



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 2 Tahun 2024 Page 5749-5760

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Determinan Tingkat Emisi Karbondioksida Di Negara Anggota G20

Anton Aji Setiyawan<sup>1✉</sup>, Siti Aisyah<sup>2</sup>

Program Studi Ekonomi Pembangunan, Universitas Muhammadiyah Surakarta,  
Surakarta, Indonesia

Email: [antonaji75@gmail.com](mailto:antonaji75@gmail.com)<sup>1✉</sup>

### Abstrak

Perubahan iklim merupakan salah satu isu dunia yang paling mendesak, mendorong banyak negara untuk menerapkan berbagai kebijakan rendah karbon. Menggunakan Metode data panel model terbaik *Random Effect Model* (REM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa GDP, populasi, dan pariwisata berpengaruh positif terhadap emisi karbondioksida, sedangkan inklusi keuangan dan perdagangan internasional berpengaruh negatif terhadap emisi karbondioksida. Mengingat kondisi ini, tugas terpenting bagi para pembuat kebijakan adalah fokus pada pengembangan industri yang ramah lingkungan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, membuat program yang memberikan insentif atau subsidi untuk penerapan teknologi energi bersih di daerah yang kurang berkembang dan mendorong kesepakatan perdagangan yang mendukung dan menghormati standar lingkungan global.

Kata Kunci: *Emisi Karbondioksida, GDP, Inklusi Keuangan, Perdagangan Internasional, Populasi, Pariwisata*

### Abstrack

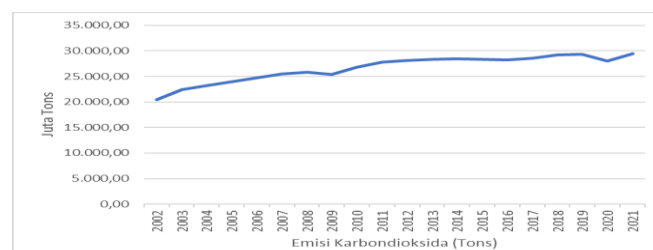
Climate change is one of the world's most pressing issues, encouraging many countries to implement various low-carbon policies. Using the best model panel data method *Random Effect Model* (REM). The research results show that GDP, population and tourism have a positive effect on carbon dioxide emissions, while financial inclusion and international trade have a negative effect on carbon dioxide emissions. Given these conditions, the most important task for policymakers is to focus on developing environmentally friendly industries to encourage sustainable economic growth, create programs that provide incentives or subsidies for the application of clean energy technologies in less developed areas and encourage supportive and respectful trade agreements. global environmental standards.

Keywords *Carbon Dioxide Emissions, GDP, Financial Inclusion, International Trade, Population, Tourism*

### PENDAHULUAN

Perubahan iklim ialah salah satu isu dunia yang paling mendesak, mendorong banyak negara untuk menerapkan berbagai kebijakan rendah karbon (Zheng et al., 2023). Hampir di semua negara menjadi korban dari perubahan iklim (Riaz et al., 2020). Perubahan iklim yang disebabkan oleh aktivitas manusia telah berdampak pada berbagai cuaca dan iklim ekstrem secara global. Hal ini telah menyebabkan dampak buruk yang meluas pada ketahanan pangan dan air, kesehatan manusia dan ekonomi dan masyarakat serta kerugian dan kerusakan yang terkait dengan alam dan manusia. Pemanasan global, yang ditandai dengan meningkatnya suhu di permukaan bumi, merupakan tanda utama terjadinya perubahan iklim. Akibat pemanasan global, terjadi lonjakan emisi gas rumah kaca, khususnya emisi karbon dioksida. (Begum et al., 2015).

Emisi gas rumah kaca dianggap sebagai penyebab utama pemanasan global, sebagai salah satu masalah lingkungan paling serius yang dihadapi dunia (Akbas & Canikli, 2019). Karena lebih banyak energi panas matahari yang mengenai bumi tetap berada di atmosfer daripada yang dipancarkan kembali ke angkasa. Fenomena yang dikenal dengan efek rumah kaca (*greenhouse effect*) meningkat seiring dengan kerusakan alam yang diakibatkan oleh berbagai perilaku manusia di muka bumi (Suryawan, 2020). Tindakan manusia yang melepaskan gas rumah kaca ke atmosfer telah mengakibatkan pemanasan global, dengan kenaikan suhu sebesar 1,1°C di atas suhu pra-industri pada tahun 2011-2020. Laju kenaikan suhu sejak tahun 1970 merupakan yang tertinggi dalam 2000 tahun terakhir. Emisi gas rumah kaca terus meningkat antara tahun 2010-2019, sebagian besar disebabkan oleh praktik energi yang tidak berkelanjutan, perubahan penggunaan lahan, dan pola konsumsi di berbagai wilayah dan individu. (IPCC, 2021) .



