

PERTUMBUHAN EKONOMI DAN EMISI KARBON DIOKSIDA DI INDONESIA

Ivenda Septania Nuru Biatmoko

Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia

* Corresponding author: ivendaseptania16@gmail.com

Artikel Info

Article history:

Received 22/01/2023

Revised 28/02/2023

Accepted 28/02/2023

Available online 02/03/2023

Keyword: *economic growth, investment, net export, co2 emissions*

JEL Classification
A10, Q5

Copyright (c) 2023 Biatmoko,
I. S. N.



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

Abstract

Economic growth has a vital role in the running of a country's economy. This research will look at the role of economic growth, investment, and net exports in influencing the development of a country's carbon dioxide emissions—the object of this research in Indonesia. This quantitative research type uses time series data with the Ordinary Least Square (OLS) technique in the multiple linear regression model. The research results on time series data, together with the variables of economic growth, investment, and net exports, show positive and significant results for Indonesia's economic growth from 1990 to 2019

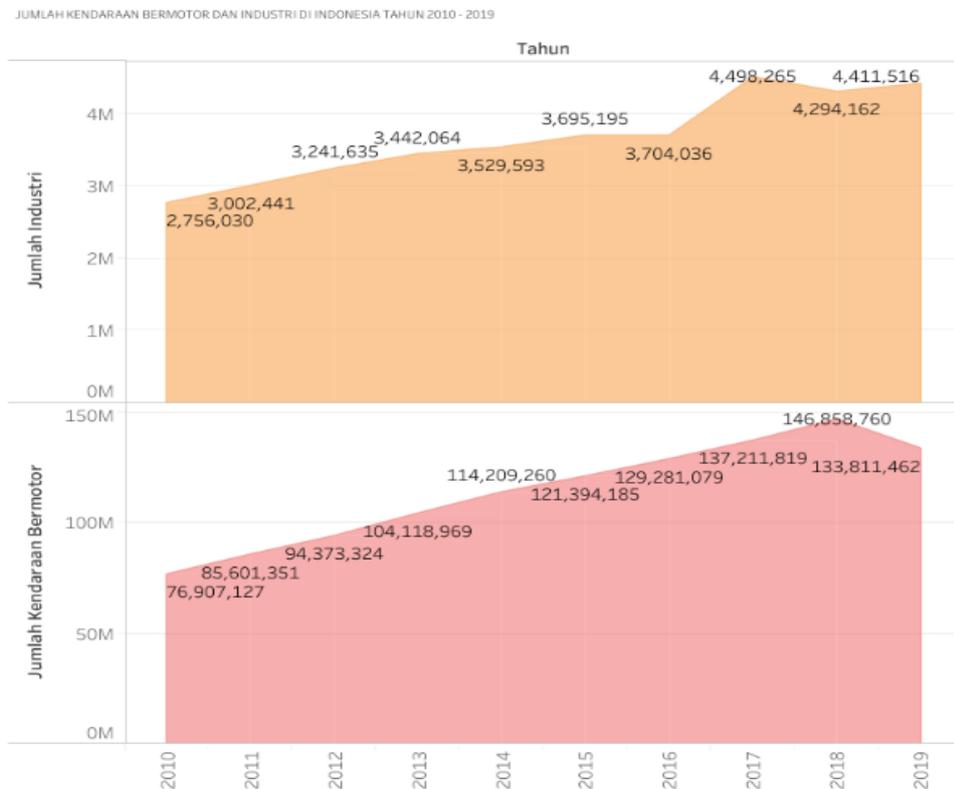
Abstrak

Pertumbuhan ekonomi memiliki peran penting dalam berjalannya roda perekonomian suatu negara. Pada penelitian ini akan melihat bagaimana peran pertumbuhan ekonomi, investasi, dan net ekspor dalam memberi pengaruh pada perkembangan emisi karbon dioksida suatu negara. Negara Indonesia merupakan objek pada penelitian kali ini. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah kuantitatif dengan menggunakan data time series dengan teknik Ordinary Least Square (OLS) pada model regresi linier berganda. Hasil penelitian pada data time series, secara simultan variabel pertumbuhan ekonomi, investasi, serta net ekspor menunjukkan hasil yang positif serta signifikan pada pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 1990 sampai tahun 2019.

