

## Analisis Pengaruh Jumlah Penduduk, Konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM) dan Jumlah Kendaraan Listrik Terhadap Emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia

Mentari Syahputri Purba

Program Studi Ilmu Ekonomi, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Email: [mentaripurba9@gmail.com](mailto:mentaripurba9@gmail.com)

### Abstract

Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions have become a major environmental issue due to their contribution to climate change and global warming. In Indonesia, rapid population growth, increasing consumption of fossil fuels, and the dominance of conventional transportation are considered key factors driving the rise in CO<sub>2</sub> emissions. Along with these challenges, the development of electric vehicles is expected to be a potential solution to reduce carbon emissions from the transportation sector. This study aims to analyze the effect of population size, fuel oil consumption, and the number of electric vehicles on carbon dioxide emissions in Indonesia. This research employs a quantitative approach using secondary time-series data obtained from official institutions. The data are analyzed using multiple linear regression with the Ordinary Least Squares (OLS) method. The results indicate that population size and fuel oil consumption have a positive and significant effect on CO<sub>2</sub> emissions, while the number of electric vehicles has a negative effect on CO<sub>2</sub> emissions. Simultaneously, population size, fuel oil consumption, and electric vehicles significantly affect carbon dioxide emissions in Indonesia. These findings imply that controlling fossil fuel consumption and accelerating the adoption of electric vehicles are essential strategies to reduce carbon emissions and support sustainable development in Indonesia.

**Keywords:** Carbon Dioxide Emissions; Electric Vehicles; Fuel Oil Consumption; Population; Sustainable Development

### Abstrak

Emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) menjadi permasalahan lingkungan yang semakin serius karena berkontribusi terhadap perubahan iklim dan pemanasan global. Di Indonesia, pertumbuhan jumlah penduduk, tingginya konsumsi bahan bakar minyak (BBM), serta dominasi kendaraan bermotor berbahan bakar fosil diduga menjadi faktor utama meningkatnya emisi CO<sub>2</sub>. Di sisi lain, pengembangan kendaraan listrik dipandang sebagai salah satu alternatif untuk menekan emisi karbon di sektor transportasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jumlah penduduk, konsumsi bahan bakar minyak, dan jumlah kendaraan listrik terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data sekunder runtun waktu yang diperoleh dari lembaga resmi. Metode analisis yang digunakan adalah regresi linier berganda dengan pendekatan Ordinary Least Squares (OLS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah penduduk dan konsumsi bahan bakar minyak berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi karbon dioksida, sedangkan jumlah kendaraan listrik berpengaruh negatif terhadap emisi CO<sub>2</sub>. Secara simultan, jumlah penduduk, konsumsi BBM, dan jumlah kendaraan listrik berpengaruh signifikan terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia. Temuan ini menunjukkan bahwa pengendalian konsumsi energi fosil serta percepatan adopsi kendaraan listrik menjadi langkah penting dalam upaya pengurangan emisi karbon dan pencapaian pembangunan berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Bahan Bakar Minyak; Emisi Karbon Dioksida; Kendaraan Listrik; Jumlah Penduduk; Pembangunan Berkelanjutan



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

### PENDAHULUAN

Peningkatan emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang semakin mendapat perhatian serius, khususnya di negara berkembang seperti Indonesia.

Emisi CO<sub>2</sub> yang berasal dari aktivitas manusia, terutama dari sektor energi dan transportasi, berkontribusi besar terhadap perubahan iklim dan penurunan kualitas lingkungan (Cambridge University Press, 2021). Seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan pembangunan nasional, kebutuhan energi berbasis bahan bakar fosil terus meningkat dan berdampak langsung terhadap kenaikan emisi karbon (Badan Pusat Statistik, 2023). Pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia menjadi salah satu faktor yang mendorong meningkatnya aktivitas ekonomi, konsumsi energi, serta penggunaan transportasi bermotor (Todaro & Smith, 2015). Bertambahnya jumlah penduduk diikuti oleh peningkatan kebutuhan mobilitas dan energi, yang sebagian besar masih bergantung pada bahan bakar minyak (BBM). Konsumsi BBM yang terus meningkat berimplikasi pada bertambahnya emisi gas rumah kaca, khususnya emisi CO<sub>2</sub>, yang memperburuk kondisi lingkungan dan meningkatkan risiko pemanasan global (Arifin & Rahman, 2024).

