



Degradasi Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di 5 Provinsi Pulau Jawa Tahun 2012-2021

Environmental Degradation Towards Economic Growth in 5 Provinces of Java Island in 2012-2021

Iis Sugiarti^{1*}, Ika Nur Safitri², Desty Hapsari³, Dinar Melani Hutajulu⁴

¹⁻⁴Ekonomi Pembangunan, Universitas Tidar, Indonesia

Alamat : Kota Magelang, Jawa Tengah, Indonesia

Penulis korespondensi: iis.sugiarti@students.untidar.ac.id

Article History:

Received: Juni 22, 2024;

Revised: Juli 28, 2024;

Accepted: Agustus 27, 2024;

Published: Agustus 29, 2024;

Keywords: environmental degradation; economic growth; regression

Abstract: Java Island has become the region that contributes the highest GDP in Indonesia. However, the problem of environmental quality degradation that has occurred on the island of Java for decades is still a dilemma. The aim of this study is to analyze the influence of environmental degradation variables on economic growth on the island of Java. This study took five provinces on the island of Java, namely DKI Jakarta, West Java, Central Java, DI Yogyakarta, and East Java in 2012-2021. The use of secondary data in this study comes from the Statistics Indonesia. Data analysis uses panel data regression. The findings from this study include CO₂ emissions which are positively related, but not significant, to GRDP per capita. Population density is positively and significantly related to GRDP per capita. Likewise, the use of electricity consumption is positively and significantly related to GRDP per capita as a derivative of economic growth.

Abstrak

Pulau Jawa telah menjadi daerah penyumbang PDB tertinggi di Indonesia. Namun, masalah penurunan kualitas lingkungan yang terjadi di Pulau Jawa selama beberapa dekade masih menjadi persoalan dilematis. Tujuan kajian ini untuk menganalisis pengaruh variabel degradasi lingkungan terhadap pertumbuhan ekonomi di Pulau Jawa. Kajian ini mengambil lima provinsi di Pulau Jawa yaitu DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, dan Jawa Timur pada tahun 2012-2021. Penggunaan data sekunder pada kajian ini bersumber dari Badan Pusat Statistik. Analisis data menggunakan regresi data panel. Penemuan dari kajian ini meliputi emisi CO₂ yang berhubungan positif, namun tidak signifikan terhadap PDRB per kapita. Kepadatan penduduk berhubungan positif dan signifikan terhadap PDRB per kapita. Begitu pun dengan penggunaan konsumsi energi Listrik yang berhubungan positif dan signifikan terhadap PDRB Per kapita sebagai turunan pertumbuhan ekonomi.

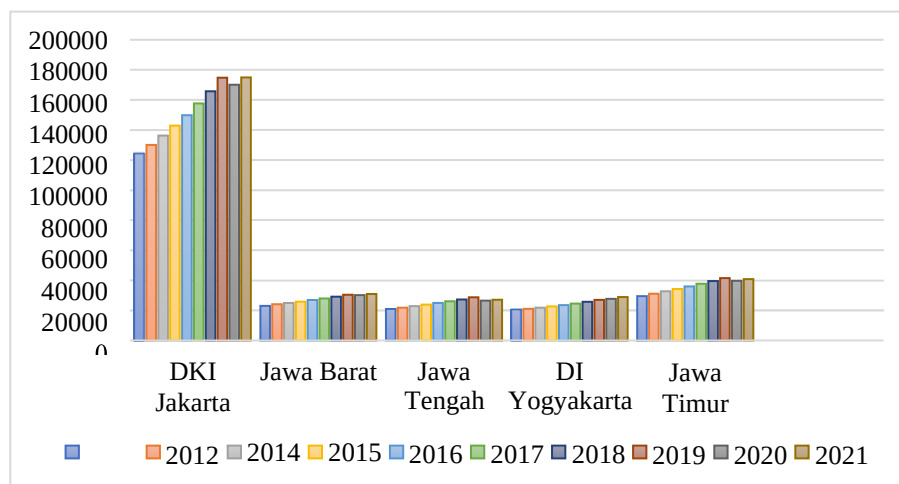
Kata Kunci : degradasi lingkungan; pertumbuhan ekonomi; regresi

1. LATAR BELAKANG

Perekonomian suatu negara tercermin dari fluktuasi pertumbuhan ekonominya, artinya pertumbuhan ekonomi sebagai peningkatan nilai output yang dihasilkan oleh suatu perekonomian. Menurut Arsyad (2020) pertumbuhan ekonomi diartikan sebagai kenaikan total output ekonomi dalam periode tertentu. Pertumbuhan ekonomi dapat diukur melalui beberapa indikator seperti Produk Domestik Bruto dan PDRB. Pertumbuhan ekonomi yang semakin tinggi mengindikasikan bahwa kesejahteraan masyarakat semakin meningkat. Ukuran tingkat

kesejahteraan masyarakat diukur melalui PDB (Produk Domestik Bruto) PerKapita. Pulau Jawa menjadi pusat pembangunan dan pertumbuhan perekonomian Indonesia. Dibandingkan dengan daerah lain di Indonesia Pulau Jawa memiliki tingkat kemajuan ekonomi paling tinggi.

Untuk melihat tingkat kesejahteraan masyarakat di Pulau Jawa yang artinya menunjukkan kenaikan pertumbuhan ekonomi yaitu melalui PDRB Perkapita. PDRB Perkapita dilihat berdasarkan lima provinsi yang terdapat di Pulau Jawa yaitu, Provinsi Jakarta, Provinsi Jawa Barat, Provinsi Jawa Tengah, DI Yogyakarta, serta Provinsi Jawa Timur. Data PDRB Per kapita pada lima provinsi di Pulau Jawa tahun 2012-2021 disajikan pada gambar berikut.

