, menunjukkan hubungan yang kompleks daripada tidak ada efek yang signifikan. Meskipun demikian, energi terbarukan tetap menjadi solusi jangka panjang untuk meningkatkan kualitas lingkungan, dan kebijakan yang mendukung pengembangannya perlu ditingkatkan.

Hasil penelitian tidak sejalan dengan penelitian oleh Rahman (2024) penelitian menunjukkan efek negatif yang signifikan secara statistik dari energi terbarukan terhadap emisi karbon, menunjukkan bahwa energi terbarukan berkontribusi positif terhadap kualitas lingkungan. Sebaliknya, konsumsi bahan bakar fosil dan faktor-faktor lain umumnya memperburuk kualitas lingkungan dengan meningkatkan kadar CO<sub>2</sub>. Begitu juga dengan penelitian oleh Diallo (2023) menunjukkan bahwa konsumsi energi terbarukan secara signifikan meningkatkan kualitas lingkungan, karena memiliki pengaruh negatif yang menonjol pada emisi CO<sub>2</sub>. Ini menunjukkan bahwa energi terbarukan memang memiliki efek positif yang signifikan pada kualitas lingkungan.

## Pengaruh FDI (X3) Terhadap Kualitas Lingkungan

Penanaman Modal Asing (FDI) memiliki pengaruh positif tetapi tidak signifikan secara kuat (koefisien 0.002, p-value 0.96), mengindikasikan bahwa dampaknya terhadap lingkungan bergantung pada jenis investasi dan regulasi yang diterapkan. Hubungan ini cukup mengejutkan, karena FDI sering kali diasosiasikan dengan peningkatan aktivitas industri yang polutif. Namun, hasil ini mungkin mencerminkan peran investasi asing dalam membawa teknologi yang lebih efisien energi atau mendukung sektor-sektor yang ramah lingkungan.

Hal ini sejalan dengan penelitian Ahmed (2022) yang menunjukkan bahwa FDI umumnya memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap kualitas lingkungan, berkontribusi pada peningkatan emisi CO<sub>2</sub>. Namun, dalam beberapa model, hubungan FDI dengan indikator lingkungan ditemukan positif dan tidak signifikan, menunjukkan efek campuran. Juga sejalan dengan penelitian Li. Z., Huang (2019) dalam penelitiannya menemukan bahwa investasi asing langsung (FDI) memiliki pengaruh yang tidak signifikan terhadap kinerja lingkungan (EP) untuk sampel lengkap. Namun, dampaknya bervariasi antara negara maju dan berkembang, menunjukkan heterogenitas efek pada kuantil EP yang berbeda.

## SIMPULAN

Penelitian ini menggunakan metode Random Effect Model untuk menganalisis pengaruh pertumbuhan ekonomi (X<sub>1</sub>), energi terbarukan (X<sub>2</sub>), dan FDI (X<sub>3</sub>) terhadap kualitas lingkungan (emisi CO<sub>2</sub>) di Indonesia. Penelitian ini menunjukkan bahwa Pertumbuhan Ekonomi (PE) memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap kualitas lingkungan di Indonesia, dengan peningkatan 1% pada PE akan meningkatkan kualitas lingkungan sebesar 2.39%, mendukung teori *Environmental Kuznets Curve (EKC)*. Sementara itu, Energi Terbarukan (EBT) dan Penanaman Modal Asing (FDI) tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kualitas lingkungan dalam jangka pendek, dengan EBT masih dalam tahap awal transisi dan FDI yang belum sepenuhnya berfokus pada sektor ramah lingkungan. Secara keseluruhan, Indonesia mungkin masih berada pada tahap awal EKC, di mana pertumbuhan ekonomi berkaitan dengan peningkatan emisi, namun kebijakan yang mendukung pengembangan energi terbarukan, teknologi hijau, dan FDI berkelanjutan dapat memperbaiki kualitas lingkungan dalam jangka panjang.

## REFERENSI

- Ahmed, F., Ali, I., Kousar, S., & Ijaz Ahmed, S. (2022). The environmental impact of industrialization and foreign direct investment: Empirical evidence from the Asia-Pacific region. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(20), 29778–29792. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17560-w>
- Antonakakis, N. D. (2017). Energy consumption, CO<sub>2</sub> emissions, and economic growth: An ethical perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 808-824.
- Asif, R., Islam, M., Dewan, P., Ahmed, M., Farhana, S., & Baldock, P. (2023). The role of renewable energy use, technological innovation, and forest cover toward green development: Evidence from Indonesia. *Sustainable Development*. <https://doi.org/10.1016/j.igd.2023.100035>
- Bakhri, M. S. (2020). Konsumsi energi, pertumbuhan ekonomi, globalisasi, dan emisi CO<sub>2</sub>: Studi kasus ASEAN-5. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*, 31(2), 100-115.
- Badan Pusat Statistik. (2024, May 13). Human development index 2023. <https://www.bps.go.id/id/publication/2024/05/13/8f77e73a66a6f484c655985a/human-development-index-2023.html>

- Diallo, S. (2023). Effect of renewable energy consumption on environmental quality in sub-Saharan African countries: Evidence from defactored instrumental variables method. *Management of Environmental Quality: An International Journal*. <https://doi.org/10.1108/meq-09-2023-0326>
- Ebtke, M. (2023). Laporan Kinerja.
- Fagge, A. M., Jakada, A. H., Yola, A. T., Marmara, A. D., & Abdu, M. (2023). The role of energy and the state of environmental quality in Nigeria. <https://doi.org/10.57233/gujeds.v3i1.15>
- Ghalieb, M. I., Idroes, M. T., Hardi, I., Noviandy, N., Sasmita, I., Shabrina, H., Fitranto, K., & Rinaldi, I. (2023). A deep dive into Indonesia's CO<sub>2</sub> emissions: The role of energy consumption, economic growth, and natural disasters. *Environmental Journal of Economics*, 1(2), 11. <https://doi.org/10.60084/eje.v1i2.11>
- Li, Z., Huang, Z., & Failler, P. (2019). Impact of foreign direct investment on environmental performance. *Sustainability*, 11(13), 3538. <https://doi.org/10.3390/SU11133538>
- Rahman, A., Murad, S. M. W., Mohsin, A. K. M., & Wang, X. (2024). Does renewable energy proactively contribute to mitigating carbon emissions in major fossil fuels consuming countries? *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142113>