

**PENGARUH PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO, KONSUMSI ENERGI,
LUAS KAWASAN HUTAN DAN KETIMPANGAN PENDAPATAN TERHADAP
EMISI CO₂ DI INDONESIA**

Skripsi



OLEH:

**YANG YANG RUCHYAT SARKAWI
2110011111020**

PROGRAM STUDI EKONOMI PEMBANGUNAN

FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

UNIVERSITAS BUNG HATTA

PADANG

2026

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO, KONSUMSI
ENERGI, LUAS KAWASAN HUTAN, DAN KETIMPANGAN PENDAPATAN
TERHADAP EMISI CO2 DI INDONESIA

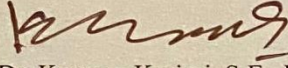
Oleh

Nama : Yang Yang Ruchyat Sarkawi

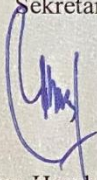
NPM : 2110011111020

Tim Penguji

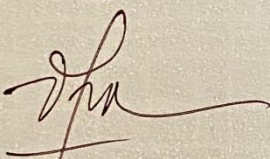
Ketua


(Dr. Kasman Karimi, S.E., M.Si)

Sekretaris


(Dr. Erni Febrina Harahap, S.E., M.Si)

Anggota


(Nurul Huda, S.E., M.Si)

Skripsi Ini Telah Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Ekonomi Fakultas Ekonomi Dan Bisnis
Pada Tanggal 09 Maret 2026

Dekan

Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Universitas Bung Hatta



(Dr. Siswanda Sri Mulatish, S.E., M.M., CEAP.)

JUDUL SKRIPSI

**PENGARUH PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO, KONSUMSI
ENERGI, LUAS KAWASAN HUTAN, DAN KETIMPANGAN PENDAPATAN
TERHADAP EMISI CO₂ DI INDONESIA**

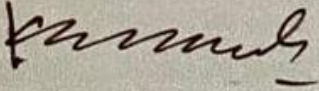
Oleh

Nama : Yang Yang Ruchyat Sarkawi
NPM : 2110011111020

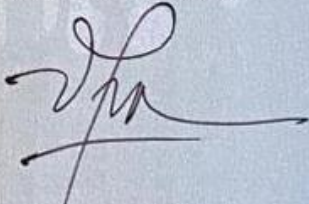
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 09 Maret 2026

Menyetujui

Pembimbing


(Dr. Kasman Karimi, S.E., M.Si)

Ketua Program Studi


(Nurul Huda, S.E., M.Si)

**PENGARUH PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO, KONSUMSI
ENERGI, LUAS KAWASAN HUTAN DAN KETIMPANGAN
PENDAPATAN TERHADAP EMISI CO₂ DI INDONESIA**

Yang Yang Ruchyats Sarkawi^{1*}, Kasman Karimi²

yangyangruchyats@gmail.com kasmankarimi@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi emisi karbon dioksida (CO₂) di Indonesia dengan meninjau peran Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), konsumsi energi, luas kawasan hutan, dan ketimpangan pendapatan. Penelitian ini menggunakan data panel pada 33 provinsi di Indonesia selama periode 2018–2024. Analisis menggunakan regresi data panel melalui uji deskriptif, uji asumsi klasik, serta pemilihan model dengan uji flow, hausman, dan lagrange multiplier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PDRB berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi CO₂, yang mengindikasikan bahwa peningkatan aktivitas ekonomi masih diikuti oleh peningkatan emisi karbon. Konsumsi energi tidak berpengaruh signifikan terhadap emisi CO₂, yang menunjukkan bahwa besarnya emisi tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah energi yang digunakan tetapi juga oleh jenis sumber energi dan efisiensi penggunaannya. Luas kawasan hutan berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi CO₂, yang menunjukkan bahwa luas kawasan hutan secara administratif belum tentu mencerminkan kondisi hutan yang berfungsi optimal sebagai penyerap karbon. Sementara itu, ketimpangan pendapatan berpengaruh negatif dan signifikan terhadap emisi CO₂. Secara simultan, variabel PDRB, konsumsi energi, luas kawasan hutan, dan ketimpangan pendapatan terbukti memengaruhi emisi CO₂ di Indonesia. Temuan ini menunjukkan bahwa permasalahan emisi karbon dipengaruhi oleh berbagai faktor ekonomi dan struktural sehingga diperlukan kebijakan pembangunan yang lebih berkelanjutan dan memperhatikan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan kelestarian lingkungan.

Kata Kunci: : Emisi CO₂, PDRB, konsumsi energi, kawasan hutan, ketimpangan pendapatan, data panel.

THE EFFECT OF GROSS REGIONAL DOMESTIC PRODUCT, ENERGY CONSUMPTION, FOREST AREA AND INCOME INEQUALITY ON CO₂ EMISSIONS IN INDONESIA

Yang Ruchyat Sarkawi^{1*}, Kasman Karimi²

yangyangruchyats@gmail.com kasmankarimi@bunghatta.ac.id

ABSTRACT

This study aims to analyze the factors influencing carbon dioxide (CO₂) emissions in Indonesia by reviewing the role of Gross Regional Domestic Product (GRDP), energy consumption, forest area, and income inequality. This study uses panel data on 33 provinces in Indonesia during the period 2018–2024. The analysis uses panel data regression through descriptive tests, classical assumption tests, and model selection with flow, Hausman, and Lagrange multiplier tests. The results show that GRDP has a positive and significant effect on CO₂ emissions, indicating that increased economic activity is still followed by an increase in carbon emissions. Energy consumption does not have a significant effect on CO₂ emissions, indicating that the magnitude of emissions is influenced not only by the amount of energy used but also by the type of energy source and its efficiency of use. The area of forest area has a positive and significant effect on CO₂ emissions, indicating that the administrative area of forest areas does not necessarily reflect the condition of forests that function optimally as carbon sinks. Meanwhile, income inequality has a negative and significant effect on CO₂ emissions. Simultaneously, GRDP, energy consumption, forest area, and income inequality have been shown to influence CO₂ emissions in Indonesia. These findings demonstrate that carbon emissions are influenced by various economic and structural factors, necessitating more sustainable development policies that balance economic growth and environmental sustainability.