Gambar 1. Grafik emisi karbondioksida di G20 tahun 2002-2021 (Tons)

Sumber: Our World in Data.

Gas rumah kaca CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, O<sub>3</sub>, CFC dan terutama CO<sub>2</sub> dilepaskan ke atmosfer melalui aktivitas seperti pembakaran lahan, emisi industri atau pencernaan anaerobik dan menyebabkan peningkatan suhu permukaan dan perubahan iklim global (Yay & Gizli, 2019). Dalam beberapa dekade terakhir, industrialisasi yang pesat, peningkatan penggunaan energi, pertumbuhan populasi, dan perubahan gaya hidup telah menimbulkan berbagai masalah lingkungan. (Maryam et al., 2017). Akibat peningkatan konsumsi energi, pertumbuhan berbagai sektor perekonomian cenderung meningkatkan emisi karbon dioksida, yang merupakan komponen utama gas rumah kaca yang mengakibatkan perubahan iklim dan pemanasan global (Adjei Kwakwa, 2023). Manusia seringkali melakukan kegiatan yang tanpa disadari telah berkontribusi terhadap kerusakan lingkungan alam sekitarnya. Menurut Keraf, (2002) terjadi kerusakan lingkungan adalah moral manusia atau perilaku manusia yang selalu terdorong untuk melakukan kegiatan-kegiatan pembangunan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya.

Pembangunan ekonomi yang terus berfokus pada keuntungan yang seringkali tidak peduli efek kedepannya dalam masalah lingkungan, yang pada awalnya merencanakan pembangunan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup manusia justru dapat merusak lingkungan (Maulidina & Maulana, 2022). Keberhasilan suatu negara bergantung pada pembangunan ekonomi, namun hal ini juga menimbulkan tantangan, terutama dalam hal dampak terhadap lingkungan. (S. F. Putri, 2020). Jika suatu negara mencapai pembangunan ekonomi yang sukses, masyarakatnya akan menjadi relatif kaya. Akibatnya, mereka akan mulai memprioritaskan lingkungan setelah kebutuhannya terpenuhi.

Produk Domestik Bruto (PDB) adalah gabungan pendapatan dari barang dan jasa dalam suatu negara, termasuk pendapatan dari warga negara dan warga negara asing. Penelitian Rofiuddin et al., (2017) Penelitian ini mengkaji bagaimana PDB mempengaruhi Emisi Karbon Dioksida di Indonesia dari tahun 1967 hingga 2013 melalui penggunaan regresi linier berganda dengan persamaan kuadrat. Temuan ini menunjukkan bahwa PDB Indonesia mempunyai dampak penting dan menguntungkan terhadap emisi karbon dioksida. Berbeda dengan penelitian Susilowati et al., (2023) ditemukan bahwa seiring berjalannya waktu, terdapat hubungan terbalik yang kuat antara PDB dan emisi karbon dioksida.

Inklusi Keuangan mengacu pada penyediaan lembaga, produk, dan layanan keuangan yang memenuhi kebutuhan dan kemampuan suatu komunitas, dengan tujuan

untuk meningkatkan kesejahteraan komunitas tersebut. Dalam hal ini perbankan harus mengikuti ritme yang terjadi di masyarakat saat ini, dimana teknologi menjadi kunci, dalam ritme tersebut. Sehingga jika membahas terkait kebutuhan masyarakat saat ini, maka jawabannya efisiensi dan efektifitas, sebab dua hal tersebut saat ini sangat diinginkan oleh masyarakat. Sehingga memang guna mewujudkan dan efisiensi, perpaduan produk layanan perbankan dan teknologi dapat menjadi jawabannya. Dengan syarat produk atau layanan tersebut dapat terjangkau oleh berbagai golongan masyarakat tanpa terkecuali. Selain itu, menghadirkan keuangan inklusif sendiri juga termasuk tanggung jawab perbankan sebagai pihak swasta (Saputro et al., 2022). Penelitian Zhou et al., (2023) yang meneliti tentang dampak inklusi keuangan digital terhadap emisi karbondioksida di Tiongkok. Dengan menggunakan data panel tahunan selama periode 2013-2020. Menemukan bahwa inklusi keuangan berdampak negatif terhadap emisi karbondioksida.

