

## ANALISIS PERTUMBUHAN EKONOMI TERHADAP EMISI GAS KARBON DIOKSIDA PADA NEGARA G20

Hafizd Ramadhan<sup>1</sup>, Marselina<sup>2</sup>, Tiara Nirmala<sup>3</sup>, Neli Aida<sup>4</sup> dan Arivina Ratih<sup>5,\*</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Program Studi Ekonomi Pembangunan, Universitas Lampung

\* Korespondensi: [hafizdkr1018@gmail.com](mailto:hafizdkr1018@gmail.com), [marselina@feb.unila.ac.id](mailto:marselina@feb.unila.ac.id),  
[tiaranirmala@yahoo.co.id](mailto:tiaranirmala@yahoo.co.id), [neliaida442@gmail.com](mailto:neliaida442@gmail.com),  
[arivina.ratih@feb.unila.ac.id](mailto:arivina.ratih@feb.unila.ac.id)

### Abstract:

*The member countries of the G20 are a group of countries that are responsible for 75% of greenhouse gas emissions produced. The role of the G20 countries is very much needed in reducing carbon dioxide gas emissions, to prevent global warming or climate change. The purpose of this study was to analyze the effect of GDP, GFCF, and urban population on carbon dioxide gas emissions. The results of this study indicate that GDP, PMTB and urban population have a positive and significant effect on increasing carbon dioxide gas emissions in G20 member countries. The scope of this research is the member countries of the G20 such as Indonesia, South Africa, United States, Saudi Arabia, Argentina, Australia, Brazil, China, India, United Kingdom, Italy, Japan, Germany, Canada, South Korea, Mexico, France, Russia and Turkey. The data used is secondary data with a panel data regression model, which is a combination of time series and cross section data starting from 2000-2019.*

**Keywords:** Carbon Dioxide Emissions, GDP, GFCF, Urban Population, Panel Data

**JEL :** Q54, E23, E22, R11, C33

---

## 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi merupakan terjadinya peningkatan secara terus-menerus dalam volume produksi pada suatu negara (Lewis, 2019). Terjadinya peningkatan *output* dalam suatu perekonomian menandakan terjadinya peningkatan pada pendapatan nasional atau peningkatan Produk Domestik Bruto (PDB) di negara tersebut. Pertumbuhan ekonomi tidak terlepas dari adanya suatu eksternalitas yang terjadi, baik itu eksternalitas yang bersifat positif ataupun eksternalitas negatif.

Peningkatan aktivitas industri dalam suatu perekonomian tentu akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Namun, meningkatnya aktivitas suatu industri akan menimbulkan eksternalitas negatif, seperti limbah industri yang tidak terkelola dengan baik serta *residual* atau gas hasil buangan yang tidak terfilter sebelum menyebar ke udara, yang di mana hal ini akan menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan hidup. Terjadinya degradasi lingkungan hidup merupakan salah satu penyebab terjadinya perubahan iklim atau pemanasan global.

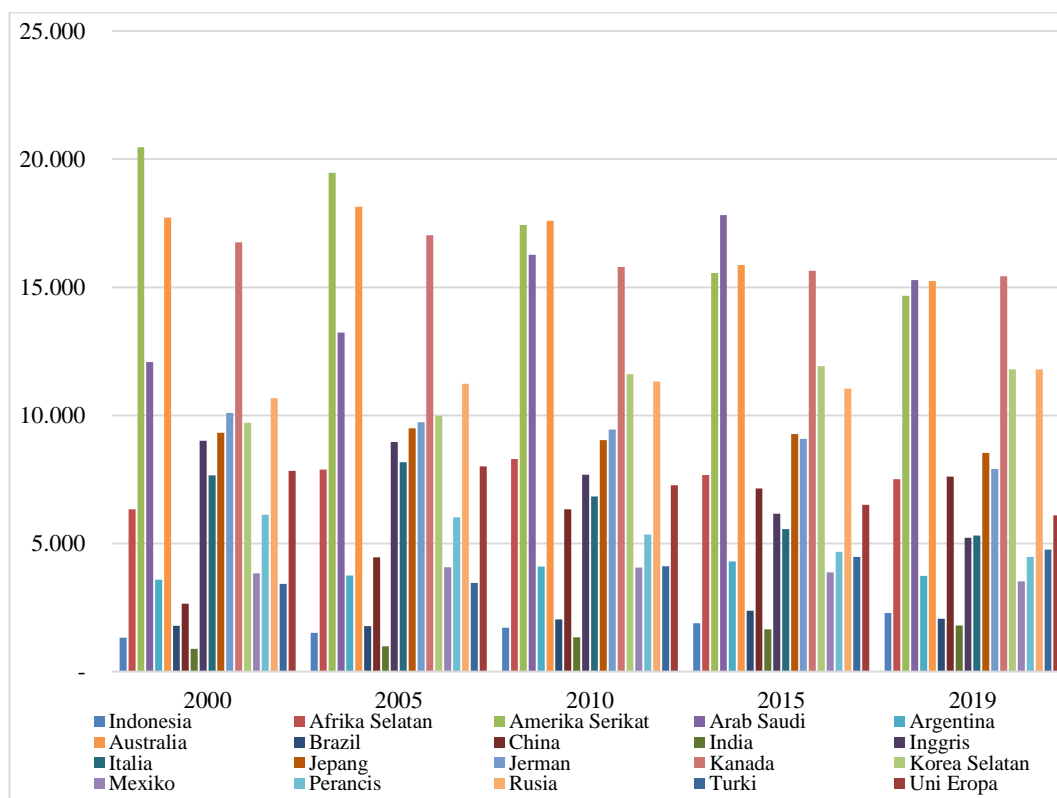
Pemanasan global merupakan salah satu dari banyak isu lingkungan yang menjadi perhatian serius tidak hanya dari satu negara saja, melainkan menjadi fokus kajian di banyak negara. Secara keseluruhan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) menjadi penyumbang terbesar emisi gas rumah kaca dengan persentase sebesar 74%, serta diikuti oleh metana, nitrogen dioksida, dan gas berfolinasi lainnya, yang dimana angka tersebut diperkirakan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, jika tidak terdapat kebijakan efektif yang dilakukan (Crippa et al., 2019).