Keywords: : CO₂ emissions, GRDP, energy consumption, forest area, income inequality, panel data.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
JUDUL SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	19
1.3 Tujuan Penelitian	20
1.4 Manfaat Penelitian	20
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS.....	22
2.1 Kajian Teori	22
2.2 Hubungan Produk Domestik Regional Bruto, Konsumsi Energi, Luas lahan Kawasan Hutan dan Ketimpangan Pendapatan terhadap Emisi Karbon Dioksida (CO ₂)	40
2.3 Penelitian Terdahulu	47
2.4 Kerangka Konseptual.....	58
2.5 Hipotesis	59
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	60
3.1 Jenis Penelitian	60
3.2 Jenis dan Sumber Data.....	60
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	60
3.4. Defenisi Variabel Operasional.....	61

3.5 Metode Analisis Data.....	63
3.6 Pengujian Hipotesis	67
DAFTAR PUSTAKA.....	111

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tren bahwa dunia sedang dihadapkan pada krisis iklim telah diperhatikan oleh banyak negara sejak kurun waktu lama. Perubahan iklim merupakan ancaman terhadap segala makhluk hidup yang dapat berubah dalam rupa kenaikan suhu ekstrim, krisis pangan, meningkatnya risiko munculnya bencana alam, meningkatnya permukaan air laut, kepunahan flora dan fauna, serta peningkatan risiko kesehatan. Penyebab utama pemanasan global adalah peningkatan emisi karbon dioksida (CO₂). IPCC juga berpendapat tentang urgensi masalah pemanasan global. Pemanasan global adalah masalah lingkungan yang paling mendesak di dunia, termasuk Indonesia, yang memiliki calon presiden produktif di dunia.

DKI Jakarta telah melakukan inventarisasi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sejak tahun 2015, sebagai dasar penyusunan Rencana Pembangunan Rendah Karbon Daerah (RPRKD) melalui Peraturan Gubernur No. 90 Tahun 2021. Inventarisasi ini mencakup data dari tahun 2010 hingga 2022, yang dipublikasikan dalam sejumlah laporan tahunan dan publikasi capaian mitigasi emisi. Namun, data ini sering dianggap belum lengkap oleh publik karena beberapa alasan. Pertama, meskipun inventarisasi sudah tersedia hingga 2022, publikasi data detail untuk 2023–2024 masih terbatas atau belum dirilis secara terbuka, sehingga tampaknya seakan tidak ada update data terbaru. Kedua, data inventarisasi yang tersedia sering berupa ringkasan capaian mitigasi, bukan data rinci emisi per sektor atau lokasi. Selain itu fokus Publik kurang pada Emisi CO₂, Perhatian pada isu polusi udara

lebih banyak tertuju pada polutan partikulat daripada emisi GRK seperti CO₂. Padahal sektor transportasi menyumbang sekitar 46% dari emisi langsung DKI Jakarta, sementara sektor pembangkit listrik menyumbang sekitar 31%. Jadi Secara struktural, DKI Jakarta sebenarnya telah memiliki data inventarisasi emisi CO₂ (GRK) yang dikelola secara sistematis dari 2010 hingga 2022. Namun, karena keterbatasan akses, keterlambatan publikasi data rinci terbaru, serta standar data yang belum final, timbul kesan bahwa data tersebut “tidak ada”.

Salah satu negara dengan emisi CO₂ tertinggi di dunia adalah Indonesia. Jumlah emisi gas rumah kaca (GRK) yang dihasilkan bangsa Indonesia meningkat sejak tahun 1990 hingga tahun 2024, mencapai tiga kali lipat dibandingkan sebelumnya. Laju gas di rumah ini diperkirakan akan terus meningkat hingga tahun 2030. Saat ini, Hutan merupakan salah satu bagian dari lingkungan hidup yang menjadi faktor penting bagi bumi dan kelangsungan hidup umat manusia. Peran hutan dan hutan dalam memenuhi kebutuhan manusia telah berkembang selama berabad-abad, dari yang sebelumnya hutan hanya digunakan untuk produksi kayu, akhir-akhir ini fungsi non-produksi dari hutan telah berkembang makin signifikan (Ciesielski & Stereńczak, 2018).

Manfaat yang dihasilkan hutan bersifat jangka panjang dan sangat berguna bagi kelangsungan hidup manusia, mulaidari peningkatan kualitas lingkungan, pengurangan emisi CO₂ peluang ekonomi, dan standar estetika (Raihan & Tuspekova, 2022). Selain itu, hutan juga merupakan tempat berkumpulnya keanekaragaman hayati dan perubahan iklim dipengaruhi oleh penyimpanan karbon yang direpresentasikan sebagai pengatur ekosistem. Dengan semua alasan tersebut, perlindungan hutan harus mempertimbangkan sifat politik, adat istiadat, kondisi

sosial, dan ekonomi. Menurut (Saraswati et al., 2021), emisi CO₂ adalah zat, energi, senyawa, dan komponen yang dihasilkan dari kegiatan yang menyebabkan unsur pencemaran udara. Dalam penelitiannya mengatakan bahwa sektor yang besar menyumbang termasuk kelompok emisi karbon yang berasal dari sektor energi, industri, limbah, transportasi, pertanahan, pertanian. Indonesia tetap mengikuti kebijakan penurunan emisi CO₂ antara 2020-2022. dengan menjadi pendorong utama perubahan iklim, efek rendam pemanasan global, suhu rata-rata global.

Emisi CO₂ merupakan pendorong utama perubahan iklim, dengan efek pemanasan global yang dapat menyebabkan peningkatan suhu rata-rata global, perubahan pola cuaca, serta dampak negatif lainnya terhadap ekosistem dan kehidupan manusia. Oleh karena itu, memahami faktor-faktor yang memengaruhi emisi CO₂ menjadi sangat penting dalam upaya mitigasi perubahan iklim. Menurut (Dewiana Jemumu et al.,) PDRB memiliki peran penting dalam memahami kondisi ekonomi suatu wilayah, karena mencerminkan total nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha dalam wilayah tersebut. Secara umum, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga pasar menggambarkan jumlah nilai barang dan jasa akhir yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi suatu daerah. PDRB atas dasar harga dasar pasar mencerminkan jumlah nilai tambah bruto (*gross value added*) yang berasal dari seluruh sektor perekonomian dalam suatu wilayah. Nilai tambah ini merupakan selisih antara nilai output dengan nilai konsumsi antara (input antara), yaitu hasil dari kombinasi faktor produksi dan bahan baku dalam proses produksi.