Di sisi lain, sektor transportasi merupakan salah satu penyumbang utama emisi CO<sub>2</sub> akibat dominasi kendaraan bermotor berbahan bakar fosil. Dalam beberapa tahun terakhir, pemerintah Indonesia mulai mendorong pengembangan dan penggunaan kendaraan listrik sebagai alternatif transportasi yang lebih ramah lingkungan. Kendaraan listrik dinilai mampu mengurangi ketergantungan terhadap BBM serta menekan emisi gas buang dari sektor transportasi, sehingga berpotensi menjadi solusi dalam upaya pengendalian emisi karbon (Zola et al., 2023). Meskipun demikian, peningkatan jumlah kendaraan listrik di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan dan kontribusinya terhadap penurunan emisi CO<sub>2</sub> perlu dikaji secara empiris (Putri & Nugroho, 2022). Perbedaan laju pertumbuhan penduduk, tingkat konsumsi BBM, serta adopsi kendaraan listrik menimbulkan pertanyaan mengenai sejauh mana masing-masing faktor tersebut memengaruhi tingkat emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mampu menganalisis hubungan antara jumlah penduduk, konsumsi BBM, dan kendaraan listrik terhadap emisi CO<sub>2</sub> secara kuantitatif (Sanjaya, 2023). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jumlah penduduk, konsumsi bahan bakar minyak, dan jumlah kendaraan listrik terhadap emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di Indonesia. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran empiris mengenai faktor-faktor yang memengaruhi emisi CO<sub>2</sub> serta menjadi bahan pertimbangan dalam perumusan kebijakan pengendalian emisi dan pengembangan transportasi berkelanjutan di Indonesia (Sugiyono, Fitriana, 2022).

### **Kajian Teoritis**

Emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) merupakan salah satu indikator utama dalam mengukur tingkat pencemaran lingkungan yang berasal dari aktivitas manusia, terutama dari penggunaan energi berbasis bahan bakar fosil (Stern, 2017). Dalam konteks pembangunan ekonomi, peningkatan emisi CO<sub>2</sub> sering kali menjadi konsekuensi dari pertumbuhan penduduk, peningkatan aktivitas ekonomi, serta meningkatnya kebutuhan energi. Teori pembangunan berkelanjutan menekankan pentingnya keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan sosial, dan pelestarian lingkungan agar aktivitas pembangunan tidak menimbulkan kerusakan lingkungan jangka panjang (Adrian, 2024). Pertumbuhan jumlah penduduk memiliki hubungan erat dengan peningkatan emisi CO<sub>2</sub>. Teori Malthusian dan pendekatan IPAT (Impact, Population, Affluence, Technology) menjelaskan bahwa pertambahan jumlah penduduk akan meningkatkan tekanan terhadap lingkungan melalui peningkatan kebutuhan konsumsi, energi, dan transportasi (Ehrlich & Holdren, 1971). Semakin besar jumlah penduduk, semakin tinggi pula permintaan terhadap energi, khususnya energi fosil, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan emisi karbon. Dalam konteks Indonesia, pertumbuhan penduduk yang relatif tinggi berpotensi memperbesar emisi CO<sub>2</sub>

apabila tidak diimbangi dengan penggunaan energi yang lebih bersih dan efisien (Anggi Rosalia Putri, Toto Gunarto, 2022).