Ditampilkan data terkait dengan emisi gas karbondioksida yang dihasilkan oleh negara G20 pada tahun 2000-2019. Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa tingkat emisi gas karbondioksida yang terbesar umumnya terjadi pada negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Kanada, dan Australia. Pada tahun 2019 penghasil terbesar emisi gas karbondioksida adalah negara Kanada sebesar (15,43 metrik ton/kapita), selanjutnya diikuti oleh negara Australia (15,23 metrik ton/kapita).

Kemudian Arab Saudi (15,28 metrik ton/kapita), dan Amerika Serikat (14,67

metrik ton/kapita). Sedangkan penghasil terkecil emisi gas karbondioksida pada negara G20 adalah negara (India 1,79 metrik ton/kapita), Brazil (2,05 metrik ton/kapita), Indonesia (2,29 metrik ton/kapita), Meksiko (3,52 metrik ton/kapita), Argentina (3,74 metrik ton/kapita), Perancis (4,46 metrik ton/kapita), Turki (4,75 metrik ton/kapita).

Selanjutnya diikuti oleh negara Inggris (5,22 metrik ton/kapita), Italia (5,31 metrik ton/kapita), Uni Eropa (6,09 metrik ton/kapita), Afrika Selatan (7,50 metrik ton/kapita), China (7,60 metrik ton/kapita), Jerman (7,91 metrik ton/kapita), Jepang (8,54 metrik ton/kapita), Rusia (11,79 metrik ton/kapita), dan Korea Selatan (11,79 metrik ton/kapita).



**Gambar 1.** Emisi gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) Negara G20

Sumber: World Bank, 2022 (data diolah)

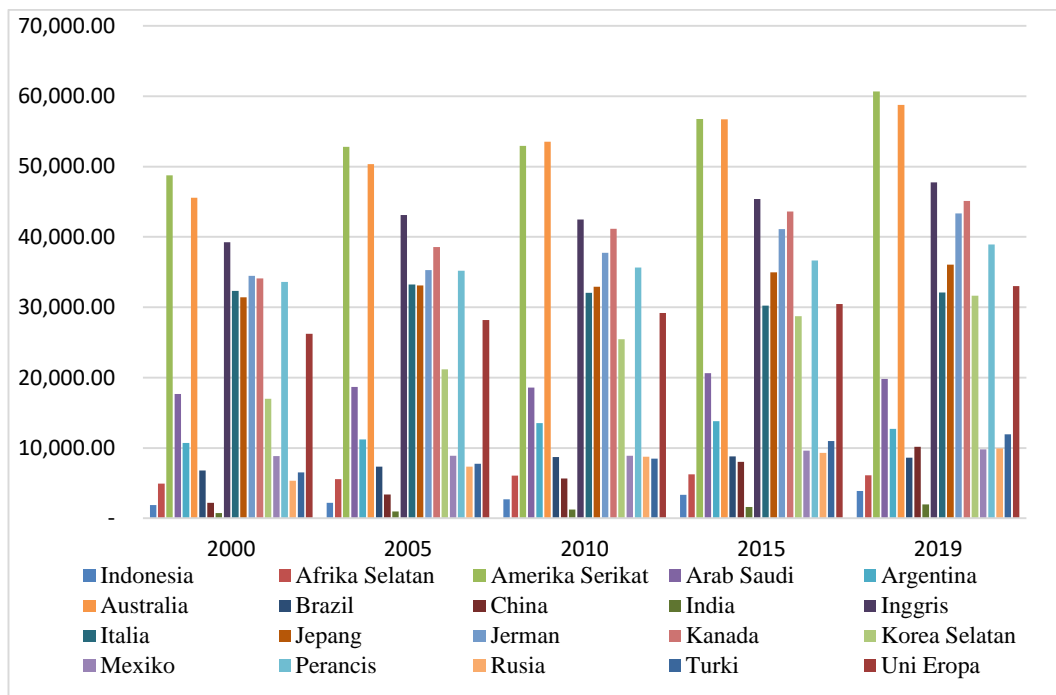
Secara keseluruhan selama periode 2000-2019 emisi gas karbondioksida pada negara G20 terbagi menjadi dua, yang di mana pada negara maju memiliki laju pertumbuhan emisi yang negatif, sedangkan pada negara berkembang memiliki laju pertumbuhan yang positif. Pada negara berkembang, hal tersebut dipicu dari adanya kegiatan industrialisasi yang di mana seiring dengan peningkatan Produk Domestik Bruto (PDB), maka akan meningkatkan pula emisi gas karbondioksida yang dihasilkan.