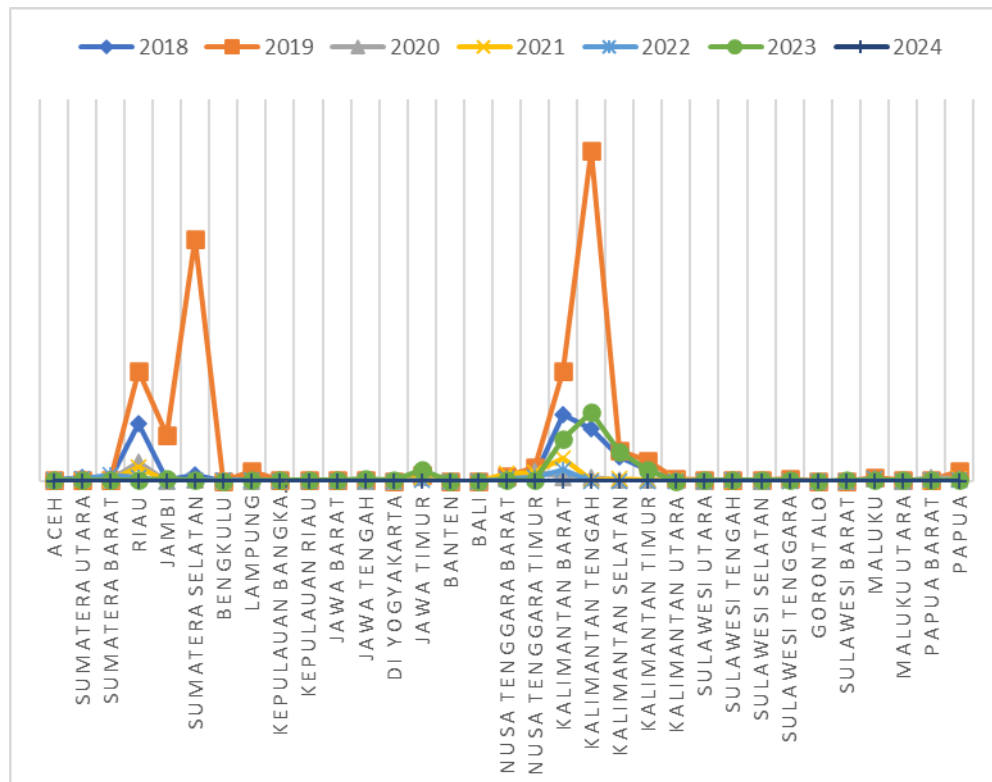
Menurut (Dewiana Jemumu et al.,) Konsumsi energi merupakan indikator penting dalam menilai dinamika pembangunan suatu negara. Energi digunakan untuk mendukung berbagai aktivitas kehidupan manusia, baik dalam skala rumah tangga, industri, maupun transportasi. Meningkatnya penggunaan energi sering kali disebabkan oleh pesatnya pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan populasi, dan kemajuan teknologi. Pada dasarnya, penggunaan energi berkaitan erat dengan kebutuhan manusia untuk mempermudah pekerjaan serta memperoleh hasil yang bernilai ekonomi tinggi. Umumnya, semakin tinggi tingkat kemakmuran suatu negara, semakin besar pula kebutuhan energinya.

Namun demikian, rasio kebutuhan energi antarnegara tidaklah sama, karena bergantung pada karakteristik negara tersebut serta jenis produksi yang dominan. Oleh karena itu, penting untuk memahami pola dan faktor yang mempengaruhi konsumsi energi dalam rangka memperkirakan kebutuhan energi di masa depan. Persoalan ketimpangan pendapatan tidak dapat dihindari oleh suatu negara, termasuk negara-negara dengan perekonomian berpendapatan menengah ke bawah di ASEAN, sehingga tujuan dibentuknya ASEAN bukan hanya untuk mempercepat pertumbuhan, tetapi juga untuk memajukan stabilitas kawasan di Asia Tenggara. Sebagai suatu permasalahan dalam pembangunan, ketimpangan pendapatan tidak dapat dihilangkan sepenuhnya karena ketimpangan pendapatan akan tetap ada di suatu negara tertentu. Salah satu penyebab terjadinya ketimpangan pendapatan adalah perbedaan perolehan pendapatan atau perbedaan tingkat pertumbuhan antarnegara.

Ketimpangan pendapatan dapat diartikan sebagai perbedaan kemakmuran ekonomi antara golongan kaya dan golongan miskin, hal ini tercermin dari perbedaan pendapatan. Studi empiris menemukan beberapa faktor penentu ketimpangan pendapatan, antara lain pertumbuhan akan menurunkan ketimpangan pendapatan apabila upah meningkat lebih cepat dari upah rata-rata. . Kemudian, kerusakan lingkungan merupakan salah satu faktor pendorong ketimpangan pendapatan.

Kerusakan lingkungan turut memperparah ketimpangan ekonomi karena menimbulkan beban yang lebih besar bagi kelompok pendapatan rendah. Ketika lahan pertanian terdegradasi atau terjadi polusi, dampaknya paling dirasakan oleh masyarakat yang bergantung pada sumber daya alam untuk hidup. Lingkungan yang rusak menjegal akses mereka terhadap pekerjaan alternatif yang sehat dan produktif, memaksa mereka menanggung risiko kesehatan dan biaya hidup tinggi. Kondisi ini memperdalam kesenjangan jika tidak diimbangi kebijakan lingkungan yang adil dan berkelanjutan. Dalam Hal ini Emisi karbon masing masing Provinsi di Indonesia dapat dilihat pada data berikut ini.

Gambar 1.1 Data Emisi CO2 Dari KLHK Di Indonesia (Ton CO₂e)