PENDAHULUAN

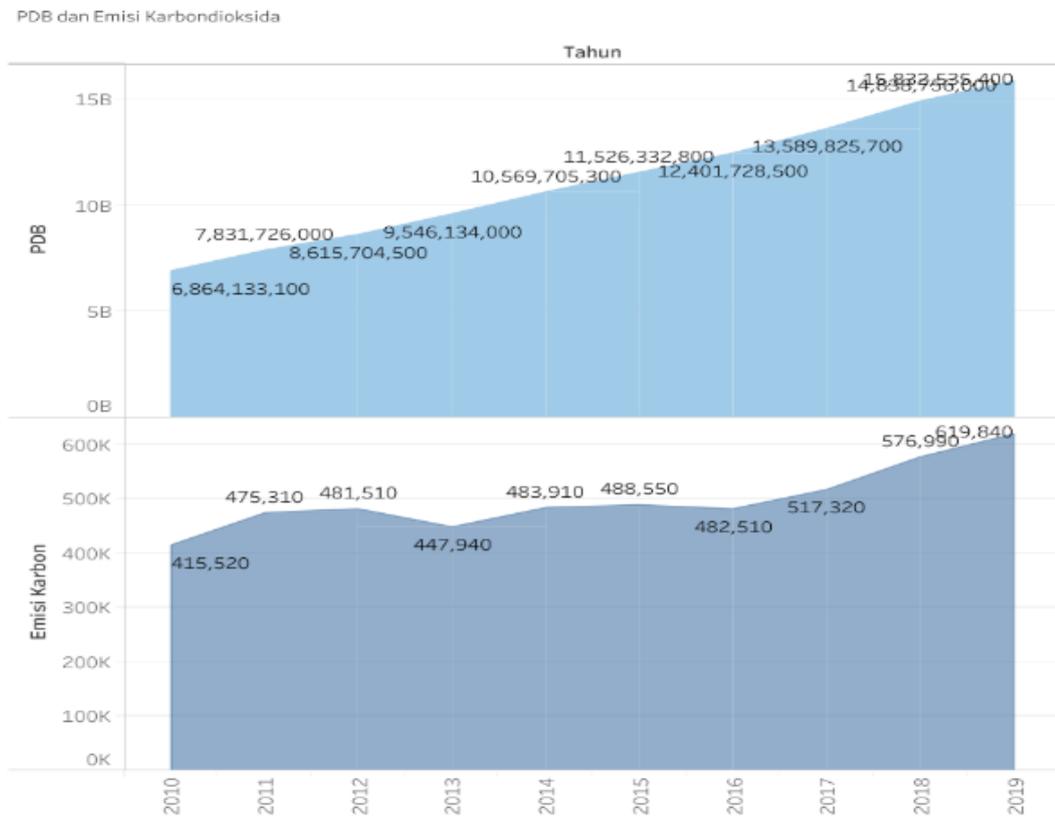
Pembangunan ekonomi yang berhasil adalah tujuan utama semua negara. Pertumbuhan ekonomi tersebut berupa peningkatan produksi barang dan jasa. Standar kehidupan yang baik dari setiap negara hanya dapat dicapai apabila pertumbuhan produksibarang dan jasa yang meningkat (Hamidah, 2010). Aktivitas perekonomian tersebut tentunya akan menghasilkan gas emisi karbon dioksida. Aktivitas ekonomi yang dilakukan para pelaku ekonomi yakni diantaranya mulai dari mobilitas sehari-hari menggunakan kendaraan bermotor hingga proses produksi suatu industri dan perusahaan.