Penelitian Kartiasih & Setiawan (2020) Sebuah studi yang dilakukan di Indonesia pada tahun 2016 meneliti dampak perdagangan internasional terhadap emisi karbon dioksida. Penelitian saat 1977-2014 menggunakan analisis Error Correction Model dan menemukan bahwa perdagangan internasional berpengaruh signifikan terhadap emisi karbon dioksida dalam jangka panjang. Namun, dalam jangka pendek, perdagangan internasional tidak mempunyai dampak statistik terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia.

Penduduk/Populasi menurut Barclay (1970) dalam buku Teori Kependudukan (Suharto, 2020) adalah satu kesatuan dari manusia yang diwakili oleh suatu nilai statistik tertentu. Malthus berpendapat bahwa pertumbuhan populasi akan terbatas oleh ketersediaan sumber daya seperti makanan dan air, dan jika pertumbuhan populasi tidak terkendali, akan terjadi kekurangan sumber daya dan kelaparan. Salah satu faktor yang meningkatkan Emisi Karbondioksida adalah Populasi Penduduk.

Periwisata adalah aktivitas dan proses menghabiskan waktu jauh dari rumah dengan tujuan melakukan perjalanan, hiburan, relaksasi dan aktivitas hiburan, sambil memanfaatkan perlengkapan komersial (Eddyono, 2021). Penelitian Raihan et al., (2023) yang mengeksplorasi dampak dinamis dari pariwisata dengan emisi karbondioksida di Mesir. Metode Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS) digunakan untuk menganalisis data time series dari tahun 1990 hingga 2019. Studi ini menemukan hubungan yang sangat positif antara pariwisata dan emisi karbon di Mesir, yang berarti peningkatan

kegiatan pariwisata memperburuk kualitas udara dan memperburuk kerusakan ekologi di Mesir. Berbeda dengan Penelitian Rasheed et al., (2019) yang mengkaji dampak pembangunan keuangan, pariwisata, kepadatan penduduk dan stabilitas politik terhadap degradasi lingkungan di Pakistan selama periode 1986-2017. Temuan penelitian menyimpulkan bahwa pariwisata mempunyai pengaruh negatif dan signifikan terhadap kerusakan lingkungan/Emisi Karbondiosida.

G20 adalah kelompok yang terdiri dari 19 negara besar dan UE yang bekerja sama untuk mendorong kerja sama. Ini mencakup negara-negara yang mewakili sebagian besar populasi dunia, perdagangan global, dan PDB dunia. (Bank Indonesia, 2022). Negara G20 dipilih sebagai objek penelitian karena memiliki peran penting dalam perekonomian global dengan kebijakan ekonomi, politik, lingkungan dan perkembangan sosialnya. Penelitian ini mengisi *gap* dari tema serupa dengan penggunaan data terbaru serta penambahan variabel tentang pariwisata dan inklusi keuangan yang pada beberapa penelitian sebelumnya menemukan hasil yang tidak konsisten, menunjukkan bahwa para peneliti belum memiliki pendapat yang sama tentang isu yang diangkat dalam penelitian ini. Data yang lebih baru bisa memberikan gambaran yang lebih akurat tentang hubungan antara GDP, populasi, perdagangan internasional dengan emisi karbondioksida saat ini.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan mengamati pengaruh *Gross Domestic Product* (GDP), Inklusi Keuangan (IK) Populasi (POP), Perdagangan Internasional (InTrad), dan Pariwisata (*Tourism*) Terhadap Emisi Karbondioksida di Negara Anggota G20 yaitu 19 Negara dan 1 Organisasi Uni Eropa menggunakan data panel dari 2002-2021. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder, yaitu yang di terbitkan oleh world bank. Untuk spesifikasi model umum dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$CDE_{it} = \beta_0 + \beta_1 GDP_{it} + \beta_2 IK_{it} + \beta_3 InTrade_{it} + \beta_4 POP_{it} + \beta_5 Tourism_{it} + \epsilon_{it}$$