Konsumsi bahan bakar minyak (BBM) merupakan salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap emisi CO<sub>2</sub>, terutama melalui sektor transportasi dan industri. Teori ekonomi energi menyatakan bahwa peningkatan konsumsi energi fosil berbanding lurus dengan peningkatan emisi karbon (Tietenberg & Lewis, 2018), mengingat proses pembakaran bahan bakar fosil menghasilkan gas rumah kaca. Ketergantungan yang tinggi terhadap BBM menyebabkan peningkatan emisi CO<sub>2</sub> seiring dengan pertumbuhan aktivitas ekonomi dan mobilitas masyarakat. Oleh karena itu, pengendalian konsumsi BBM menjadi salah satu strategi penting dalam upaya mitigasi perubahan iklim (Ghozali, 2013). Perkembangan kendaraan listrik dipandang sebagai inovasi teknologi yang berpotensi menurunkan emisi CO<sub>2</sub>, khususnya pada sektor transportasi. Dalam kerangka teori transisi energi, kendaraan listrik merupakan bagian dari peralihan dari sistem energi berbasis fosil menuju energi yang lebih bersih dan berkelanjutan (Geels, 2019). Kendaraan listrik tidak menghasilkan emisi langsung dari proses pembakaran, sehingga penggunaannya dapat mengurangi emisi karbon dibandingkan dengan kendaraan konvensional berbahan bakar BBM. Namun demikian, efektivitas kendaraan listrik dalam menekan emisi CO<sub>2</sub> juga bergantung pada sumber energi listrik yang digunakan, sehingga kebijakan energi dan transportasi perlu dirancang secara terintegrasi (Subekti, 2022).

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa jumlah penduduk dan konsumsi energi fosil memiliki pengaruh positif terhadap emisi CO<sub>2</sub>, sementara penerapan teknologi ramah lingkungan berpotensi menurunkan tingkat emisi. Sejumlah studi empiris menemukan bahwa peningkatan konsumsi BBM secara signifikan meningkatkan emisi karbon, sedangkan adopsi teknologi transportasi berbasis listrik dapat berkontribusi dalam pengurangan emisi, meskipun dampaknya masih relatif kecil pada tahap awal implementasi. Namun, sebagian besar penelitian tersebut belum mengkaji secara simultan peran jumlah penduduk, konsumsi BBM, dan kendaraan listrik dalam satu model analisis, khususnya dalam konteks Indonesia (Kurniarahma & Prasetyanto, 2020). Berdasarkan landasan teoritis dan hasil penelitian terdahulu tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan empiris untuk menganalisis keterkaitan antara jumlah penduduk, konsumsi bahan bakar minyak, dan kendaraan listrik terhadap emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia. Kajian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi emisi karbon serta menjadi dasar dalam perumusan kebijakan energi dan transportasi yang berorientasi pada pembangunan berkelanjutan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksplanatori, yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh beberapa variabel independen terhadap variabel dependen. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada pengujian hubungan sebab-akibat antara jumlah penduduk, konsumsi bahan bakar minyak, dan jumlah kendaraan listrik terhadap emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di Indonesia. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang bersumber dari lembaga resmi, seperti Badan Pusat Statistik (BPS) dan instansi terkait. Data yang dianalisis mencakup emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) sebagai variabel dependen, serta jumlah penduduk, konsumsi bahan bakar minyak (BBM), dan jumlah kendaraan listrik sebagai variabel independen. Data disusun dalam bentuk runtun waktu (time series). Metode analisis data yang digunakan adalah analisis regresi linier berganda dengan pendekatan Ordinary Least Squares (OLS). Model regresi digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen secara parsial maupun simultan terhadap emisi CO<sub>2</sub>. Secara umum, model penelitian dapat dirumuskan sebagai hubungan antara emisi CO<sub>2</sub> sebagai variabel terikat dengan jumlah penduduk, konsumsi BBM, dan jumlah kendaraan listrik

sebagai variabel bebas. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, model regresi diuji melalui uji asumsi klasik, yang meliputi uji normalitas, multikolinearitas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi, untuk memastikan bahwa model regresi memenuhi kriteria statistik yang baik. Selanjutnya, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji t untuk mengetahui pengaruh variabel secara parsial dan uji F untuk mengetahui pengaruh variabel secara simultan terhadap emisi CO<sub>2</sub>, dengan tingkat signifikansi yang digunakan sesuai dengan ketentuan dalam skripsi.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data runtun waktu (time series) mengenai emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), jumlah penduduk, konsumsi bahan bakar minyak (BBM), dan jumlah kendaraan listrik di Indonesia selama periode penelitian. Data diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan sumber resmi terkait.