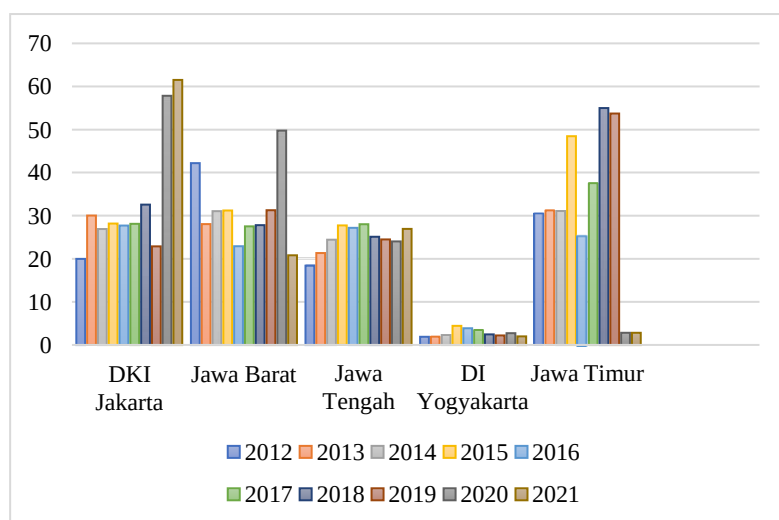


Sumber : BPS Indonesia (2024), data diolah

Gambar 1. PDRB Perkapita 2012-2021 (atas Dasar Harga Konstan 2010)

Berpedoman pada data di atas, disimpulkan PDRB Perkapita mengalami fluktuasi setiap tahunnya pada kelima provinsi di atas. Wilayah Provinsi DKI Jakarta menunjukkan rata-rata nilai PDRB Perkapita yang paling tinggi dibandingkan wilayah lain di Pulau Jawa. Sedangkan rata-rata PDRB Perkapita paling rendah dari keenam wilayah lainnya adalah Provinsi Jawa Tengah. Sehingga data di atas menunjukkan jika pertumbuhan ekonomi DKI Jakarta paling tinggi dan tingkat kesejahteraan masyarakatnya paling tinggi. Menurut Chakravarty & Mandal (2020) tantangan yang dihadapi negara berkembang menjadi lebih berat pada perekonomian global. Pertama, negara berkembang membutuhkan pertumbuhan tinggi untuk mengatasi masalah kemiskinan dan pembangunan. Kedua, negara berkembang tidak mampu menerapkan peraturan lingkungan yang ketat karena lebih memprioritaskan pertumbuhan ekonomi. Pembangunan ekonomi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat memiliki pengaruh negative terhadap lingkungan yaitu menurunnya kualitas lingkungan atau degradasi lingkungan. Pernyataan itu seperti pada teori Kuznet dalam *Environmental Kuznet*

Curve. Teori ini menduga bahwa terdapat hubungan antara indikator kerusakan lingkungan dengan pendapatan perkapita. Konsep teori ini sesuai dengan teori Kuznet, teori ini mengidentifikasi bahwa terdapat korelasi antara pertumbuhan ekonomi dan disparitas yang menyerupai pola U terbalik. Disparitas pada awal pertumbuhan akan terus meningkat. Tetapi setelah mencapai titik tertentu pada saat pertumbuhan ekonomi tetap meningkat disparitas diasumsikan akan menurun. Penjelasan ini sejalan dengan teori Kuznets yang menyatakan bahwa kualitas lingkungan akan meningkat pada tahapan awal pertumbuhan ekonomi. Akan tetapi, pertumbuhan ekonomi mendorong tingginya penggunaan teknologi, pendapatan, dan kesadaran masyarakat sehingga kerusakan lingkungan cenderung menurun. Oleh karena itu, pada saat tersebut kerusakan lingkungan tidak lagi menjadi akibat dari pertumbuhan ekonomi menurut Kuznets pada 1955. Salah satu cara untuk memeriksa penurunan kualitas lingkungan yang diakibatkan oleh pertumbuhan ekonomi adalah dengan menggunakan indikator tingkat emisi karbon dioksida (CO₂). Penentuan variabel ini didasarkan oleh hasil penelitian oleh Sari dkk (2023) menunjukkan pengaruh positif dan signifikan antara degradasi lingkungan yaitu emisi karbon dioksida dengan pertumbuhan ekonomi.

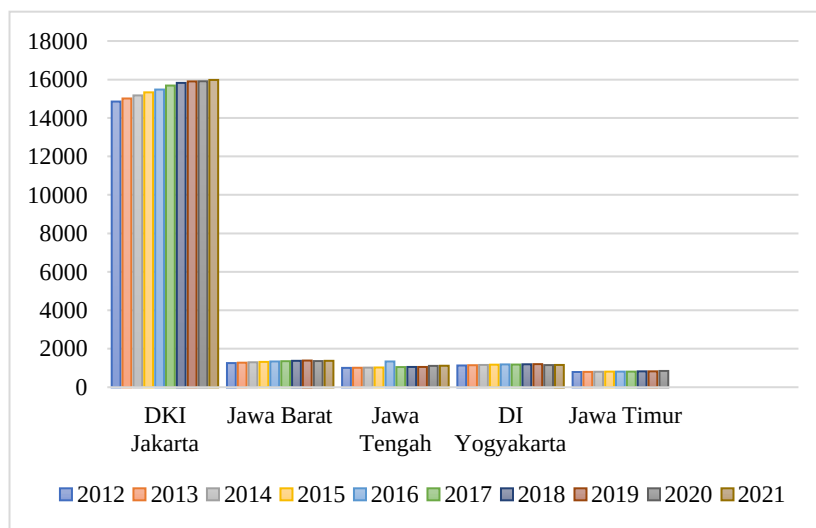


Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2024) Gambar 2. Tingkat Emisi Karbon Dioksida pada Lima Provinsi Pulau Jawa

Gambar 2 memberikan informasi mengenai tingkat karbon dioksida CO₂ yang diukur dari perkantoran dan pemukiman, transportasi, serta manufaktur dan konstruksi. Setiap provinsi menunjukkan fluktuasi setiap tahunnya. Secara bersama-sama tingkat emisi karbon dioksida CO₂ Jakarta sama tingginya dengan PDRB Perkapita. Namun, tidak demikian dengan Jawa Barat, Jawa Barat memiliki tingkat emisi karbon dioksida yang tinggi setara dengan DKI Jakarta tetapi PDRB perkapita Jawa Barat tidak setinggi DKI Jakarta.

Selain tingkat emisi karbon, adapun kepadatan penduduk. Kepadatan penduduk

mengacu pada jumlah individu yang menempati suatu lahan luas, biasanya diukur sebagai jumlah penduduk per kilometer persegi. Menurut Akhiruldkk (2020) pertumbuhan penduduk yang cepat akan memicu terjadinya kepadatan penduduk dalam suatu wilayah. Hal itu akan berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan karena kepadatan penduduk akan menurunkan persediaan air bersih, penurunan ketersediaan air bersih, penurunan ketersediaan udara bersih, dan adanya alih fungsi lahan untuk pemukiman. Pada grafik di bawah menunjukkan kepadatan penduduk di DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta serta Jawa Timur.