Sumber: KLHK 2024

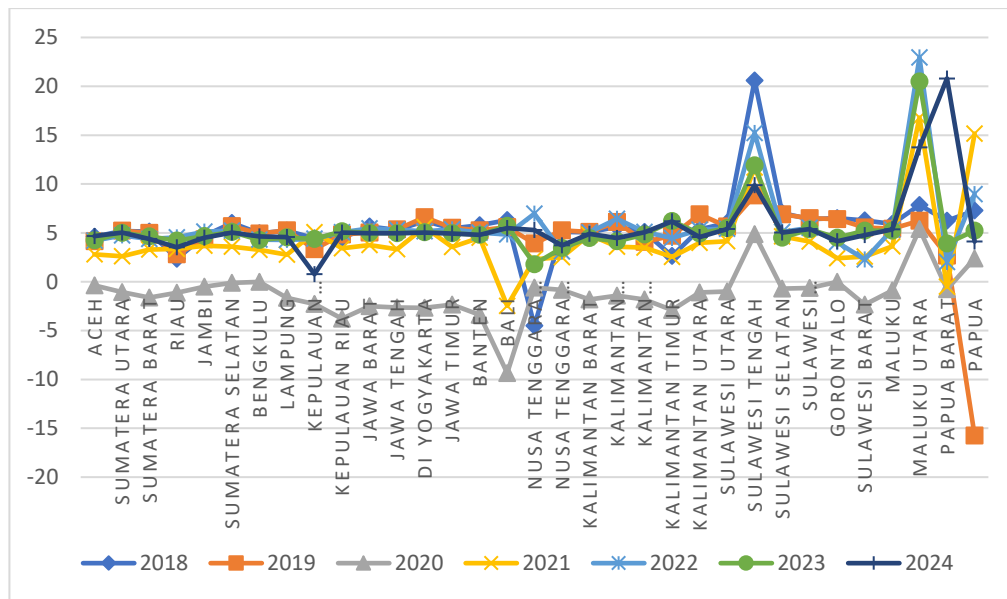
Berdasarkan Gambar 1.1 dapat dilihat bahwa emisi dari kebakaran hutan di Indonesia yang diukur dalam satuan ton CO₂e (setara karbon dioksida) menunjukkan tingkat ancaman lingkungan yang serius dan tidak merata antar provinsi. Provinsi seperti Riau, Kalimantan Tengah, Kalimantan Barat, dan Sumatera Selatan secara konsisten mencatat emisi CO₂e yang sangat tinggi dalam beberapa tahun, menandakan intensitas kebakaran hutan yang massif. Salah satunya Riau mencatat 72 juta ton CO₂e pada tahun 2019, sementara Kalimantan Tengah bahkan mencapai lebih dari 216 juta ton CO₂e di tahun yang sama. Ini menunjukkan bahwa kebakaran hutan di wilayah ini tidak hanya terjadi secara luas, tetapi juga menghasilkan emisi gas rumah kaca dalam jumlah yang sangat besar, menjadikannya kontributor utama terhadap perubahan iklim di Indonesia.

Lonjakan emisi pada tahun-tahun tertentu juga mengindikasikan bahwa kebakaran hutan bersifat musiman dan berkaitan erat dengan aktivitas manusia, seperti pembukaan lahan untuk Perkebunan kelapa sawit dan pertanian skala besar. Menjelang tahun 2024, beberapa provinsi kembali menunjukkan lonjakan emisi, seperti Nusa Tenggara Timur (13,6 juta ton CO₂e) dan Nusa Tenggara Barat (5 juta ton CO₂e), yang sebelumnya tidak dikenal sebagai wilayah rawan kebakaran hutan besar.

Hal ini menunjukkan perluasan risiko kebakaran hutan ke wilayah-wilayah baru akibat perubahan iklim, kekeringan ekstrem, dan alih fungsi lahan. Dari data diatas menegaskan bahwa mitigasi kebakaran hutan harus menjadi prioritas nasional, dengan kebijakan berbasis wilayah yang mencegah pembakaran lahan secara ilegal, memperkuat pengawasan, serta meningkatkan perlindungan terhadap ekosistem hutan dan gambut.

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan indikator penting dalam mengukur kemajuan ekonomi suatu wilayah. PDRB mencerminkan nilai tambah total dari seluruh unit usaha yang beroperasi dalam batas wilayah tertentu, baik dihitung berdasarkan harga berlaku maupun harga konstan (Afriyanti et al., n.d. 2024). Indikator ini tidak hanya merepresentasikan aktivitas ekonomi, tetapi juga mencerminkan kemampuan suatu daerah dalam mengelola sumber daya alam (SDA) yang dimilikinya. Melalui pengukuran PDRB, dapat dianalisis kontribusi sektor-sektor ekonomi terhadap pertumbuhan wilayah, serta dikaji keterkaitannya dengan isu-isu pembangunan berkelanjutan seperti emisi CO₂ dan degradasi lingkungan. Dalam hal ini, PDRB menjadi indikator penting untuk mengukur kemajuan ekonomi tiap provinsi di Indonesia, seperti terlihat pada data berikut.

Gambar 1.2 Data PDRB Masing Masing Provinsi Di Indonesia (Milyar Rupiah)



Sumber: BPS Indonesia

Berdasarkan Gambar 1.2 diatas menemukan bahwa PDRB provinsi-provinsi di Indonesia menunjukkan secara konsisten, hampir seluruh provinsi mencatat peningkatan PDRB tahunan dari 2018 hingga 2024, meski ada penurunan di 2020 akibat pandemi. Pertumbuhan menunjukkan pemulihan sejak 2021 dan terus meningkat hingga 2024. DKI Jakarta tetap menjadi provinsi dengan nilai PDRB tertinggi, yaitu sekitar Rp 3.679 triliun di tahun 2024 sekitar 16,7% kontribusi terhadap PDB nasional yang mencapai sekitar Rp 22.000 triliun. Provinsi-provinsi besar lainnya seperti Jawa Timur, Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Sumatera Utara juga menyajikan PDRB tinggi (Jatim: Rp 3.168 triliun; Jabar: Rp 2.823; Jateng: Rp 1.818; Sumut: Rp 1.147). Provinsi seperti Maluku Utara, Sulawesi Tengah, dan Kalimantan Timur mencatat pertumbuhan PDRB dua digit pada 2024, meskipun basis nilai absolutnya lebih rendah. Maluku Utara mencatat pertumbuhan ekonomi tertinggi (13,7%) dengan PDRB Rp 95,8 triliun. Pada saat pandemi hampir semua provinsi mencatat penurunan PDRB pada tahun 2020, contoh: DKI Jakarta turun dari Rp 2.815 triliun (2019) ke Rp 2.767 triliun (2020).

Namun sejak 2021, terjadi pemulihan tajam menuju level sebelum pandemi dan terus tumbuh.