Gambar 1. Jumlah Kendaraan Bermotor dan Industri di Indonesia Tahun 2010 - 2019



Data pada gambar 1 menunjukkan bahwa, jumlah kendaraan bermotor terus meningkat dari tahun 2010 sebesar 79.907.127 unit hingga tahun 2019 sebesar 133.811.462 unit. Adapun jumlah industri juga terus meningkat dari tahun 2010 sebesar 2.756.030 unit hingga tahun 2019 sebesar 4.411.516 unit. Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa mobilitas dan pergerakan ekonomi masyarakat Indonesia menunjukkan kenaikan dari tahun ke tahun, sehingga berarti bahwa pergerakan roda perekonomian juga terus mengalami kenaikan. Maka dari itu, hasil emisi karbon dioksida yang dihasilkan oleh masyarakat Indonesia dalam melakukan aktivitas ekonomi sehari – hari, seperti peningkatan hasil produksi oleh industri dan mobilitas pada transportasi kendaraan bermotor, mampu berdampak dan menggerakkan pertumbuhan ekonomian Indonesia. Hasil ini selaras dengan penelitian (Ghosh, 2010) dimana terjadi kausalitas jangka pendek antara emisi karbon dioksida dan pertumbuhan ekonomi dimana jika upaya untuk mengurangi emisi karbon dioksida dapat dilakukan, maka dapat menyebabkan turunnya pendapatan nasional. Adapun bentuk hubungan jangka panjang antara emisi CO₂, energi konsumsi, dan PDB (Touitou, 2021).

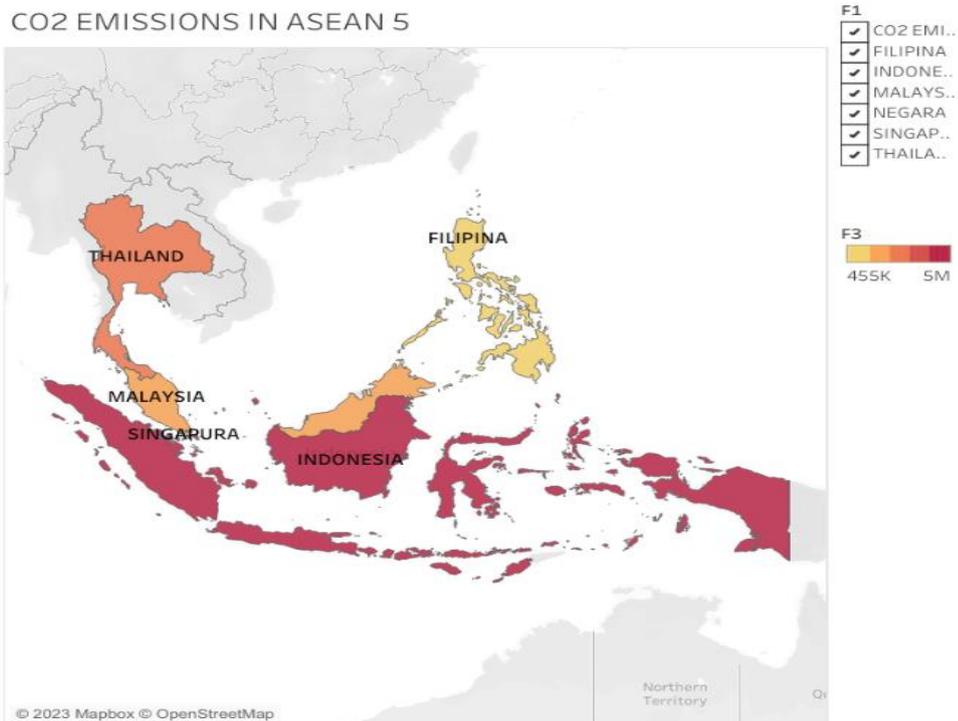
Gambar 2. PDB dan Emisi Karbon Dioksida Indonesia Tahun 2010 - 2019



Berdasarkan data pada gambar 2, pertumbuhan ekonomi dan emisi karbon dioksida di Indonesia tahun 2010-2019 yang bersumber dari (*World Bank*, n.d.) dan (*Badan Pusat Statistik*, n.d.), jumlah emisi karbon dioksida pada tahun 2010 sebesar 415.520 kiloton, jumlah ini terus meningkat hingga tahun 2019 sebesar 619.840 kiloton. Kemudian, Produk Domestik Bruto tahun 2010 sebesar 6.864.133.100 juta rupiah dan terus meningkat hingga tahun 2019 sebesar 15.832.535.400 juta rupiah. Berdasarkan data pertumbuhan ekonomi dan emisi karbon dioksida tersebut, semakin tinggi tingkat emisi karbon dioksida menunjukkan pertumbuhan ekonomi yang mengalami peningkatan juga disetiap tahunnya.