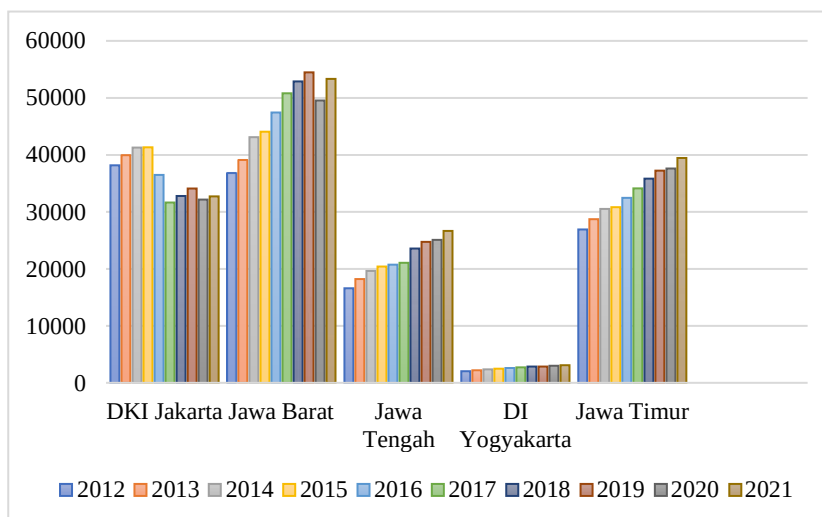
Sumber: BPS (2024), data diolah

Gambar 3. Kepadatan Penduduk pada Lima Provinsi di Pulau Jawa

Pada penggambaran grafik di atas, provinsi dengan populasi penduduk paling padat dalam setiap Km² adalah Provinsi DKI Jakarta. Kenaikan kepadatan penduduk di semua wilayah cenderung sedikit. Fluktuasi yang terjadi tidak sebesar pada tingkat emisi karbon dioksida (CO₂). Laju pertumbuhan kepadatan penduduk selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya. Namun tahun 2020 Jawa Barat dan DI Yogyakarta mengalami penurunan sebesar -2,08% dan -4,53%.

Selanjutnya adalah volume konsumsi energi listrik. Konsumsi energi listrik menjadi salah satu penyebab degradasi lingkungan dan diduga mempengaruhi pertumbuhan ekonomi. Pernyataan ini didasarkan atas penelitian yang dilakukan oleh (Mucahit, 2019) terkait hubungan timbal balik kausalitas antara konsumsi listrik dan pertumbuhan ekonomi. Konsumsi energi Listrik berdampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi menurut Mohd Thas Thaker dkk(2019). Berikut ini data penggunaan energi listrik yang bersumber dari volume distribusi listrik oleh perusahaan listrik di Indonesia. Volume distribusi terbanyak adalah Jawa

Barat dan terendah adalah DI Yogyakarta. Berdasarkan data pada grafik 4 rata-rata penggunaan listrik DKI Jakarta berada pada kisaran 32681,24 Gwh dan penggunaan tertinggi pada tahun 2019 dengan 34107,88 Gwh. Data ini sejalan dengan data emisi karbon dioksida CO₂. Berikut data penggunaan listrik yang ditampilkan dalam gambar 4.



Sumber: BPS (2024), data diolah

Gambar 4. Penggunaan energi listrik dalam Satuan Gwh pada 5 Provinsi

Hasil pemaparan dari beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat permasalahan penurunan kualitas lingkungan yang terjadi di negara berkembang. Degradasi lingkungan tersebut disebabkan oleh emisi karbon dioksida, kepadatan penduduk, dan konsumsi energi Listrik. Oleh karena itu, indikator tersebut digunakan sebagai variabel untuk melihat pengaruhnya dengan pertumbuhan ekonomi. Banyak penelitian yang mengkaji tentang pengaruh pertumbuhan ekonomi terhadap degradasi lingkungan, namun penelitian empiris yang mengkaji tentang degradasi lingkungan mempengaruhi pertumbuhan ekonomi masih terbatas. Sehingga kajian ini mengambil judul “Degradasi Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di 5 Provinsi Pulau Jawa Tahun 2012-2021”. Pengambilan lima provinsi di Pulau Jawa sebagai tempat penelitian dikarenakan masih terbatasnya kajian mengenai degradasi lingkungan di Pulau Jawa. Sehingga, judul tersebut diturunkan untuk menganalisis beberapa tujuan yaitu (1) Menelaah dampak emisi CO₂ terhadap pertumbuhan ekonomi. (2) Menelaah dampak kepadatan penduduk terhadap pertumbuhan ekonomi. (3) Menelaah dampak konsumsi listrik terhadap pertumbuhan ekonomi. (4) Menguji emisi CO₂, kepadatan penduduk, dan konsumsi listrik secara simultan mempengaruhi terhadap pertumbuhan ekonomi. Dengan mengidentifikasi pengaruh antara variabel X dan Y temuan dalam penelitian ini memungkinkan

para pembuat kebijakan, regulator, ataupun investor untuk merumuskan kebijakan yang berkaitan dengan pertumbuhan ekonomi namun tetap mempertimbangkan aspek lingkungan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

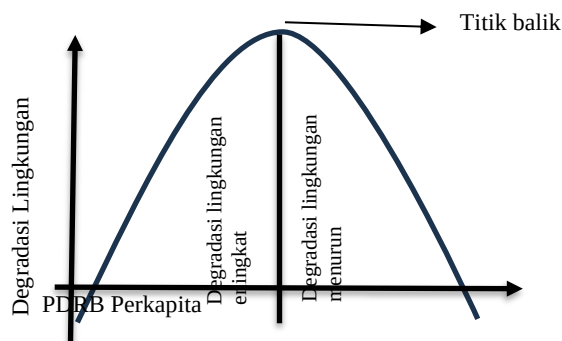
Degradasi Lingkungan

Degradasi lahan adalah kerusakan lahan yang menyebabkan hilangnya satu atau lebih fungsi lahan, sehingga mengurangi atau bahkan menghilangkan daya dukung lahan bagi kehidupan di atasnya (Wahyunto & Dariah, 2014). Degradasi lingkungan adalah kondisi lingkungan yang mengalami penurunan kualitas akibat kerusakan, sehingga fungsi komponen-komponen lingkungan menjadi berkurang atau bahkan hilang. Berdasarkan Kamus Lengkap Istilah Geografi (2020) karya Tim Panca Aksara, penurunan kualitas lingkungan hidup didefinisikan sebagai penurunan kapasitas dan kualitas lingkungan akibat eksploitasi sumber daya berdampak buruk terhadap lingkungan, baik akibat ekstraksi maupun pemanfaatan sumber daya alam secara berlebihan. Secara lebih detail, kerusakan lingkungan dapat terjadi apabila kekayaan alam seperti, tanah, air hutan dan lain sebagainya dimanfaatkan melebihi batas kemampuan alam untuk pulih kembali.