Di mana:

|         |   |
|---------|---|
| CDE     | : Emisi Karbondioksida (Ton)                          |
| GDP     | : Growth Domestic Produc/Produk Domestik Bruto (US\$) |
| IK      | : Inklusi Keuangan (per 100.000 orang dewasa)         |
| InTrade | : Perdagangan Internasional (%)                       |
| POP     | : Populasi (Juta Jiwa)                                |

Tourism : Turis Asing (Juta Orang)

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_5$  : Konstanta

$\varepsilon$  : Error

Data panel adalah jenis data yang melibatkan pengumpulan pengamatan terhadap individu atau unit yang sama selama periode waktu tertentu. Ada beberapa keuntungan menggunakan data panel, seperti meningkatkan ukuran sampel, mempelajari perubahan dari waktu ke waktu, dan menganalisis model perilaku yang lebih kompleks. Saat mengestimasi model regresi menggunakan data panel, ada tiga pendekatan yang dapat digunakan: Common Effect Model, Fixed Effect Model, dan Random Effect Model (Gujarati & Porter, 2009).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Bagian ini membahas tiga pendekatan untuk memperkirakan data panel, yaitu Common Effect Model, Fixed Effect Model, dan Random Effect Model. Disebutkan pula Uji Hausman dan Uji Chow sebagai metode pemilihan model yang sesuai untuk analisis data panel. Selain itu, bagian ini menyarankan penggunaan uji Lagrange Multiplier (LM) jika uji Chow dan uji Hausman menunjukkan bahwa model yang dipilih adalah Partial Least Squares (PLS). Berikut ini merupakan hasil uji Chow:

Tabel 1. Uji Chow

| <i>Redundant Fixed Effects Tests</i>    |                  |             |              |
|---|------------------|-------------|--------------|
| <i>Test cross-section fixed effects</i> |                  |             |              |
| <i>Effects Test</i>                     | <i>Statistic</i> | <i>d.f.</i> | <i>Prob.</i> |
| <i>Cross-section F</i>                  | 531.594081       | (16,146)    | 0.0000       |
|   | 1031.08067       |             |              |
| <i>Cross-section Chi-square</i>         | 1                | 16          | 0.0000       |

Berdasarkan hasil uji Chow nilai probabilitas sebesar 0,0000 lebih rendah dari taraf signifikansi 1% atau 0,01. Artinya kita menolak hipotesis nol ( $H_0$ ) dan menerima hipotesis alternatif ( $H_1$ ). Hipotesis nol mengasumsikan Common Effect Model (CEM) sedangkan hipotesis alternatif mengasumsikan Fixed Effect Model (FEM). Oleh karena itu, kami memilih FEM sebagai model pilihan..

Tabel 2. Uji Hausman

| <i>Correlated Random Effects - Hausman Test</i> |                          |                     |              |
|---|--------------------------|---------------------|--------------|
| <i>Test cross-section random effects</i>        |                          |                     |              |
| <i>Test Summary</i>                             | <i>Chi-Sq. Statistic</i> | <i>Chi-Sq. d.f.</i> | <i>Prob.</i> |
|   | 6.08006                  |                     |              |
| <i>Cross-section random</i>                     | 6                        | 5                   | 0.2985       |

Uji Hausman menunjukkan nilai probabilitas sebesar 0,2985 lebih tinggi dari tingkat kesalahan 10%. Artinya hipotesis nol (H0) dapat diterima dan disimpulkan bahwa model yang digunakan adalah Random Effect Model (REM). Oleh karena itu, REM adalah model yang dipilih.