Suatu kondisi perekonomian yang baik, tentunya akan lebih maksimal jika diikuti dengan peningkatan kesempatan kerja. Selain itu, agar pembangunan ekonomi dapat berjalan dengan baik yakni dengan adanya investasi (Winanto, 2019). Krisis ekonomi dunia memperlihatkan bahwa kontribusi sektor pemerintah juga berpengaruh pada perekonomian suatu negara, bukan hanya dengan mengandalkan sektor swasta. Peran dari sektor pemerintah yakni berupa investasi yang bisa membuka lapangan pekerjaan dan berdampak pada net ekspor yang dapat memicu kenaikan pendapatan nasional (Ernita et al., 2013).

Gambar 3. Emisi Karbon Dioksida di ASEAN 5 Tahun 2010 - 2019



Visualisasi data pada gambar 3, yakni pada negara ASEAN 5 yang terdiri dari Indonesia, Malaysia, Singapura, Thailand, serta Filipina dimana memiliki latar belakang dan juga kemauan yaitu untuk bersama-sama memajukan kehidupan dan juga perekonomian di kawasan regional Asia Tenggara. Data diatas yang bersumber dari World Bank Data menunjukkan bahwa diantara negara ASEAN 5, Indonesia memiliki jumlah emisi karbon dioksida yang paling besar. Dapat dilihat pada warna yang ditunjukkan pada gambar, dimana semakin gelap warna yang dihasilkan maka menunjukkan jumlah emisi karbon dioksida yang tinggi. Perbandingan data dilakukan dalam jangka waktu sepuluh tahun, mulai dari tahun 2010 hingga tahun 2019. Adapun beberapa alasan penggunaan perbandingan dengan negara ASEAN adalah:

1. Negara-negara anggota ASEAN secara bersama-sama mendukung pertumbuhan ekonomi, pengembangan kebudayaan, dan kemajuan sosial berupa kerjasama bilateral antar negara di dalam bidang ekonomi. Dengan cara melakukan ekspor impor atau tukar komoditas bahan pangan, teknologi, dan bertukar misi kebudayaan untuk kemajuan bersama.
2. Negara-negara anggota ASEAN secara bersama-sama menjaga perdamaian dan stabilitas regional dengan cara menghormati ketertiban hukum dan juga keadilan masing-masing wilayah negara sehingga bisa tercapai keamanan secara regional.

3. Negara-negara anggota ASEAN secara bersama-sama membantu peningkatan perdagangan regional dalam bentuk kerjasama dalam bidang pertanian, perdagangan, dan industri.

Penelitian mengenai hubungan antara emisi *CO₂*, *FDI*, konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi pernah dilakukan oleh (Zhu et al., 2016) dengan alat *panel quantile regression* yang menghasilkan bahwa efek *FDI* pada emisi karbon dioksida positif tidak signifikan, konsumsi energi memiliki pengaruh positif serta signifikan, sedangkan pertumbuhan ekonomi negatif signifikan terhadap emisi karbon dioksida. (Shahbaz et al., 2013) tentang pertumbuhan energi, konsumsi energi, perkembangan keuangan, perdagangan internasional, dengan pertumbuhan ekonomi dengan alat *VECM Granger causality robustness of causal analysis innovative accounting approach (IAA)*. Hasil penelitian menyatakan bahwa konsumsi energi, perkembangan keuangan, dan pertumbuhan ekonomi merupakan kontributor utama emisi *CO₂*. (Kasman & Duman, 2015) juga melakukan penelitian serupa dengan alat *panel unit root tests, panel cointegration methods and panel causality tests*, yang menghasilkan ada kausalitas panel searah jangka pendek dan jangka panjang antar variabel bahwa keempat variabel memainkan peranan penting dalam proses penyesuaian dari keseimbangan. (Mercan & Karakaya, 2015) melakukan penelitian serupa dengan alat *dynamic panel cointegration*, yang menghasilkan koefisien kointegrasi jangka panjang mengungkapkan bahwa konsumsi energi di negara-negara secara umum di panel memengaruhi emisi karbon dioksida secara positif, di sisi lain, pertumbuhan PDB memengaruhinya secara negatif dampaknya agak kecil. (Rahman et al., 2020) juga melakukan penelitian serupa dengan alat *panel co-integration method*, yang menghasilkan efek positif emisi *CO₂* terhadap pertumbuhan ekonomi menyiratkan bahwa produksi industri dan kegiatan manufaktur berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi. Keterbukaan perdagangan memiliki pengaruh negatif pada pertumbuhan ekonomi. Fakta bahwa kapasitas produksi di negara-negara ini tidak kompetitif secara internasional. Kepadatan penduduk juga berdampak positif berdampak pada pertumbuhan ekonomi.