Environmental Kuznet Curve (EKC)

Simon Smith Kuznets (1995) menyatakan bahwa adanya hubungan kurva “U” terbalik antara tingkat pendapatan dengan kesenjangan pendapatan, dimana pada awal pembangunan ketika pendapatan meningkat maka kesenjangan yang ada juga akan meningkat. Namun lambat laun setelah pembangunan mulai stabil akan terjadi *Turning Point* yang mana membuat peningkatan pendapatan akan mulai menurunkan kesenjangan pendapatan yang ada.

Kurva Kuznets Lingkungan atau EKC adalah spekulasi korelasi antara bervariasi ukuran kerusakan lingkungan dan pendapatan per kapita. EKC bertujuan untuk memahami korelasi antara pertumbuhan ekonomi dan kelestarian lingkungan. Kurva Kuznets Lingkungan (EKC) menggambarkan hubungan antara penggunaan energi suatu negara, pertumbuhan ekonomi, dan lingkungan. Diplot pada grafik, membentuk kurva hubungan berbentuk U terbalik, yang diperkenalkan oleh Simon Kuznet pada tahun 1950an.



Sumber : The Green Market Oracle (2018)

Gambar 5. Environmental Kuznet

Dari gambar di atas menurut kurva Kuznets pertumbuhan ekonomi pada awalnya dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Namun, setelah mencapai tingkat tertentu, dampak positif dapat ditimbulkan atas perekonomian yang tumbuh. Kondisi ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu peningkatan pendapatan masyarakat, kesadaran masyarakat, dan regulasi pemerintah.

Pertumbuhan Ekonomi

Pernyataan (Sukirno, 2015), mengenai pertumbuhan ekonomi yang merupakan perluasan produksi barang sekaligus jasa suatu perekonomian. Hal ini dapat dikonseptualisasikan sebagai proses pembangunan dalam kegiatan ekonomi yang menyebabkan perubahan output nasional, dengan PDB sebagai alat ukurnya. Teori ekonomi klasik mengaitkan pertumbuhan ini dengan beberapa faktor, termasuk jumlah penduduk, persediaan modal, luas lahan dan sumber daya alam, serta kemajuan teknologi. Diantaranya, para ekonom cenderung lebih fokus pada pengaruh pertumbuhan populasi terhadap kinerja perekonomian.

Pertumbuhan ekonomi didefinisikan sebagai kenaikan pendapatan nasional yang ditentukan atas dasar konsta atau selisih antara Product Domestic Bruto (PDB) satu tahun dengan tahun sebelumnya. PDB berfungsi sebagai indikator utama untuk menganalisis pertumbuhan ekonomi suatu negara. Selain itu, hal ini mencerminkan bagaimana aktivitas ekonomi memengaruhi perolehan pendapatan individu dalam periode tertentu (Wijaya, 2017).

Emisi Gas Karbon Dioksida

Menurut (BAPPENAS (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional), 2014), Emisi merujuk pada pelepasan gas-gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO₂) dan gas metana

(CH₄) ke atmosfer. Gas-gas ini dilepaskan dari berbagai proses seperti dekomposisi bahan organik oleh mikroba yang menghasilkan CO₂ dan CH₄, pembakaran bahan organik yang melepaskan CO₂, dan proses denitrifikasi dan nitrifikasi yang melepaskan gas N₂O. Singkatnya, emisi merujuk pada pelepasan gas-gas seperti CO₂ dan CH₄ akibat aktivitas alami maupun manusia, yang berkontribusi pada pemanasan global.

Hasil pembakaran tidak sempurna yang membentuk gas beracun disebut dengan karbon dioksida Jayanti et al., (2014). Kekayaan alam seperti hewan, tumbuhan, gas alam, minyak bumi, dan batu bara merupakan sumber senyawa karbon. Senyawa ini terbagi dalam dua kategori: organik dan anorganik. Senyawa karbon organik mengandung atom karbon, contohnya karbohidrat, lemak, dan protein. Sebaliknya, senyawa karbon anorganik meliputi karbonat, karbon monoksida, dan karbon dioksida (Subkhan, 2017).

Kepadatan Penduduk

Pernyataan yang terdapat dalam Zulaicha dkk (2020) mengatakan bahwa pertumbuhan penduduk adalah perubahan jumlah penduduk dari waktu ke waktu. Salah satu teori yang menjelaskan fenomena pemanasan global adalah "Teori Pemanasan Global Antropogenik", yang juga dikenal sebagai AGW. Teori ini berpendapat bahwa kegiatan manusia, terutama berkaitan dengan membakar bahan bakar fosil, akan meningkatkan emisi gas rumah kaca, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap pemanasan global (Bast, 2010).

Pertumbuhan penduduk yang tidak terkendali dapat menimbulkan berbagai tantangan, termasuk ketidakstabilan sosial-ekonomi, terganggunya kesejahteraan dan keamanan, kelangkaan lahan, dan kurangnya akses terhadap air bersih dan makanan (Yunianto, 2021). Menurut penelitian oleh Kurniawati & Sugiyanto (2021) kepadatan penduduk berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Demikian pula, ketidakmerataan distribusi populasi dan kepadatan penduduk yang tinggi dapat memperburuk permasalahan ini.

Konsumsi Energi Listrik

Teori ekonomi Adam Smith mengidentifikasi tanah, tenaga kerja, dan modal sebagai faktor utama yang mendorong aktivitas ekonomi. Namun, pada abad ke-19, energi telah mendapat pengakuan sebagai masukan tambahan yang signifikan. Dalam kerangka Keynesian, terdapat hubungan langsung antara konsumsi, pendapatan, dan pertumbuhan ekonomi, hal ini juga berlaku untuk konsumsi energi. Dengan kata lain, konsumsi energi dapat mendorong pertumbuhan ekonomi (Prastika, 2023). Energi juga merupakan sektor penting dalam perekonomian, Kraft (1978) menyoroti hubungan antara peningkatan konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi, yang menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan energi mencerminkan perekonomian yang berkembang. Para ekonom ekologi lebih jauh menekankan

dampak langsung dan besar energi terhadap revolusi industri dan pembangunan ekonomi selanjutnya.