Tabel 3. Hasil Estimasi dengan menggunakan REM

| Variabel     | Koefisien | Signifikan |
|--------------|-----------|------------|
| C            | 16.61908  | 0.0000     |
| LOG(GDP)     | 0.215390  | 0.0000     |
|              | -         | 0.0542     |
| LOG(IK)      | 0.022682  |            |
|              | -         | 0.0060     |
| IT           | 0.002438  |            |
| LOG(POP)     | 0.517545  | 0.0000     |
| LOG(TOURISM) | 0.049275  | 0.0000     |

Keterangan : Periode Observasi 2002-2021

\*Signifikan pada  $\alpha$  0,01; \*Signifikan pada  $\alpha$  0,05

Berdasarkan Tabel 3, variabel GDP (Gross Domestic Product) berpengaruh signifikan terhadap Emisi Karbondioksida. Koefisien GDP positif terhadap Emisi Karbondioksida menunjukkan bahwa peningkatan GDP 1 persen akan menaikkan Emisi Karbondioksida 0,215390 persen. Variabel Inklusi Keuangan (IK) berpengaruh negatif terhadap Emisi Karbondioksida. Berdasarkan nilai koefisiennya, apabila Inklusi Keuangan (IK) naik 1 persen maka Emisi Karbondioksida turun sebesar 0.022682 persen. Variabel International Trade berpengaruh negatif terhadap emisi karbondioksida, setiap kenaikan International Trade maka emisi karbondioksida turun sebesar 0.002438 persen. Variabel Populasi

(POP) berpengaruh terhadap Emisi Karbondioksida, setiap kenaikan populasi (POP) akan menaikkan Emisi Karbondioksida sebesar 0.517545 persen. Variabel Tourism atau pariwisata juga berpengaruh positif terhadap Emisi Karbondioksida, setiap kenaikan Tourism atau pariwisata akan menaikkan karbondioksida sebesar 0.049275 persen

GDP memiliki hubungan positif dengan Emisi Karbondioksida. Penelitian Rofiuddin et al., (2019) menunjukkan bahwa di negara-negara berpenghasilan rendah, faktor yang mempengaruhi pencemaran lingkungan adalah pertumbuhan ekonomi. Hal tersebut disebabkan oleh aktivitas ekonomi yang lebih besar seperti konsumsi energi. Energi seringkali diperlukan untuk meningkatkan aktivitas ekonomi, terutama dari sumber bahan bakar fosil seperti minyak, batu bara, dan gas alam. Proses produksi dan transportasi barang dan jasa juga sangat membutuhkan energi. Konsumsi energi fosil terus menjadi kunci pertumbuhan ekonomi negara berkembang seperti Indonesia. Produk yang dibuat dengan menggunakan bahan bakar fosil sering menimbulkan limbah, salah satunya emisi karbondioksida. Karena kurangnya penggunaan bahan bakar ramah lingkungan, penggunaan bahan bakar fosil secara signifikan meningkatkan emisi karbondioksida (Juliani et al., 2021).

Inklusi keuangan berpengaruh negatif terhadap emisi karbondioksida. Dengan memberikan akses ke layanan keuangan, masyarakat dapat lebih mudah mengadopsi teknologi yang lebih hijau dan ramah lingkungan. Investasi dalam mobil listrik, dan teknologi hemat energi adalah contoh teknologi yang dapat mengurangi emisi karbondioksida. Untuk pembangunan berkelanjutan dengan memfasilitasi investasi dalam panel surya, turbin angin, dan teknologi ramah lingkungan lainnya, inklusi keuangan dapat mendukung pengembangan sumber energi yang bersih. Cara langsung untuk mendorong praktik berkelanjutan dalam bisnis adalah investasi ekuitas hijau. Penerbitan ekuitas hijau memungkinkan perusahaan untuk mendapatkan modal untuk proyek pembangunan berkelanjutan dan lingkungan dan memungkinkan investor untuk berpartisipasi dalam pengembalian modal dan inisiatif lingkungan (Wu et al., 2023).

Pembangunan sektor keuangan dapat meningkatkan kualitas lingkungan dalam hal ini, dengan mengurangi emisi karbondioksida. Ini membuktikan bahwa sektor keuangan memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas lingkungan dan secara lebih luas dapat membantu mengurangi dampak perubahan iklim (karunia et al., 2023).

Perdagangan Internasional berpengaruh negatif terhadap emisi karbondioksida.

Perdagangan internasional dapat membantu negara mengirimkan teknologi dan kemajuan hijau ke negara lain. Dalam proses produksi, teknologi yang lebih ramah lingkungan dapat membantu mengurangi emisi karbondioksida. Penelitian Yi et al.,(2023) menyimpulkan bahwa Skala liberalisasi perdagangan Tiongkok-ASEAN mendorong pertumbuhan ekonomi tetapi tidak menyebabkan lonjakan emisi karbondioksida. Ini karena ekspor Tiongkok ke ASEAN terutama berfokus pada produk-produk padat teknologi dan padat karya, dan dampak teknologi dari liberalisasi perdagangan tersebut menguntungkan lingkungan.