(Adebayo et al., 2021) menunjukkan hasil uji bahwa semua indikator memiliki interkoneksi jangka panjang. Selain itu, hasil estimasi jangka panjang dan jangka pendek *ARDL* menunjukkan bahwa pertanian, urbanisasi, konsumsi energi, dan emisi karbon dioksida meningkatkan kinerja ekonomi Indonesia sementara keterbukaan perdagangan memberikan dampak negatif dan tidak signifikan terhadap kinerja ekonomi Indonesia. Dari penelitian tersebut penulis menggunakan pendekatan data time series dengan tema pertumbuhan ekonomi dan emisi karbon dioksida Indonesia 1990 sampai 2019.

METODE PENELITIAN

Objek pada penelitian ini adalah negara Indonesia pada tahun 1990 sampai tahun 2019. Jenis data yang digunakan adalah data *time series* dengan metode *Ordinary Least Square (OLS)* pada model regresi linier berganda. Sumber data yang digunakan pada penelitian ini yakni berasal dari Badan Pusat Statistik dan *World Bank*. Variable dependen pada penelitian ini yakni pertumbuhan ekonomi dari *Gross Domestic Product*, sedangkan variabel independennya yakni *CO2 Emission, Investment, dan Net Export*. Kerangka empiris dari penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:

$$C_t = \alpha_0 + \alpha_Y Y_t + \alpha_I I_t + \alpha_{TR} TR_t + \varepsilon \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- α = Konstanta
- C = CO2 Emission (Kiloton)
- Y = Pertumbuhan Ekonomi (Persentase)
- I = Investasi (Juta Rupiah)
- TR = Net Ekspor (Juta Rupiah)
- ε = Kesalahan pengganggu (*Standart error*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Asumsi Klasik

a) Uji Normalitas Shapiro Wilk

Tabel 1 Uji Normalitas Saphiro-Wilk

Variabel	Obs	W	V	z	Prob>z
E	30	0.96272	1.185	0.351	0.36275

Nilai probabilitas pada uji diatas sebesar 0.36275. Perbandingan yang dilakukan dengan $\alpha = 0.05$ ($0.36275 > 0.05$). Dapat disimpulkan bahwa nilai residual dari data *time series* penelitian ini berdistribusi normal.

b) Uji Heterokedastisitas

Tabel 2. Uji Heterokedastisitas

chi2(1)	=	1.51
Prob > Chi2	=	0.2196

Nilai probabilitas *chi-square* = 0.2196 yang mana nilai lebih besar dari 5%. Perbandingan yang dilakukan dengan $\alpha = 0.05$ ($0.2196 > 0.05$). Sehingga, regresi pada penelitian diputuskan tidak terdapat masalah pada heterokredastisitas.

c) Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi linear ada korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pengganggu pada periode t-1 (sebelumnya). Jika terjadi korelasi

maka dinamakan ada problem autokorelasi (Ghozali, 2013). Dikarenakan di dalam penelitian ini menggunakan uji regresi linier berganda *OLS (Ordinary Least Square)* dengan menggunakan *Newey-west standart error* maka semua koefisien estimasi sudah terbebas dari pelanggaran autokorelasi.

d) Uji Multikolinieritas

Tabel 3. Uji VIF (Variance Inflation Factor)

Variabel	VIF	1/VIF
X1	1.63	0.613958
X2	1.34	0.744315
X3	1.28	0.783307
Mean VIF	1.42	

Dari hasil pengujian table nilai *VIF (Variance Inflation Factor)* sebesar 1.42 lebih kecil dari 10 ($VIF < 10$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada multikolinieritas dalam regresi

e) Hasil Regresi Analisis Data

Hasil dari pengujian menggunakan metode *OLS* dapat diketahui sebagai berikut:

Tabel 4. Uji Regresi OLS

Variabel	Koefisien	Probabilitas	Keterangan	Sig
X1	5556.502	0.056	Signifikan	0.1
X2	0.001239	0.000	Signifikan	0.1
X3	0.0003647	0.054	Signifikan	0.1

Pada tabel 4, koefisien regresi variabel pertumbuhan ekonomi (X1) positif sebesar 5556.502. Sehingga berarti apabila pertumbuhan ekonomi mengalami kenaikan sebesar 1%, emisi karbon dioksida juga naik sebesar 5556.5027%. Kemudian, koefisien variabel investasi (X2) yang menunjukkan hasil positif sejumlah 0.001239. Apabila investasi mengalami kenaikan sebesar 1%, emisi karbon dioksida juga akan mengalami kenaikan sebesar 0.001239%. Selanjutnya untuk koefisien variabel net ekspor (X3) menunjukkan hasil positif 0.0003647, sehingga apabila net ekspor mengalami kenaikan 1%, emisi karbon dioksida juga akan meningkat sebesar 0.0003647%.

a) Uji F (Uji Serentak)

Tabel 5. Uji F (Uji Serentak)

F-Statistic	13.24
Prob (F-Statistic)	0.0000

Sesuai hasil diatas, nilai probabilitas F-statistik sejumlah 0,0000. Hasil yang lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$ dimana nilai probabilitas F-statistik tersebut menunjukkan nilai 0.0000. Kesimpulan yang dapat diambil yakni variabel bebas/independen yang dimiliki pada penelitian yakni pertumbuhan ekonomi, investasi, dan net ekspor secara simultan membarikan pengaruh terhadap variabel dependen/terikat (emisi karbon dioksida).

b) Uji t (Uji Parsial)

Tabel 6. Uji t (Uji Parsial)

Variabel	Koefisien	Probabilitas	Keterangan	Sig
X1	5556.502	0.056	Signifikan	0.1
X2	0.001239	0.000	Signifikan	0.1
X3	0.0003647	0.054	Signifikan	0.1

1. Hipotesis Pertumbuhan Ekonomi (X1)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, nilai probabilitasnya sebesar 0.056. Nilai tersebut menunjukkan bahwa lebih kecil dari pada 10%. Kesimpulan yang dapat diambil yakni menerima H1 bahwa variabel pertumbuhan ekonomi memiliki pengaruh yang positif dan signifikan pada emisi karbo ndioksida.

2. Hipotesis Investasi (X2)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, nilai probabilitasnya sebesar 0.000. Dari nilai tersebut menunjukkan bahwa lebih kecil dari pada 10%. Kesimpulan yang dapat diambil adalah H1 diterima bahwa variabel investasi mempunyai pengaruh yang positif dan signifikan pada emisi karbon dioksida.

3. Hipotesis Net Ekspor (X3)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, nilai probabilitasnya sejumlah 0.054. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kurang dari dari pada 10%. Kesimpulan yang dapat diambil adalah H1 bahwa variabel net ekspor mempunyai pengaruh positif serta signifikan pada emisi karbon dioksida.

c) Koefisien Determinasi (R2)

Tabel 7. Koefisien Determinasi (R²)

R-Square		0.6044
Adj	R-	0.5588
squared		

Berdasarkan hasil uji diatas, nilai *R-squared* yang dihasilkan sebesar 0.6044 yang memiliki arti bahwa sebanyak 60.44% dari perubahan emisi karbon dioksida di Indonesia dijelaskan dari variabel independent/bebas yang ada yaitu variabel pertumbuhan ekonomi, investasi, dan net ekspor. 39.56% sisanya yakni dipengaruhi dari variabel lain yangmana tidak ada dalam penelitian.