3. METODE PENELITIAN

Pendekatan kuantitatif digunakan dalam metode ini dengan berbasis data angka dan diukur dengan statistik matematika (Priadana & Sunarsi, 2021). Data sekunder dijadikan sumber analisis pada kajian ini yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, dan SIGN Smart KLHK, yaitu dengan memfokuskan

pada analisis data angka dan diolah melalui perhitungan statistik. Pengkajian empiris dilakukan pada penelitian ini untuk memahami pengaruh variabel bebas seperti emisi karbon dioksida (CO_2), kepadatan penduduk, dan konsumsi energi listrik terhadap variabel independent yaitu pertumbuhan ekonomi dalam *proxy* PDRB perkapita. Objek penelitian yang dipilih yakni lima provinsi yang terdapat di Pulau Jawa yaitu DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, serta Jawa Timur untuk jangka waktu tahun 2012-2021 (10 tahun). Pengelolaan data dalam kajian ini dilakukan secara statistik mengoperasikan aplikasi perangkat lunak komputer pengolahan angka *Microsoft Excel 2019* dan *Eviews 12*.

Penelitian ini menggunakan emisi gas karbon dioksida (CO_2), kepadatan penduduk, dan konsumsi energi listrik sebagai variabel bebas. Sedangkan variabel terikat pada kajian ini ialah pertumbuhan ekonomi menggunakan PDRB Per Kapita. Pengaplikasian panel data dalam kajian ini menggunakan perpaduan perpaduan data *cross section* dan *time series*, dengan data *cross section* berupa nama objek dan *time series* berupa runtut waktu. *Cross section* dalam penelitian menggunakan lima objek yaitu Provinsi DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, dan Jawa Timur, sementara itu runtut waktu yang digunakan adalah periode tahun 2012-2021. Dalam perhitungan ini menggunakan empat data yaitu data PDRB per kapita dalam satuan ribu rupiah, data emisi Karbon dioksida (CO_2) dalam satuan gigaton karbon dioksida ekuivalen (GgCO_2e), data kepadatan penduduk dalam satuan jiwa/ km^2 , dan data konsumsi energi listrik dalam satuan Gigawatt-hour (GWh). Guna mendukung penelitian, digunakan buku referensi, jurnal, serta publikasi pada sejumlah situs resmi yang mana berkaitan pada judul penelitian Badan Pusat Statistik (BPS). Kelebihan penggunaan data panel, yaitu mampu menghasilkan *degree of freedom* yang lebih besar karena banyaknya jumlah data dapat mengatasi timbulnya permasalahan karena hilangnya variabel (*omitted-variable*). Model regresi panel pada penelitian ini di rumuskan pada persamaan 1.

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1it} + \alpha_2 X_{2it} + \alpha_3 X_{3it} + \epsilon_{it} \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

- Y : Pertumbuhan Ekonomi
 α_0 : Intercept
X1 : Emisi Gas Karbon Dioksida (CO₂)
X2 : Kepadatan Penduduk
X3 : Penggunaan Energi Listrik
 α (1, 2, 3) : Koefisien regresi tiap variabel bebasit : Data Panel
 ϵ : *Error Term*

Sedangkan model persamaan fungsi pada penelitian ini dirumuskan padapersamaan 2.

$$PDRB = f(CO_2, POP, LISTRIK) \dots\dots\dots (2)$$

Model persamaan empiris pada penelitian ini dirumuskan pada persamaan 3. $PDRB_{it} = \beta_0 +$

$$\beta_1 CO_{2i} + \beta_2 POP_{it} + \beta_3 LISTRIK_{it} + \epsilon_{it} \dots\dots\dots (3)$$

dengan keterangan;

- PDRB : Pertumbuhan ekonomi
 α_0 : Intersep
CO₂ : emisi karbon dioksida
POP : Kepadatan penduduk LISTRIK : Konsumsi energi Listrik
 α (1, 2, 3) : Koefisien regresi tiap variabel bebasit : Data Panel
 ϵ : *Error Term*

Tahapan pertama yang digunakan pada regresi data panel adalah penentuan model yang tepat. Penentuan model ini dilakukan dengan melakukan *uji chow*, *uji hausman*, dan *uji lagrange multiplier*. Dari hasil perhitungan tersebut dapat diketahui model estimasi yang tepat yaitu *Common Effect Model*, *Fixed Effect Model*, atau *Random Effect Model*. Setelah mendapatkan model estimasi yang tepat, rangkaian berikutnya adalah melakukan uji asumsi klasik. Pada uji multikolinearitas bila korelasi menunjukkan koefisien < 0,80 maka pada penelitian ini tidak terjadi masalah multikolinearitas dan bila nilai korelasi menunjukkan koefisien > 0,80 maka terdapat masalah multikolinearitas. Kemudian heteroskedastisitas dapat dilihat dengan uji *Glejser* yakni nilai mutlak yang diregresikan. Pedoman yang dipakai yaitu

nilai probabilitas $> 0,05$ maka tidak terdapat masalah heteroskedastisitas dalam model dan apabila nilai probabilitasnya

$< 0,05$ maka terdapat masalah heteroskedastisitas dalam model. Berdasarkan uraian tersebut, dalam perhitungan ini mensyaratkan tidak terjadinya masalah multikolinearitas dan tidak terjadi masalah heteroskedastisitas, sehingga tidak terjadi bias atau memenuhi *best linear unbiased estimator* (BLUE). Langkah yang akan diikuti selanjutnya adalah pengujian statistik dengan melakukan uji t (parsial), uji F (simultan), serta koefisien determinasi (*Adjusted R²*).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis

Uji Chow

Perhitungan data panel untuk mengidentifikasi *Fixed Effect Model* atau *Common Effect Model* yang sesuai untuk regresi data panel disebut uji Chow. Apabila nilai probabilitas $> \alpha$ 5 % artinya model yang tepat yaitu *Common Effect Model*. Sedangkan apabila nilai probabilitas $< \alpha$ 5 % artinya *Fixed Effect Model* merupakan model yang sesuai untuk digunakan

$H_0 : \beta > 5 \% = \text{Common Effect Model}$

$H_1 : \beta < 5 \% = \text{Fixed Effect Model}$

Tabel 1. Hasil Pengujian dengan Uji Chow Effects Test Statistic d.f.
Prob.