**Tabel 1. Perkembangan Emisi Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) di Indonesia**

TAHUN	CO2
2015	1482002
2016	1495003
2017	1514004
2018	1532005
2019	1551007
2020	1518005
2021	1535008
2022	1572010
2023	1598002
2024	1584004
2025	1542005

Tabel 1 menunjukkan tren emisi CO<sub>2</sub> yang cenderung meningkat selama periode penelitian, seiring dengan meningkatnya aktivitas ekonomi dan konsumsi energi.

**Tabel 2. Perkembangan Jumlah Penduduk di Indonesia**

TAHUN	JUMLAH PENDUDUK
2015	255587.5
2016	258496.5
2017	261335.5
2018	264161.8
2019	266911.9
2020	270203.9
2021	272682.5
2022	275773.8
2023	278696.2
2024	281603.8
2025	284438.7

Tabel 2 menggambarkan peningkatan jumlah penduduk yang relatif konsisten, yang berpotensi meningkatkan kebutuhan energi dan transportasi.

**Tabel 3. Perkembangan Konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM) di Indonesia**

Tahun	Konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM)
2015	438000
2016	456300
2017	474800

2018	493100
2019	511000
2020	473500
2021	489200
2022	525800
2023	548200
2024	567000
2025	523400

Tabel 3 menunjukkan fluktuasi konsumsi BBM dengan kecenderungan meningkat, terutama akibat aktivitas transportasi.

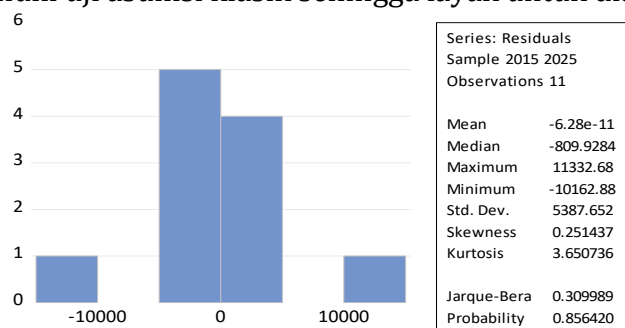
**Tabel 4. Perkembangan Jumlah Kendaraan Listrik di Indonesia**

Tahun	Jumlah Kendaraan Listrik
2015	1000
2016	1200
2017	1500
2018	1800
2019	1437
2020	3000
2021	7500
2022	15000
2023	35000
2024	85000
2025	180000

Tabel 4 memperlihatkan peningkatan jumlah kendaraan listrik pada tahun-tahun terakhir, meskipun jumlahnya masih relatif kecil dibandingkan kendaraan konvensional.

### Hasil Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis regresi linier berganda digunakan untuk mengetahui pengaruh jumlah penduduk, konsumsi BBM, dan jumlah kendaraan listrik terhadap emisi CO<sub>2</sub>. Model yang digunakan telah memenuhi uji asumsi klasik sehingga layak untuk dianalisis lebih lanjut.



**Gambar 1. Hasil Uji Asumsi Klasik**

Gambar 1 menunjukkan bahwa model regresi memenuhi asumsi normalitas, tidak terjadi multikolinearitas, heteroskedastisitas, maupun autokorelasi, sehingga model dapat digunakan untuk pengujian hipotesis.

### Pengaruh Variabel Independen terhadap Emisi CO<sub>2</sub> Pengaruh Jumlah Penduduk terhadap Emisi CO<sub>2</sub>

Hasil uji t menunjukkan bahwa jumlah penduduk berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi karbon dioksida.

**Tabel 5. Hasil Uji t**

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	845802.1	110866.3	7.629024	0.0001
JP	1.046052	0.571316	1.830951	0.1098
KBBM	0.833989	0.111216	7.498791	0.0001
JKL	-0.224465	0.057269	-3.919486	0.0058

Tabel 5 menunjukkan nilai koefisien dan signifikansi yang mengindikasikan bahwa peningkatan jumlah penduduk berkontribusi terhadap peningkatan emisi CO<sub>2</sub>.