1) Pertumbuhan Ekonomi (X1)

Berdasarkan hasil regresi penelitian, variable pertumbuhan ekonomi memiliki probabilitas $t = 0.056$, perbandingan yang dilakukan taraf signifikansi 10% ($0.056 < 0.1$). Dapat dibuat kesimpulan bahwa hasil menolak H0 dan menerima H1. Dengan kesimpulan variabel pertumbuhan ekonomi memberikan pengaruh positif serta signifikan terhadap variabel emisi karbon dioksida. Hasil tersebut telah sesuai dan selaras dengan rumusan masalah yang diberikan di awal penelitian, yang mana pertumbuhan ekonomi di Indonesia memiliki hubungan dengan emisi karbon dioksida. Sehingga, tingkat pertumbuhan ekonomi yang semakin meningkat di Indonesia, tingkat emisi karbon dioksida yang dihasilkan akan semakin tinggi pula.

2) Investasi (X2)

Berdasarkan hasil regresi penelitian, variable investasi dengan nilai probabilitas t sebesar 0.000, perbandingan yang dilakukan dengan taraf 10% ($0.000 < 0.1$). Dapat dibuat kesimpulan untuk menolak H0 dan menerima H1, variabel investasi memberikan pengaruh yang positif serta signifikan pada variabel emisi karbon dioksida. Hasil tersebut telah sesuai dan selaras dengan rumusan masalah yang diberikan di awal penelitian, yang mana investasi di Indonesia memiliki hubungan dengan emisi karbon dioksida. Sehingga, semakin tinggi tingkat investasi yang dilakukan Indonesia, maka semakin tinggi juga tingkat emisi karbon dioksida yang dihasilkan.

3) Net Ekspor (X3)

Berdasarkan hasil regresi penelitian, variabel net ekspor dengan nilai probabilitas sebesar 0.054, bila dibandingkan dengan taraf signifikansi 10% ($0.054 < 0.1$), Dapat dibuat kesimpulan untuk menolak H0 dan menerima H1, variabel net ekspor memberikan pengaruh yang positif serta signifikan pada variabel emisi karbon dioksida. Hasil tersebut telah sesuai dan selaras pada rumusan masalah yang telah disampaikan pada bab awal penelitian, yang mana net ekspor di Indonesia memiliki hubungan dengan

emisi karbon dioksida. Sehingga, semakin meningkat nilai net ekspor di Indonesia, maka semakin tinggi juga tingkat emisi karbon dioksida yang dihasilkan

4) Pertumbuhan Ekonomi, Investasi, Net Ekspor dan Emisi Karbon Dioksida.