Cross-section F	90.690258 (4,42)	0.0000
Cross-section Chi-square	113.281361 4	0.0000

Sumber: Olahan menggunakan Eviews-12

Hasil pengujian Chow menyatakan nilai *probability cross section chi-square* adalah 0,0000 yang artinya kurang dari taraf signifikansi α 5 %. Maka terjadi penolakan H_0 dan penerimaan H_1 , sehingga model yang sesuai untuk dipilih adalah *Fixed Effect Model*.

Uji Hausman

Uji Hausman merupakan uji yang menggunakan regresi aktif random sehingga uji ini bertujuan untuk menentukan *Random Effect Model* atau *Fixed Effect Model* yang sesuai untuk regresi

panel pada kajian ini. Nilai yang dilihat adalah *probability cross section random*, bila nilai tersebut tidak lebih besar dari alpha 5% maka FEM adalah model yang tepat. Bilamana nilai yang diperoleh melebihi alpha 5% maka REM adalah model yang tepat untuk kajian ini

H₀ : Random Effect Model H₁ : Fixed Effect Model

Tabel 2. Hasil Pengujian dengan Hausman Test

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	216.360604	3	0.0000

Sumber: Olahan menggunakan Eviews-12

Hasil pengujian hausman diperoleh nilai $0,0000 < \alpha 5\%$ artinya model yang sesuai adalah *Fixed Effect Model*. Sehingga dapat ditarik kesimpulan model yang tepat untuk digunakan yaitu *Fixed Effect Model* setelah dilakukan pengujian *chow test* dan *hausman test* dan dinyatakan lulus. Selain itu juga, model regresi ini tidak perlu untuk dilakukan pengujian pada *Lagrange Multiplier* karena model yang tepat telah diketahui.

Uji Asumsi Klasik

Hasil pengujian pemilihan model di atas *Fixed Effect Model* ialah model yang tepat untuk regresi data panel ini. Sehingga langkah selanjutnya melakukan pengujian asumsi klasik yaitu uji multikolinearitas dan heteroskedastisitas. Uji multikolinearitas untuk melihat hubungan antar variabel bebas yang digunakan. Tidak adanya korelasi pada variabel bebas maka dapat dikatakan model yang terpilih baik. Kemudian, pengujian kedua adalah uji heteroskedastisitas. Uji Heteroskedastisitas bertujuan melihat apakah terdapat persoalan heteroskedastisitas dalam model atau tidak. Model dikatakan baik bila tidak terdeteksi penyakit heteroskedastisitas atau dinamakan homoskedastisitas.

Tabel 3. Hasil Uji Multikolinearitas

	CO2	POP	LISTRIK
CO2	1.000000	0.281728	0.607588
POP	0.281728	1.000000	0.254016
LISTRIK	0.607588	0.254016	1.000000

Sumber: Olahan menggunakan Eviews-12

Uji Multikolinearitas pada regresi panel dimaksudkan untuk memeriksa terjadinya korelasi

antar variabel bebas. Hasil pengujian di atas memberikan nilai koefisien hubungan antar variabel CO₂ (X₁) dan Pop (X₂) yaitu 0,281728

< 0,80 artinya tidak terjadi masalah multikolinearitas. Nilai Koefisien korelasantar variabel CO₂ (X₁) dan listrik (X₃) yaitu 0,607588 < 0,80 artinya tidak terjadi masalah multikolinearitas. Dan nilai koefisien korelasi antar variabel Pop (X₂) dan listrik (X₃) yaitu 0,254016 < 0,80 artinya tidak terjadi masalah mutikolinearittas. Sehingga dapat ditarik kesimpulan yaitu ketiga variabel dalam penelitian ini menunjukkan tidak terjadi hubungan korelasi.

Tabel 4. Hasil Uji Heteroskedastisitas

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5914.809	6765.921	-0.874206	0.3870
CO2	-15.72561	26.55860	-0.592110	0.5570
POP	2.037897	1.566053	1.301293	0.2003
LISTRIK	0.001940	0.071794	0.027023	0.9786

Sumber: Olahan menggunakan Eviews-12

Pengujian heteroskedastisitas pada olahan di atas memberikan nilai *probability* pada variabel X yaitu CO₂ (X₁) senilai 0,5570 > 0,05 maka penyakit heteroskedastisitas tidak terdeteksi. Nilai *probability* pada variabel X₂ atau POP bernilai 0,2003 > 0,05 artinya tidak terdeteksi penyakit pada heteroskedastisitas. Dan nilai *probability* X₃ atau LISTRIK adalah 0,9786 > 0, artinya tidak terdeteksi penyakit pada heteroskedastisitas. Pengujian asumsi klasik telah dilakukan pada model estimasi *Fixed Effect* maka dapat disimpulkan model persamaan dalam kajian memenuhi asumsi BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*) karena tidak menunjukkan masalah pada pengujian multikolinearitas maupun heteroskedastisitas.

Hasil Regresi Estimasi *Fixed Effect Model*

Tabel 5. Hasil Regresi Estimasi *Fixed Effect Model*

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-136707.9	10426.03	-13.11217	0.0000
CO2	28.18582	40.92580	0.688705	0.4948
POP	45.41683	2.413228	18.81995	0.0000
LISTRIK	0.289191	0.110632	2.613984	0.0124

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

F-statistic	2245.370	R-squared	0.997335
-------------	----------	-----------	----------

Prob(F-statistic)	0.000000	Adjusted R-squared	0.996891
-------------------	----------	--------------------	----------

Sumber: Olahan menggunakan Eviews-12

Hasil dari regresi data panel yang telah dilakukan maka diperoleh persamaan hasil sebagai berikut:

$$\text{PDRB}_{it} = -136707.882081 + 28.1858240208 \text{ CO2}_{it} + 45.4168303721 \text{ POP}_{it} + 0.289191346785 \text{ LISTRIK}_{it} \dots\dots\dots (4)$$

dengan keterangan:

PDRB : Pertumbuhan Ekonomi

CO2 : Emisi Karbon Dioksida (CO2) POP : Kepadatan penduduk LISTRIK : Konsumsi energi listrik

it : data panel

Uji t-statistik

Berdasarkan hasil regresi data panel tersebut, maka hasil Uji t atau uji parsial memperoleh hasil sebagai berikut:

- 1) Dengan nilai probabilitas CO2 adalah $0.4948 > \alpha 5\%$ maka variabel emisi CO2 memiliki pengaruh positif tidak signifikan terhadap variabel pertumbuhan ekonomi.
- 2) Dengan nilai probabilitas POP adalah $0,0000 < \alpha 5\%$ maka variabel kepadatan penduduk memiliki pengaruh positif signifikan terhadap variabel pertumbuhan ekonomi.
- 3) Dengan nilai probabilitas LISTRIK adalah $0.0124 < \alpha 5\%$ maka variabel konsumsi listrik memiliki pengaruh positif signifikan terhadap variabel pertumbuhan ekonomi.