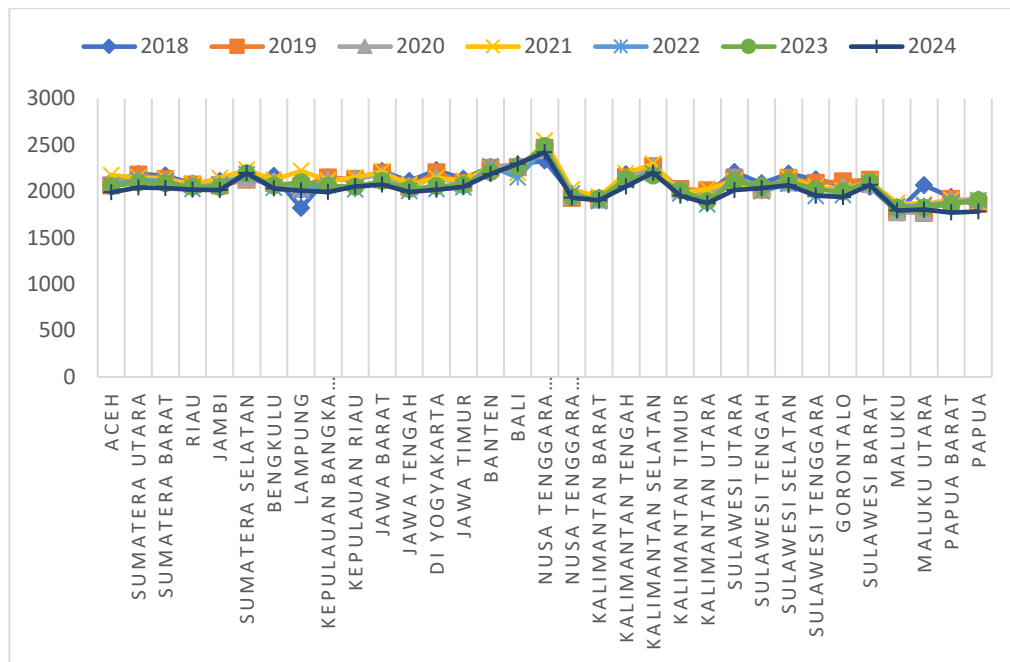
Fenomena ini relevan dengan teori Environmental Kuznets Curve (EKC) yang menyatakan bahwa pada tahap awal pertumbuhan ekonomi khususnya yang berbasis SDA emisi karbon cenderung meningkat seiring naiknya aktivitas produksi dan konsumsi energi fosil. Pertumbuhan PDRB yang tinggi, terutama di wilayah dengan dominasi sektor primer dan sekunder, sering kali disertai peningkatan emisi CO₂, sebagaimana terlihat pada provinsi dengan lonjakan ekonomi dan sekaligus tingginya emisi dari kebakaran hutan atau industri ekstraktif. Oleh karena itu, pertumbuhan ekonomi di Indonesia masih memerlukan pendekatan pembangunan berkelanjutan agar peningkatan PDRB tidak terus mendorong degradasi lingkungan dan lonjakan emisi karbon.

Dengan mempertimbangkan bahwa energi memengaruhi lingkungan di setiap tahap siklus hidupnya mulai dari eksplorasi hingga pembuangan maka sangat jelas bahwa kebijakan energi tidak dapat dipisahkan dari pertimbangan lingkungan (Dinamika et al., 2021). Selama ini, dampak ekologis seringkali diabaikan dalam proses produksi dan pengambilan keputusan, namun dengan meningkatnya pasokan, permintaan, dan krisis lingkungan global, hal ini tidak lagi dapat ditoleransi. Semua manusia di dunia, baik secara langsung maupun tidak langsung, berkontribusi terhadap pencemaran atmosfer melalui konsumsi energi dan aktivitas lainnya dan pada akhirnya, semua pula akan merasakan dampaknya melalui perubahan iklim.

Oleh karena itu, transisi menuju sistem energi yang berkelanjutan, efisien, dan rendah karbon bukan hanya menjadi pilihan, melainkan kebutuhan yang

mendesak bagi kelangsungan bumi dan generasi masa depan. Penggunaan energi, memiliki dampak yang sangat signifikan terhadap lingkungan, terutama melalui peningkatan emisi CO₂. Emisi ini menjadi kontributor utama terhadap pemanasan global dan perubahan iklim yang semakin nyata dirasakan di berbagai belahan dunia. Tanpa perubahan arah kebijakan dan pola konsumsi energi, krisis lingkungan akan terus memburuk dan mengancam keberlanjutan kehidupan manusia di masa depan. Dalam Hal ini Konsumsi Energi masing masing Provinsi di Indonesia dapat dilihat pada data berikut ini.

Gambar 1.3 Data Konsumsi Energi masing masing Provinsi di Indonesia (Ktoe)



Sumber: BPS Indonesia

Berdasarkan Gambar 1.3 menunjukkan bahwa konsumsi energi di Indonesia yang diukur dalam satuan Tonnes Oil Equivalent (TOE) per provinsi menunjukkan tren yang fluktuatif namun cenderung stagnan dalam beberapa tahun terakhir (2018–2024). Beberapa provinsi seperti Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Bali mencatat angka konsumsi energi yang relatif tinggi dan bahkan meningkat secara signifikan, seperti NTB dari 2331 TOE (2018) menjadi 2543 TOE (2021),

sedangkan Bali stabil tinggi di atas 2200 TOE. Di sisi lain, provinsi seperti Maluku, Maluku Utara, Papua, dan Kalimantan Barat mencatat konsumsi energi yang rendah dan bahkan menurun. Misalnya, Maluku Utara turun dari 2065 TOE (2018) menjadi 1801 TOE (2024). Penurunan konsumsi ini dapat mencerminkan keterbatasan infrastruktur energi, rendahnya aksesibilitas, atau perubahan aktivitas ekonomi di wilayah tersebut.

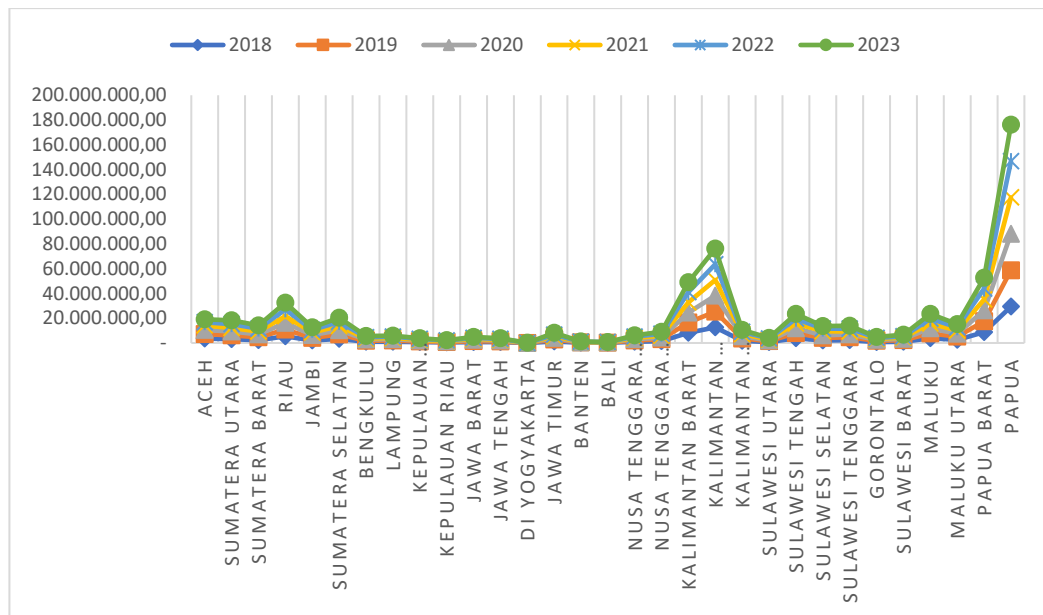
Secara teoritis, konsumsi energi memiliki hubungan yang erat dengan emisi CO₂, karena Sebagian besar energi di Indonesia masih bersumber dari bahan bakar fosil. Semakin tinggi konsumsi energi, terutama dari sumber tak terbarukan seperti batubara, minyak, dan gas, maka semakin besar pula emisi karbon yang dihasilkan. Oleh karena itu, provinsi dengan tingkat konsumsi energi tinggi, seperti Bali dan Banten, cenderung juga menyumbang lebih besar terhadap emisi CO₂, kecuali jika energi tersebut berasal dari sumber bersih. Hubungan ini sejalan dengan teori Environmental Kuznets Curve (EKC), di mana pada fase awal pertumbuhan ekonomi, peningkatan konsumsi energi akan berdampak negatif terhadap lingkungan, termasuk emisi karbon. Untuk itu, transisi menuju energi rendah karbon sangat krusial guna memutus korelasi langsung antara konsumsi energi dan peningkatan emisi CO₂.