Populasi berpengaruh positif terhadap emisi karbondioksida. Karena populasi terus meningkat, permintaan energi juga meningkat. Pembangunan nasional bergantung pada energi. Industri rumah tangga dan transportasi semuanya membutuhkan energi (Sartika & Amar, 2020). Peningkatan kebutuhan energi seringkali dikaitkan dengan penggunaan bahan bakar fosil, yang dapat menyebabkan emisi karbondioksida. Ini disebabkan oleh aktivitas sehari-hari seperti kegiatan rumah tangga dan pemenuhan mobilitas seperti penggunaan kendaraan transportasi yang belum ramah lingkungan .

Penelitian Donald et al., (2024) menganalisis model matematika non-linier untuk emisi kendaraan karbondioksida dalam kaitannya dengan populasi manusia, aktivitas ekonomi, biomassa hutan dan populasi kendaraan. Menunjukkan peningkatan emisi karbondioksida kendaraan mempunyai kontribusi potensial terhadap peningkatan emisi karbondioksida di atmosfer.

Pariwisata berpengaruh positif terhadap emisi karbondioksida. Selama perjalanan wisatawan dari satu tempat ke tempat lain, emisi karbondioksida dapat meningkat, terutama jika menggunakan kendaraan yang menggunakan bahan bakar fosil seperti pesawat terbang, mobil, atau kapal. Industri pariwisata, terutama di destinasi wisata populer, menghasilkan banyak sampah. Meningkatnya jumlah sampah yang ada dan diperburuk oleh tindakan wisatawan yang membuang sampah secara sembarangan yang dapat menyebabkan emisi karbondioksida (Nofriya et al., 2019).

Mengubah sampah organik menjadi kompos melalui proses dekomposisi aerobik dengan starter EM-4 akan menghasilkan gas karbondioksida. Meskipun emisi karbondioksida dianggap sebagai gas rumah kaca, kekuatan CO<sub>2</sub> 21 kali lebih rendah daripada CH<sub>4</sub>, yang menyebabkan pemanasan global (Puger, 2018). Hotel dan resor memerlukan banyak energi untuk operasional sehari-hari mereka, seperti pemanas, pendingin udara, pencahayaan, dan penggunaan peralatan elektronik. Jika energi yang

digunakan berasal dari bahan bakar fosil, hal ini dapat menyebabkan emisi karbondioksida.

## SIMPULAN

Penelitian ini membantu memahami hubungan sebab akibat antara faktor-faktor ekonomi dan aktivitas manusia dengan emisi karbondioksida di Negara G20 tahun 2002-2021. G20 memiliki peran penting dalam perekonomian global dan mempengaruhi kebijakan ekonomi serta perkembangan sosial, dalam hal ini membuat G20 menjadi kelompok sangat menarik untuk penelitian karena memberikan beragam fitur dan konteks sosial-ekonomi yang dapat dipelajari. GDP, populasi, pariwisata memiliki hubungan positif dengan emisi karbondioksida. Pertumbuhan ekonomi yang mempengaruhi pencemaran lingkungan adalah pertumbuhan yang disebabkan oleh aktivitas ekonomi yang lebih besar seperti konsumsi energi. Inklusi keuangan berpengaruh negatif terhadap emisi karbondioksida. Keuangan memainkan penting dalam meningkatkan kualitas lingkungan dan secara lebih luas dapat membantu mengurangi dampak perubahan iklim. Perdagangan internasional berpengaruh negatif. Perdagangan internasional dapat membantu negara mengirimkan teknologi dan kemajuan hijau ke negara lain dalam upaya menurunkan emisi karbondioksida.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adjei Kwakwa, P. (2023). Sectoral growth and carbon dioxide emission in Africa: can renewable energy mitigate the effect? *Research in Globalization*, 6(May), 100130. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100130>
- Akbas, H. E., & Canikli, S. (2019). *Determinants of Voluntary Greenhouse Gas Emission Disclosure : An Empirical Investigation on Turkish Firms*. <https://doi.org/10.3390/su11010107>
- Bank Indonesia. (2022). *Presidensi G20 Indonesia 2022*. <https://www.bi.go.id/id/g20/default.aspx>
- Donald, P., Mayengo, M., & Lambura, A. G. (2024). *Heliyon Mathematical modeling of vehicle carbon dioxide emissions*. 10(January).
- Eddyono, F. (2021). *Pengelolaan Destinasi Pariwisata (Pertama)*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Gujarati, D. N., & Dawn C Porter. (2009). *Basic Econometrics* (Fifth). McGraw-hill.