Uji F-statistik

Pada tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan regresi *Fixed Effect Model* yang di dalamnya terdapat hasil uji F atau uji simultan. Dengan nilai probabilitas (F-Statistic) $0,000000 < \alpha 5\%$ (0,05) maka model persamaan pada penelitian ini memenuhi *goodness of fit* atau layak diterima. Artinya secara bersama-sama atau simultan emisi CO2, kepadatan penduduk, dan konsumsi energi listrik memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi.

Uji Koefisien Determinasi (R²)

Dengan nilai koefisien *Adj R-squared* 0.996891 maka senilai 99,68% variabel pertumbuhan ekonomi dibentuk oleh variabel emisi CO2, kepadatan penduduk, dan konsumsi energi listrik.

Sedangkan 0,32% pertumbuhan ekonomidikendalikan oleh variabel lain di luar model yang digunakan.

Pembahasan

1. Pengaruh Emisi CO₂ Terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Uji t parsial memperlihatkan tidak terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara emisi CO₂ dan pertumbuhan ekonomi di lima provinsi Pulau Jawa yang diteliti. Namun analisis selanjutnya menggunakan *Fixed Effect Model* (FEM) menghasilkan koefisien regresi sebesar 28,1858 untuk variabel emisi CO₂. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan emisi CO₂ sebesar 1 GgCO₂e akan menyebabkan penurunan pertumbuhan ekonomi sebesar 28.1858 ribu rupiah. Nilai probabilitas terkait sebesar 0,4948 melebihi tingkat signifikansi 5% (0,05). Dari perhitungan tersebut memperlihatkan tidak ada pengaruh yang signifikan antara emisi CO₂ terhadap pertumbuhan ekonomi. Hal ini berarti emisi CO₂ tidak memberikan efek yang signifikan secara statistik terhadap pertumbuhan ekonomi di lima provinsi di Pulau Jawa selama periode 2012-2021. Berdasarkan temuan penelitian, emisi CO₂ menunjukkan dampak positif namun tidak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Hasil kajian ini memperkuat temuan penelitian oleh Zulaicha dkk., (2020) yang menemukan pengaruh positif pertumbuhan ekonomi terhadap emisi CO₂ yang tidak signifikan. Temuan ini disebabkan oleh ketergantungan pada konsumsi rumah tangga untuk pertumbuhan ekonomi di lima provinsi, sehingga menghasilkan emisi yang relatif lebih rendah. Pada intinya, peningkatan emisi CO₂ tidak sejalan dengan pertumbuhan ekonomi. Selain itu, penelitian Acheampong & Opoku (2023) juga tidak menemukan pengaruh signifikan dan lemahnya hubungan antara emisi CO₂ dan pertumbuhan ekonomi. Temuan ini konsisten dengan pola yang diamati di lima provinsi di Pulau Jawa. Hal ini juga dibuktikan dengan tren pertumbuhan ekonomi yang stabil pada tahun 2012 hingga 2021, sementara emisi CO₂ menunjukkan fluktuasi yang signifikan tanpa disertai perubahan pertumbuhan ekonomi.

2. Pengaruh Kepadatan Penduduk Terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Mengacu dari hasil perhitungan uji statistik menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara kepadatan penduduk dan pertumbuhan ekonomi di lima provinsi Pulau Jawa yang diteliti. Dengan probabilitas 0,0000 yang berada di bawah tingkat signifikansi 0,05 maka variabel tersebut signifikan. Hal ini menegaskan bahwa kepadatan penduduk

memang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi di wilayah tersebut. Selanjutnya analisis regresi menghasilkan nilai koefisien sebesar 45,4168. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa setiap peningkatan kepadatan penduduk sebesar 1 jiwa/km², maka pertumbuhan ekonomi di lima provinsi tersebut mengalami peningkatan sebesar 45.4168 ribu rupiah. Berdasarkan analisis data, dapat disimpulkan bahwa kepadatan penduduk mempunyai pengaruh positif dan signifikan secara statistik terhadap pertumbuhan ekonomi di lima provinsi tertentu di Pulau Jawa selama periode 2012-2021. Temuan ini menguatkan penelitian sebelumnya yang dilakukan Kurniawati & Sugiyanto (2021) dan Azulaidin (2021) yang juga menemukan hubungan positif dan signifikan antara kepadatan penduduk dan pertumbuhan ekonomi.

3. Pengaruh Konsumsi Energi Listrik Terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Hasil pengujian di atas memperoleh taraf probabilitasnya senilai 0.0124, artinya nilai probabilitas kurang dari nilai taraf signifikansi sebesar 5%, maka terjadi penolakan H₀ dan penerimaan H₁, sehingga dapat dikatakan konsumsi energi listrik di lima provinsi yang diteliti di Pulau Jawa, menunjukkan efek positif yang signifikan secara statistik terhadap pertumbuhan ekonomi selama periode 2012-2021. Koefisien regresi sebesar 0,2891 menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi energi listrik sebesar 1 GWh berarti peningkatan pertumbuhan ekonomi sebesar 0,2891 ribu rupiah. Hal ini menegaskan adanya hubungan positif dan signifikan secara statistik antara konsumsi listrik dan pembangunan ekonomi di lima provinsi dari tahun 2012 hingga 2021. Temuan ini memperkuat temuan sebelumnya yang dilakukan oleh Prastika (2023) yang menyatakan adanya pengaruh positif signifikan secara statistik konsumsi energi listrik terhadap pertumbuhan ekonomi. Selain itu juga didukung oleh penelitian Pandey & Rastogi, (2019) menunjukkan hubungan sebab akibat jangka pendek dari konsumsi listrik terhadap pertumbuhan ekonomi. Hal ini menunjukkan bahwa kemajuan perekonomian yang terjadi di Provinsi DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Yogyakarta, dan Jawa Timur berhubungan langsung dengan tingkat konsumsi energi listrik di masing-masing provinsi. Dengan kata lain, tingkat konsumsi listrik yang lebih tinggi menunjukkan hubungan yang lebih kuat dengan pertumbuhan ekonomi.