Kebakaran hutan dan lahan (karhutla), serta gangguan lain terhadap kawasan hutan, telah menyebabkan penurunan signifikan luas tutupan hutan di Indonesia. Kondisi ini menempatkan Indonesia sebagai negara penyumbang emisi CO₂ terbesar ketiga di dunia, setelah Amerika Serikat dan Tiongkok, dengan kontribusi sekitar dua miliar ton CO₂ per tahun atau sekitar 10% dari total emisi global. Kajian dari Weisse, M. & Goldman, E. (2024). *Global Forest Watch* dan World

Resources Institute menyebut bahwa laju kehilangan tutupan pohon di Indonesia termasuk yang tertinggi global, langsung berkorelasi dengan lonjakan emisi karbon dari tanah gambut yang terbakar tiap musim kemarau intens. Secara kuantitatif, sebagian estimasi menyebut bahwa Indonesia melepaskan hampir 2 miliar ton CO₂ per tahun, yaitu sekitar 10 % dari emisi global. Namun menurut data World Resources Institute berpijak pada pelaporan resmi Pemerintah Indonesia, pada tahun 2015 emisi GRK total mencapai $\approx 2,4$ miliar ton CO₂e atau $\approx 4,8$ % dari total global saat itu. Dengan demikian angka 10 % lebih mencerminkan volatilitas tahunan, bukan representasi rerata jangka panjang

Fenomena ini menandakan bahwa degradasi lingkungan, terutama akibat deforestasi dan karhutla, memiliki kontribusi langsung terhadap lonjakan emisi karbon. Dalam konteks ini, penting dilakukan penelitian empiris untuk mengkaji secara kuantitatif bagaimana pertumbuhan ekonomi, penyusutan luas kawasan hutan, dan konsumsi energi yang tinggi memengaruhi peningkatan emisi CO₂. Temuan dari riset ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi perumusan kebijakan pembangunan yang berkelanjutan dan rendah karbon. Dalam hal ini Luas Kawasan Hutan masing masing Provinsi di Indonesia dapat dilihat pada data berikut ini.

Gambar 1.4 Data Luas Kawasan Hutan masing masing Provinsi di Indonesia (Ha)

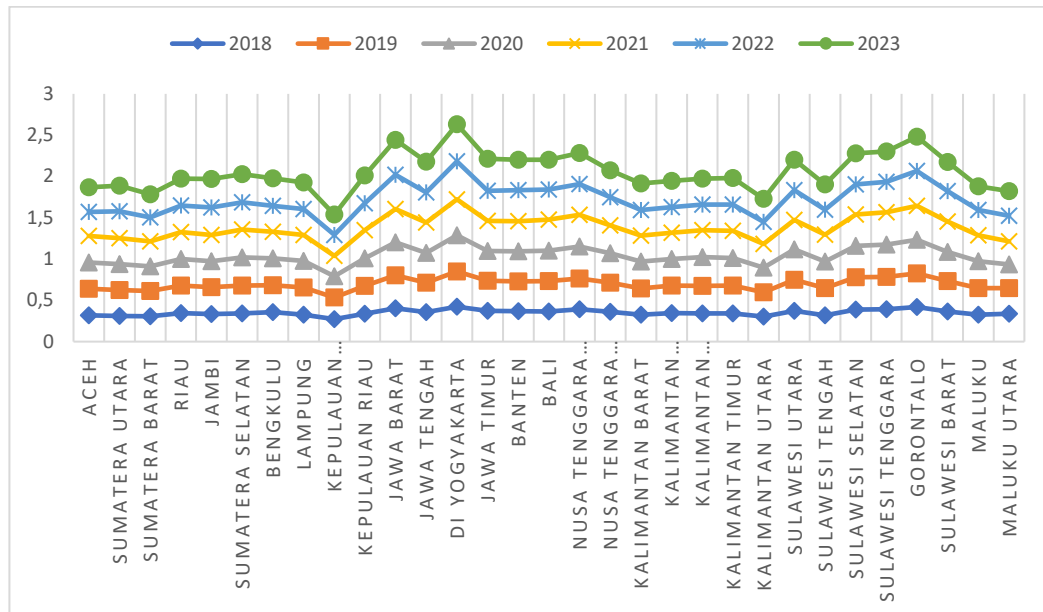


Sumber : BPS Indonesia

Berdasarkan Gambar 1.4 diatas mengatakan bahwa luas kawasan hutan di Indonesia menunjukkan bahwa beberapa provinsi memiliki wilayah hutan yang sangat luas, seperti Papua (lebih dari 29 juta hektare), Kalimantan Tengah (sekitar 12 juta hektare), dan Papua Barat (hampir 9 juta hektare). Namun demikian, data ini juga mencerminkan adanya penurunan signifikan pada beberapa wilayah, contohnya Aceh yang mengalami penyusutan dari sekitar 3,5 juta hektare pada 2021 menjadi 2,49 juta hektare pada 2022 dan 2024. Penurunan luas hutan ini umumnya berkaitan erat dengan kebakaran hutan dan lahan, yang sering kali terjadi akibat pembukaan lahan ilegal atau sistem pertanian berpindah. Pembakaran hutan menjadi salah satu penyumbang terbesar emisi CO₂ di Indonesia, karena melepaskan karbon dalam jumlah besar yang sebelumnya tersimpan dalam biomassa dan gambut. Hal ini memperparah krisis iklim dan menempatkan Indonesia sebagai salah satu negara penghasil emisi karbon terbesar dari sektor kehutanan. Oleh karena itu, pengelolaan hutan yang berkelanjutan dan pencegahan

karhutla sangat penting untuk menekan laju deforestasi dan dampak lingkungan yang ditimbulkannya. Sementara itu, ketimpangan pendapatan antara provinsi di Indonesia juga mempengaruhi Emisi CO₂. Dalam hal ini Ketimpangan Pendapatan masing masing Provinsi di Indonesia dapat dilihat pada data berikut ini.