Berdasarkan hasil regresi penelitian, uji F serentak menunjukkan nilai probabilitas F-statistik sebesar 0.0000. Jika nilai tersebut dibandingkan dengan nilai $\alpha = 0.05$ menunjukkan hasil yang lebih kecil atau kurang dari $\alpha = 0.05$. Sehingga, dapat disimpulkan untuk variabel independen pada penelitian ini yakni pertumbuhan ekonomi, investasi, dan net ekspor secara bersama-sama memiliki pengaruh terhadap variabel dependen berupa emisi karbon dioksida. Hasil ini selaras dengan rumusan masalah yang pada bab pendahuluan yakni tingkat pertumbuhan ekonomi, investasi, dan net ekspor dapat berpengaruh pada emisi karbon dioksida di Indonesia pada tahun 1990 – 2019. Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian (Arouri et al., 2012) yang menunjukkan bahwa PDB riil memperlihatkan hubungan kuadratik dengan emisi CO₂ untuk kawasan secara keseluruhan. Adapun hasil pada penelitian (Agustini & Kurniasih, 2017) mengenai pengaruh investasi (penanaman modal dalam negeri) memberikan hasil positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi lokal di kabupaten/kota di Barat Kalimantan. (Ernita et al., 2013) menunjukkan hasil bahwa variabel konsumsi, investasi, pengeluaran pemerintah, dan net ekspor secara serentak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis pada penelitian yang telah dilaksanakan mengenai pertumbuhan ekonomi, investasi, dan net ekspor, terhadap emisi karbon dioksida maka dapat diambil kesimpulan bahwa, variabel pertumbuhan ekonomi memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap variabel emisi karbon dioksida. Ketika pertumbuhan ekonomi meningkat, emisi karbon dioksida juga akan meningkat, maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan perekonomian di Indonesia masih menghasilkan emisi karbon yang tinggi. Variabel investasi berpengaruh positif dan signifikan pada emisi karbon dioksida, hal ini dikarenakan ketika investasi meningkat, emisi karbon dioksida juga akan meningkat, maka dapat disimpulkan bahwa investasi yang dilakukan di Indonesia belum mampu untuk mengurangi tingkat emisi karbon dioksida. Variabel net ekspor berpengaruh positif dan signifikan pada emisi karbon dioksida, hal ini disebabkan bahwa ketika net ekspor meningkat, maka emisi karbon dioksida akan meningkat juga, maka dapat disimpulkan net ekspor pada kegiatan produksi juga masih menghasilkan emisi karbon yang tinggi, sehingga kegiatan ekonomi yang ada di Indonesia belum efektif dalam menurunkan emisi karbon dioksida.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, Y., & Kurniasih, E. P. (2017). Pengaruh Investasi PMDN, PMA, dan Penyerapan Tenaga Kerja Terhadap Pertumbuhan Ekonomi dan Jumlah Penduduk Miskin Kabupaten/Kota di Provinsi Kalimantan Barat. In *Jurnal Ekonomi Bisnis dan Kewirausahaan* (Vol. 6, Issue 2).
- Arouri, M. E. H., Youssef, A. ben, M'henni, H., & Rault, C. (2012). *Energy Consumption, Economic Growth and CO 2 Emissions in Middle East and North African Countries*.
- Badan Pusat Statistik. (n.d.). <https://www.bps.go.id/>
- Ernita, D., Amar, S., & Syofyan, E. (2013). *Analisis Pertumbuhan Ekonomi, Investasi, dan Konsumsi di Indonesia: Vol. I* (Issue 02).
- Ghosh, S. (2010). Examining carbon emissions economic growth nexus for India: A multivariate cointegration approach. *Energy Policy*, 38(6), 3008–3014. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.01.040>
- Ghozali, I. (2013). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 21 Update PLS Regresi*. Undip: Semarang.
- Hamidah, C. (2010). Keterkaitan antara Inflasi, Pengangguran, dan Pertumbuhan Ekonomi (Pengujian Kurva Philips Untuk Indonesia). *Jurnal Ekuilibrium*, 6(1), 1–12. <https://journal.umpo.ac.id/index.php/ekuilibrium>
- Kasman, A., & Duman, Y. S. (2015). CO2 emissions, economic growth, energy consumption, trade and urbanization in new EU member and candidate countries: A panel data analysis. *Economic Modelling*, 44, 97–103. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.10.022>
- Mercan, M., & Karakaya, E. (2015). Energy Consumption, Economic Growth and Carbon Emission: Dynamic Panel Cointegration Analysis for Selected OECD Countries. *Procedia Economics and Finance*, 23, 587–592. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)00572-9](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00572-9)
- Rahman, M. M., Saidi, K., & Mbarek, M. ben. (2020). Economic growth in South Asia: the role of CO2 emissions, population density and trade openness. *Heliyon*, 6(5), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03903>
- Winanto, A. R. (2019). Investment, Labor, and Their Effects on Economic Growth of Ponorogo Regency. *Ekuilibrium*, 14(1), 58–73. <https://journal.umpo.ac.id/index.php/ekuilibrium>
- Shahbaz, M., Hye, Q. M. A., Tiwari, A. K., & Leitão, N. C. (2013). Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO2 emissions in Indonesia. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 25, pp. 109–121). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.04.009>
- Adebayo, T. S., Akinsola, G. D., Kirikkaleli, D., Bekun, F. V., & Osemeahon, O. S. (2021). *Economic Performance of Indonesia amidst CO2 Emissions and Agriculture: A Time Series analysis*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-285102/v1>
- Touitou, M. (2021). The Relationship between Economic Growth, Energy Consumption and CO2Emission in the Middle East and North Africa (MENA). *Folia Oeconomica Stetinensia*, 21(2), 132–147. <https://doi.org/10.2478/fofi-2021-0020>
- World Bank. (n.d.). <https://data.worldbank.org/>

Zhu, H., Duan, L., Guo, Y., & Yu, K. (2016). The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon emissions in ASEAN-5: Evidence from panel quantile regression. *Economic Modelling*, 58, 237–248.
<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2016.05.003>