**Pengaruh Konsumsi BBM terhadap Emisi CO<sub>2</sub>**

Konsumsi bahan bakar minyak (BBM) terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi CO<sub>2</sub>. Semakin tinggi konsumsi BBM, khususnya di sektor transportasi, semakin besar emisi gas buang yang dihasilkan. Hasil ini memperkuat pandangan bahwa ketergantungan terhadap energi fosil menjadi faktor utama peningkatan emisi karbon dan degradasi lingkungan.

**Pengaruh Jumlah Kendaraan Listrik terhadap Emisi CO<sub>2</sub>**

Jumlah kendaraan listrik menunjukkan pengaruh negatif terhadap emisi karbon dioksida. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan adopsi kendaraan listrik berpotensi menurunkan emisi CO<sub>2</sub>, terutama dari sektor transportasi. Meskipun kontribusinya belum besar, hasil ini menunjukkan bahwa kendaraan listrik dapat menjadi salah satu solusi jangka panjang dalam upaya pengendalian emisi karbon.

**Pengujian Secara Simultan**

Hasil uji simultan menunjukkan bahwa jumlah penduduk, konsumsi BBM, dan jumlah kendaraan listrik secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia. Temuan ini mengindikasikan bahwa perubahan emisi CO<sub>2</sub> tidak dapat dijelaskan oleh satu faktor saja, melainkan merupakan hasil interaksi dari faktor demografis, konsumsi energi, dan perkembangan teknologi transportasi.

**Pengaruh Jumlah Kendaraan Listrik terhadap Emisi CO<sub>2</sub>**

Jumlah kendaraan listrik menunjukkan pengaruh negatif terhadap emisi karbon dioksida. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan adopsi kendaraan listrik berpotensi menurunkan emisi CO<sub>2</sub>, terutama dari sektor transportasi. Meskipun kontribusinya belum besar, hasil ini menunjukkan bahwa kendaraan listrik dapat menjadi salah satu solusi jangka panjang dalam upaya pengendalian emisi karbon.

**Pengujian Simultan (Uji F)**

**Tabel 6. Hasil Uji F Pengaruh Simultan Variabel Independen terhadap Emisi CO<sub>2</sub>**

R-squared	0.977776	Mean dependent var	1538459.
Adjusted R-squared	0.968252	S.D. dependent var	36140.31
S.E. of regression	6439.476	Akaike info criterion	20.65357
Sum squared resid	2.90E+08	Schwarz criterion	20.79826
Log likelihood	-109.5946	Hannan-Quinn criter.	20.56236
F-statistic	102.6599	Durbin-Watson stat	2.696304
Prob(F-statistic)	0.000004		

Tabel 7 menunjukkan bahwa jumlah penduduk, konsumsi BBM, dan jumlah kendaraan listrik secara simultan berpengaruh signifikan terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia.