Gambar 1.5 Rasio Gini masing masing Provinsi di Indonesia Tahun 2018-2024



Sumber : BPS Indonesia

Berdasarkan dari data Gambar 1.5 menjelaskan bahwa ketimpangan pendapatan di Indonesia menunjukkan variasi yang mencolok antar provinsi selama periode 2018–2024. Provinsi DI Yogyakarta ($\approx 0,428$), dan Jawa Barat ($\approx 0,428$) mencatat tingkat ketimpangan tertinggi, sementara Kepulauan Bangka Belitung ($\approx 0,235$) dan Kalimantan Utara ($\approx 0,259$) mencerminkan distribusi pendapatan yang lebih merata. Daerah-daerah dengan Gini rasio tinggi cenderung memiliki konsumsi yang dominan dari kelompok berpenghasilan tinggi yang konsumsi energi intensif, kaya akan mobilitas dan gaya hidup berpolusi tinggi yang berpotensi memacu emisi CO₂. Sebaliknya, provinsi dengan ketimpangan rendah kemungkinan memiliki pola konsumsi lebih merata, termasuk peralihan ke konsumsi rendah karbon.

Dalam konteks hubungan ketimpangan dan emisi, studi empiris di Indonesia menunjukkan korelasi negatif antara ketimpangan dan emisi CO₂, tergantung pada tingkat pendapatan per kapita dan kondisi ekonomi wilayah. Penelitian (Dewi, 2020) menyimpulkan bahwa ketimpangan pendapatan memiliki dampak negatif terhadap emisi, terutama ketika pendapatan elit meningkat dan konsumsi kelompok kaya bergeser ke produk rendah polusi. Dengan demikian, provinsi seperti Jakarta dan Jabar yang memiliki ketimpangan tinggi tetapi juga pendapatan per kapita besar, mungkin mengalami efek penurunan emisi relatif jika konsumsi elit bergerak ke pola yang lebih ramah lingkungan. Sebaliknya, provinsi kurang berkembang dengan ketimpangan rendah mungkin belum memicu konsumsi energi tinggi, sehingga emisi wilayah tersebut relatif stabil atau rendah.

Dalam penelitian ini ada beberapa faktor faktor yang mempengaruhi Emisi Karbon Dioksida yaitu Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Konsumsi Energi, Luas Kawasan Hutan dan Ketimpangan Pendapatan.

Pertama, PDRB menurut (Dika Trisiya, et al.; 2021) mengatakan bahwa hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan emisi CO₂ dijelaskan melalui hipotesis Environmental Kuznets Curve (EKC). Hipotesis ini menyatakan bahwa pada tahap awal pertumbuhan ekonomi, emisi karbon dioksida cenderung meningkat. Namun, setelah mencapai tingkat pendapatan tertentu, pertumbuhan ekonomi selanjutnya justru dapat menurunkan degradasi lingkungan. Fenomena ini terjadi karena adanya kemajuan teknologi serta pergeseran struktur ekonomi menuju sektor jasa yang lebih ramah lingkungan.

Menurut penelitian (Nazmah & Setiawan, 2025) menunjukkan bahwa PDRB per kapita berpengaruh positif terhadap emisi CO₂ di Indonesia, sehingga

pertumbuhan ekonomi di 34 provinsi selama periode penelitian masih menimbulkan tekanan terhadap lingkungan. Dengan kata lain, peningkatan PDRB per kapita belum sepenuhnya sejalan dengan upaya pengurangan emisi karbon. Temuan ini sejalan dengan penelitian H. Wahyudi (2024) yang menunjukkan bahwa pendapatan atau PDB per kapita juga memiliki pengaruh positif terhadap emisi CO₂ di Indonesia pada periode 1990–2021.

Kedua, Faktor faktor yang mempengaruhi emisi karbon adalah konsumsi energi. Menurut penelitian (Siregar & Hasbi, 2023), Kemajuan ekonomi yang berkelanjutan sangat bergantung pada tingkat konsumsi energi, peningkatan drastis dalam pemakaian energi dapat menurunkan kualitas lingkungan, baik di negara maju maupun di negara berkembang. Temuan mereka menunjukkan bahwa konsumsi energi memiliki dampak negatif terhadap ekologi. Selanjutnya, penelitian Kasman dan Duman (2015) yang meneliti negara-negara anggota Uni Eropa juga menyimpulkan bahwa penggunaan energi berkontribusi terhadap kerusakan lingkungan. Seiring meningkatnya populasi dan pertumbuhan ekonomi, permintaan energi pun melonjak. Berbagai sektor termasuk transportasi, industri, dan rumah tangga masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil. Alternatif yang lebih ramah lingkungan seperti tenaga surya, angin, dan hidro masih belum banyak digunakan secara luas karena biayanya yang relatif tinggi dan kemampuannya yang saat ini belum mampu menggantikan kebutuhan dari bahan bakar fosil. Akibatnya, sebagian besar negara masih sangat tergantung pada energi fosil.

Menurut penelitian (Regina Citra et al., 2024), menunjukkan bahwa konsumsi energi pada sektor transportasi memiliki pengaruh yang signifikan dan positif terhadap emisi karbon di Indonesia sepanjang periode 1990–2021. Temuan

ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Kurniarahma et al. (2020), yang juga menyimpulkan bahwa konsumsi energi di sektor transportasi berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan emisi karbon dioksida di Indonesia. Selain itu, penelitian oleh Alvin M.A.Y. et al. (2023) turut memperkuat temuan tersebut, dengan hasil bahwa sektor transportasi dan logistik secara signifikan dan positif memengaruhi emisi karbon di Indonesia.