5. KESIMPULAN

Hasil analisis dan pembahasan telah dijabarkan di atas, dengan demikian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Emisi CO₂ tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di lima provinsi Pulau Jawa tersebut pada tahun 2012-2021. Hal tersebut memperlihatkan setiap kenaikan emisi CO₂ tidak selalu berpengaruh signifikan terhadap peningkatan pertumbuhan ekonomi.
- b. Kepadatan Penduduk berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di lima provinsi tersebut. Hal ini menyatakan bahwa kenaikan jumlah penduduk akan menambah peningkatan angka pertumbuhan ekonomi di lima provinsi tersebut.
- c. Konsumsi energi listrik berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi lima provinsi pulau Jawa periode 2012-2021. Hal ini berarti bahwa setiap kenaikan angka penggunaan energi listrik oleh masyarakat atau pun industri akan berpengaruh signifikan terhadap kenaikan angka pertumbuhan ekonomi.
- d. Secara simultan, variabel emisi CO₂, kepadatan penduduk, dan penggunaan energi listrik berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di lima provinsi Pulau Jawa tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami kepada Tuhan YME karena kami dapat menyelesaikan penulisan karya tulis ini. Kemudian ucapan terima kasih kepada Ibu Dinar selaku dosen pendamping yang telah membimbing kami dalam penulisan artikel ini. Serta terima kasih kepada teman-teman yang senantiasa mendukung kami. Semoga karya ini dapat berguna bagi pihak terkait seperti pemerintah atau *stakeholder* lainnya dan menjadi sumber informasi bagi penelitian selanjutnya.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis satu melakukan pencarian data dan mengolah data serta menyiapkan naskah; Penulis dua melakukan analisis data serta menyiapkan naskah; Penulis tiga menyusun pembahasan, kesimpulan, dan daftar pustaka; Penulis terakhir pendampingan dan desain kegiatan, serta merevisi akhir artikel.

DAFTAR PUSTAKA

- Acheampong, A. O., & Opoku, E. E. O. (2023). Environmental degradation and economic growth: Investigating linkages and potential pathways. *Energy Economics*, 123, 106734. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106734>
- Akhirul, Witra, Y., Umar, I., & Erianjoni. (2020). Dampak negatif pertumbuhan penduduk terhadap lingkungan dan upaya mengatasinya. *Jurnal Kependudukan dan Pembangunan Lingkungan*, 1(3), 76–84.
- Arsyad, L. (2020). *Ekonomi pembangunan*. Universitas Terbuka.
- Azulaidin. (2021). Pengaruh pertumbuhan penduduk terhadap pertumbuhan ekonomi. *Jurnal Insitusi Politeknik Ganesha Medan Juripol*, 4(1), 30–34.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2024). *Kepadatan penduduk menurut provinsi*. <https://bps.go.id/>. Diakses pada 25 Januari 2024.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2024). *Listrik yang didistribusikan menurut provinsi*. <https://bps.go.id/>. Diakses pada 25 Januari 2024.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2024). *PDRB perkapita ADHK (2010) menurut provinsi*. <https://bps.go.id/>. Diakses pada 25 Januari 2024.
- BAPPENAS (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional). (2014). *Studi evaluasi program penurunan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan*.
- Chakravarty, D., & Mandal, S. K. (2020). Is economic growth a cause or cure for environmental degradation? Empirical evidences from selected developing economies. *Environmental and Sustainability Indicators*, 7, 100045. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2020.100045>
- Kurniawati, E., & Sugiyanto, C. (2021). Pengaruh struktur umur penduduk terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 21(1), 41–58. <https://doi.org/10.21002/jepi.2021.04>
- Mohd Thas Thaker, M. A., Mohd Thas Thaker, H., Amin, Md. F., & Allah Pitchay, A. (2019). Electricity consumption and economic growth: A revisit study of their causality in Malaysia. *Etikonomi*, 18(1), 1–11. <https://doi.org/10.15408/etk.v18i1.7455>
- Mucahit, A. (2019). The renewable electricity consumption–economic growth nexus in Turkey. *Renewable Energy*, 143, 91–100. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.04.116>
- Pandey, K. K., & Rastogi, H. (2019). Effect of energy consumption & economic growth on environmental degradation in India: A time series modelling. *Energy Procedia*, 158, 4232–4237. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.01.804>
- Prastika, A. (2023). Hubungan antara tingkat konsumsi energi listrik dengan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. *Jurnal Ilmu Ekonomi (JIE)*, 7(1), 18–29.
- Priadana, S., & Sunarsi, D. (2021). *Metode penelitian kuantitatif*. Pascal Books.
- Sari, K., Wahyudi, S. T., & Nabella, R. S. (2023). *Determinan pertumbuhan ekonomi*

- ASEAN+5: Aspek lingkungan. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 23(1), 15–29. <https://doi.org/10.21002/jepi.2023.02>
- Sistem Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. (2024). Emisi sektor energi. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. <https://signsmart.go.id/>. Diakses pada 25 Januari 2024.
- Sukirno, S. (2015). *Mikroekonomi teori pengantar* (Edisi ke-3). Rajagrafindo Persada.
- Wahyunto, & Dariah, A. (2014). Degradasi lahan di Indonesia: Kondisi existing, karakteristik, dan penyeragaman definisi mendukung gerakan menuju satu peta. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 8(2), 81–93. <https://doi.org/10.2018/jsdl.v8i2.6470>
- Yunianto, D. (2021). Analisis pertumbuhan dan kepadatan penduduk terhadap pertumbuhan ekonomi. *Forum Ekonomi*, 23(4), 687–698. <http://journal.feb.unmul.ac.id/index.php/FORUMEKONOMI>
- Zulaicha, A. U., Sasana, H., & Septiani, Y. (2020). Analisis determinasi emisi CO₂ di Indonesia tahun 1990-2018. *Dinamic*, 2(2), 487–500. <https://doi.org/10.31002/dinamic.v2i2.1384>