- IPCC. (2021). *Synthesis Report Of The IPCC Sixth Assessment Report (AR6)*.
- Juliani, R., Rahmayani, D., Akmala, N. T., & Janah, L. F. (2021). Analisis kausalitas pariwisata, konsumsi energi fosil, pertumbuhan ekonomi dan emisi co2 di indonesia. *Jurnal Dinamika Ekonomi Pembangunan*, 4(2), 124–139.  
<https://doi.org/10.14710/jdep.4.2.124-139>
- Karunia, M. R., Komarulzaman, A., & Tjahjawardita, A. (2023). Konsumsi Energi, Pembangunan Sektor Keuangan dan Emisi Karbon di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 23(1), 81–92. <https://doi.org/10.21002/jepi.2023.06>
- Keraf, A. S. (2002). *Etika Lingkungan* (T. J. Koekerits & T. Marganingsih (eds.); pertama). PT Kompas Media Nusantara.
- Maryam, J., Mittal, A., & Sharma, V. (2017). *CO 2 Emissions , Energy Consumption and Economic Growth in BRICS : An Empirical Analysis*. 22(2), 53–58.  
<https://doi.org/10.9790/0837-2202055358>
- Maulidina, W., & Maulana, I. (2022). *Pengaruh Gross Domestic Product ( GDP ) terhadap Emisi Karbon dioksida ( CO2) dan Forest Area di 3 ( Tiga ) Negara ASEAN* . 3(December). <https://doi.org/10.28944/masyrif.v3i2.828>
- Nofriya, N., Arbain, A., & Lenggogeni, S. (2019). Dampak Lingkungan Akibat Kegiatan Pariwisata di Kota Bukittinggi. *Dampak : Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas*, 16(2), 86. <https://doi.org/10.25077/dampak.16.2.86-94.2019>
- Putri, S. F. (2020). Hubungan Pembangunan Ekonomi Terhadap Kualitas Lingkungan Hidup Di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Dinamika Ekonomi Pembangunan*, 2(2), 58.  
<https://doi.org/10.14710/jdep.2.2.58-70>
- Raihan, A., Ibrahim, S., & Muhtasim, D. A. (2023). Dynamic impacts of economic growth, energy use, tourism, and agricultural productivity on carbon dioxide emissions in Egypt. *World Development Sustainability*, 2(March), 100059.  
<https://doi.org/10.1016/j.wds.2023.100059>
- Rasheed, A., Kousar, F., & Shabbir, A. (2019). The impact of financial development, tourism, population density and political stability on environmental degradation in Case of Pakistan. *International Journal of Management, Accounting and Economics*, 6(10), 731–751. [www.ijmae.com](http://www.ijmae.com)
- Riaz, M., Bhatti, Z., Rahman, S. ur, & Mushtaq, S. (2020). Efficiency Test of Forecasts : an illustration for Carbon Emission. *Journal of Business and Social Review in Emerging Economies*, 6(2), 931–948.

Rofiuddin, M., Perdana, T. A., & SBM, N. (2017). Economic Activity and Pollution: The case of Indonesia 1967-2013. *Jurnal Ekonomi Pembangunan: Kajian Masalah Ekonomi Dan Pembangunan*, 18(2), 239. <https://doi.org/10.23917/jep.v18i2.5312>

Susilowati, I., Mu, M. S., Qudsyina, H., Wahyuni, H. A., Rismawati, S., Kusumawardhani, H. A., & Miah, R. (2023). Nexus Between Economic Growth , Renewable Energy , Industry Value Added and CO 2 Emissions in ASEAN. *Jurnal Ekonomi Pembangunan: Kajian Masalah Ekonomi Dan Pembangunan*, 24(2), 265–281. <https://doi.org/10.23917/jep.v24i1.23165>