Ketiga, Faktor-Faktor yang mempengaruhi emisi karbon dioksida adalah luas Kawasan hutan. Menurut (Ade Putri & Karimi, 2025) Luas kawasan hutan di Indonesia memiliki pengaruh positif namun tidak signifikan terhadap emisi CO₂. Alam jangka panjang, area hutan tidak menimbulkan dampak signifikan terhadap emisi CO₂ sektor pertanian. Hal ini sejalan dengan tekad kuat Indonesia untuk mengurangi emisi sektor kehutanan, yang telah diatur melalui berbagai rencana dan strategi. Menurut laporan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, inventarisasi gas rumah kaca pada tahun 2017 mencatat penurunan emisi sebesar 24,4 % terhadap baseline mengarah mendekati target NDC Indonesia yaitu pengurangan 29 % pada tahun 2030 Penelitian lain oleh Fauzi (2017) dan Parajuli et al. (2019) juga mendukung temuan ini.

Menurut penelitian(Nadia Ulfa dan Ichsan 2024), dalam jangka pendek, ketimpangan pendapatan memiliki pengaruh negatif dan signifikan terhadap emisi CO₂ di Indonesia. Artinya, peningkatan ketimpangan pendapatan cenderung menurunkan emisi CO₂. Sementara itu, dalam jangka panjang, ketimpangan pendapatan menunjukkan pengaruh positif namun tidak signifikan terhadap emisi CO₂, yang berarti bahwa perubahan ketimpangan pendapatan dalam jangka panjang tidak berdampak secara nyata terhadap tingkat emisi CO₂ di Indonesia.

Menurut (Karimi et al., 2024) Ketimpangan pendapatan yang semakin tinggi ternyata dapat menurunkan emisi CO₂. Fenomena ini terungkap karena baik kelompok berpenghasilan rendah maupun kelompok kaya menggeser konsumsinya dari produk-produk dengan intensitas polusi tinggi menuju produk yang lebih ramah lingkungan atau rendah emisi. Hal ini terjadi karena kelompok berpendapatan rendah dan kelompok berpendapatan tinggi mengubah pola konsumsi mereka beralih dari produk yang memiliki intensitas polusi tinggi terhadap produk yang lebih ramah lingkungan. Dengan kata lain, distribusi pendapatan yang sangat timpang membuat perilaku konsumsi bergeser ke arah yang lebih rendah karbon bagi sebagian kelompok Masyarakat.

Secara konseptual, temuan ini sejalan dengan hipotesis Marginal Propensity to Emit (MPE), yaitu bahwa redistribusi pendapatan dengan meningkatkan pendapatan kelompok bawah dapat meningkatkan emisi karena kelompok tersebut cenderung mengkonsumsi lebih banyak energi. Namun, dalam kasus ketimpangan tinggi, konsumsi energi dan polusi aggregate justru bisa menurun karena kelompok kaya mengurangi konsumsi barang-polutan tinggi dan kelompok miskin memiliki keterbatasan akses konsumsi tinggi-polusi.

Ketimpangan pendapatan yang meningkat dapat merangsang pertumbuhan ekonomi melalui lonjakan konsumsi oleh kelompok berpenghasilan tinggi. Peningkatan konsumsi ini mendorong ekspansi produksi dan sektor jasa, yang kemudian menuntut lebih banyak penggunaan sumber daya alam dan energi. Dampaknya, penggunaan energi yang intensif semakin melambatkan lingkungan dan menyebabkan peningkatan emisi CO₂ secara keseluruhan.

Dalam Penelitian ini, perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada penelitian (Siregar & Hasbi, 2023), dalam penelitian nya menggunakan variabel keterbukaan perdagangan, Kosumsi energi dan Pertumbuhan ekonomi dengan objek penelitian negara D-8. Sedangkan dalam peneltian ini dimodifikasi dengan penelitian saat ini berkaitan dengan ditambahkannya dua Variabel bebas itu adalah PDRB dan Luas Lahan Kawasan Hutan dengan Objek penelitian masing masing provinsi di indonesia. Alasan peneliti mengambil objek penelitian adalah indonesia dikarenakan Indonesia memiliki tingkat pencemaran udara yang terbaik di Asean di masing masing provinsi. Diharapkan hasil yang diperoleh nantinya dapat lebih baik dari penelitian sebelumnya. Penelitian ini berjudul **Pengaruh Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Konsumsi Energi, Luas Lahan Kawasan Hutan dan Ketimpangan Pendapatan Terhadap Emisi Karbondioksida di Indonesia.**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh PDRB terhadap Emisi Karbon dioksida di Indonesia?
2. Bagaimana Pengaruh Konsumsi Energi terhadap Emisi Karbon dioksida di Indonesia?
3. Bagaimana Pengaruh Luas Lahan Kawasan Hutan terhadap Emisi Karbon dioksida di Indonesia?
4. Bagaimana Pengaruh Ketimpangan Pendapatan terhadap Emisi Karbon dioksida di Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis:

1. Mengkaji pengaruh PDRB terhadap Emisi Karbon dioksida di Indonesia.
2. Mengkaji pengaruh Konsumsi Energi terhadap Emisi Karbon dioksida di Indonesia.
3. Mengkaji pengaruh Luas Kawasan Hutan terhadap Emisi Karbon dioksida di Indonesia.
4. Mengkaji pengaruh Ketimpangan Pendapatan terhadap Emisi Karbon dioksida di Indonesia.

1.4 Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

1. Menambah wawasan akademik dalam kajian faktor-faktor penyebab emisi karbon di negara berkembang, khususnya di Indonesia.
2. Menguji validitas dan relevansi teori Environmental Kuznets Curve (EKC) dalam konteks ekonomi dan lingkungan Indonesia, dengan memperhatikan peran aspek ekologis seperti luas hutan.
3. Memberikan referensi bagi studi-studi ilmiah selanjutnya yang membahas keterkaitan antara pembangunan ekonomi, konsumsi energi, dan pelestarian lingkungan hidup.

b. Manfaat Praktis

1. Menyediakan informasi dan rekomendasi yang dapat digunakan oleh pemerintah dalam menyusun kebijakan pembangunan yang seimbang antara aspek ekonomi dan kelestarian lingkungan.
2. Menjadi bahan evaluasi bagi kebijakan pengelolaan energi dan kehutanan dalam rangka menurunkan emisi CO₂ secara efektif, baik di tingkat nasional maupun daerah.
3. Memberikan panduan bagi kalangan praktisi, LSM, dan pelaku sektor swasta dalam memahami dampak nyata konsumsi energi dan pengurangan tutupan hutan terhadap perubahan iklim di Indonesia.