## **Pembahasan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan jumlah penduduk dan konsumsi BBM berkontribusi terhadap peningkatan emisi CO<sub>2</sub>, sedangkan peningkatan jumlah kendaraan listrik berperan dalam menurunkan emisi karbon. Temuan ini konsisten dengan teori dan penelitian terdahulu yang menekankan pentingnya pengendalian konsumsi energi fosil serta pengembangan teknologi ramah lingkungan. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi perumusan kebijakan pengendalian emisi karbon melalui transisi energi dan transportasi berkelanjutan.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa jumlah penduduk dan konsumsi bahan bakar minyak (BBM) memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di Indonesia. Peningkatan jumlah penduduk mendorong naiknya aktivitas ekonomi dan mobilitas masyarakat, yang berdampak pada meningkatnya kebutuhan energi berbasis bahan bakar fosil. Konsumsi BBM, khususnya di sektor transportasi, menjadi faktor dominan yang berkontribusi terhadap tingginya emisi karbon dioksida. Sebaliknya, jumlah kendaraan listrik menunjukkan pengaruh negatif terhadap emisi CO<sub>2</sub>, yang mengindikasikan bahwa peningkatan adopsi kendaraan listrik berpotensi menekan emisi karbon, meskipun dampaknya masih relatif terbatas. Secara simultan, jumlah penduduk, konsumsi BBM, dan jumlah kendaraan listrik terbukti berpengaruh signifikan terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia. Temuan ini menegaskan bahwa permasalahan emisi karbon merupakan hasil interaksi antara faktor demografis, konsumsi energi, dan perkembangan teknologi transportasi. Oleh karena itu, pengendalian emisi karbon tidak dapat dilakukan secara parsial, melainkan memerlukan kebijakan terpadu yang mencakup pengendalian konsumsi energi fosil serta percepatan transisi menuju transportasi ramah lingkungan. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada penggunaan data sekunder dan periode penelitian yang relatif terbatas, sehingga hasil penelitian belum sepenuhnya mencerminkan dinamika emisi karbon dalam jangka panjang. Selain itu, penelitian ini belum memasukkan variabel lain seperti bauran energi listrik atau kebijakan lingkungan yang berpotensi memengaruhi emisi CO<sub>2</sub>. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan periode data yang lebih panjang, menambahkan variabel lain yang relevan, serta mempertimbangkan pendekatan metode analisis yang lebih komprehensif guna memperoleh hasil yang lebih mendalam.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Adrian. (2024). Analisis Pengaruh Aktivitas Ekonomi Terhadap Peningkatan Emisi Karbon: Studi Empiris Empat Negara Asean. *Jurnal Ekonomi Indonesia*.
- Anggi Rosalia Putri, Toto Gunarto, Z. E. (2022). *Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Jumlah Penduduk, Dan Konsumsi Energi Terhadap Emisi CO2 Di Indonesia*.
- Arifin, F. R., & Rahman, N. A. (2024). Analisis Pengaruh Emisi Zat Karbon terhadap Kerusakan Kualitas Udara dan Pencemaran Lingkungan. 2(1). <https://jurnal.stikes-ibnusina.ac.id/index.php/INOVED/article/view/1043/996>
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Jumlah Penduduk Di Provinsi Indonesia*.
- Cambridge University Press. (2021). *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*.
- Ehrlich, & Holdren. (1971). *Impact of population growth*. <https://doi.org/10.1126/science.171.3977.1212>
- Geels. (2019). Socio-technical transitions to sustainability: A review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.06.009>



- Ghozali. (2013). *Analisis Multivariat Dan Analisis Multivariat Dan Ekonometrika Teori, Konsep, Dan Aplikasi Dengan Eviews 10*.
- Kurniarahma, & Prasetyanto. (2020). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Emisi Co2 Di Indonesia. *Directory Journal Of Economic*.
- Putri, & Nugroho. (2022). Tantangan dan peluang pengembangan kendaraan listrik di Indonesia. *Jurnal Energi Dan Lingkungan*.
- Sanjaya, R. (2023). *Kendaraan Listrik Solusi Mencegah Polusi (Digital)*.
- Stern. (2017). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*.
- Subekti. (2022). Urgensi Regulasi Kendaraan Listrik Untuk Pengendalian Iklim dan Penggunaan Energi Terbarukan (Analisis Komparatif Antara Indonesia, China, dan Amerika Serikat). *Jurnal Rechts Vinding*.
- Sugiyono, Fitriana, R. (2022). Peran Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai Dalam Mengurangi Permintaan Bbm Di Indonesia. *Jtera (Jurnal Teknologi Rekayasa)*.
- Tietenberg, T., & Lewis, L. (2018). *Environmental and Natural Resource Economics*.
- Todaro, & Smith. (2015). *Economic Development*.
- Zola, G., Nugraheni, S. D., Rosiana, A. A., Pambudy, D. A., Agustanta, N., Publik, D. A., & Yogyakarta, U. N. (2023). Inovasi kendaraan listrik sebagai upaya meningkatkan kelestarian lingkungan dan mendorong pertumbuhan ekonomi hijau di Indonesia. *11(3)*, 159-170.