Semakin besar tingkat Produk Domestik Bruto (PDB) suatu negara, semakin besar pula tingkat pendapatan dan pembangunan di negara tersebut. Produk Domestik Bruto (PDB) digunakan untuk mengukur tingkat pembangunan dan kemakmuran secara nasional.

Ditampilkan grafik Produk Domestik Bruto (PDB) per kapita negara G20 pada tahun 2000-2019. Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa Produk Domestik Bruto (PDB) per kapita pada negara G20 yang terbesar adalah negara Amerika Serikat sebesar (US\$ 60.687) pada tahun 2019. Selanjutnya diikuti oleh negara Australia (US\$ 58.781), Inggris (US\$ 47.750), Kanada (US\$ 45.109), dan Jerman (US\$ 43.329).

Selanjutnya Perancis (US\$ 38.912), Jepang (US\$ 36.081), Uni Eropa (US\$ 33.032), Italia (US\$ 32.119), dan Korea Selatan (US\$ 31.640). Sementara negara yang

memiliki Produk Domestik Bruto (PDB) per kapita terkecil pada negara G20 adalah negara India sebesar (US\$ 1.965), diikuti oleh Indonesia (US\$ 3.877), Afrika Selatan (US\$ 6.125), dan Brazil (US\$ 8.622). Kemudian Mexico (US\$ 9.819 ), Rusia (US\$ 9.958 ), China (US\$ 10.155 ), Turki (US\$ 11.955 ), Argentina (US\$ 12.712), dan Arab Saudi (US\$ 19.817). Secara keseluruhan pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB) per kapita pada negara G20 memiliki trend yang positif selama periode 2000-2019.



**Gambar 2.** PDB per kapita Negara G20

Sumber: World Bank, 2022 (data diolah)

Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB) merupakan pengeluaran dalam bentuk barang modal yang memiliki umur pemakaian lebih dari satu tahun, dan bukan merupakan barang konsumsi (Badan Pusat Statistik, 2022). Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB) merupakan salah satu komponen dalam penyusunan Produk Domestik Bruto (PDB) pada suatu negara.

Dalam hal ini, Menurut (Safari, 2016) Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB) adalah kunci utama dalam pertumbuhan ekonomi yang di mana membuat permintaan terhadap suatu barang dan jasa akan menjadi lebih efektif, efisiensi dengan adanya kemajuan teknologi.

Selanjutnya dalam penelitian ini faktor lain yang tidak kalah penting dalam permasalahan lingkungan adalah jumlah populasi penduduk. Dengan pertumbuhan populasi penduduk yang cepat, kebutuhan bahan bakar, kebutuhan sandang dan pangan, serta limbah yang dihasilkan akan berpengaruh dengan cepat terhadap permasalahan lingkungan hidup (Darsono, 2013).

Berikut ini beberapa bahan referensi dalam menunjang penelitian ini. Pertama penelitian yang dilakukan oleh (Tarmizi, 2019) terkait dengan determinan emisi gas karbondioksida dengan menggunakan data panel, menunjukkan hasil bahwa PDB per kapita, populasi penduduk kota, dan pembentukan modal tetap bruto berpengaruh signifikan terhadap emisi gas karbondioksida.

Selanjutnya penelitian yang oleh (Nguyen, 2019) terkait dengan hubungan pertumbuhan ekonomi, populasi urban terhadap emisi gas karbondioksida yang

menggunakan model persamaan simultan di 33 negara OECD 1992-2011. Menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi dan populasi urban berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi gas karbondioksida di seluruh negara anggota OECD.

Negara anggota dari G20 merupakan kelompok negara yang bertanggung jawab atas 75% emisi gas rumah kaca yang dihasilkan. Peran negara G20 sangat diperlukan dalam mengurangi emisi gas karbon dioksida yang dihasilkan, untuk mencegah terjadinya pemanasan global ataupun perubahan iklim. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh PDB, PMTB, dan populasi penduduk kota terhadap emisi gas karbon dioksida pada negara G20.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yaitu untuk menganalisis dan mengetahui pengaruh Produk Domestik Bruto (PDB), Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB), dan populasi penduduk kota terhadap emisi gas karbon dioksida pada negara G20. Ruang lingkup penelitian ini adalah negara-negara anggota dari G20 seperti Indonesia, Afrika Selatan, Amerika Serikat, Arab Saudi, Argentina, Australia, Brazil, China, India, Inggris, Italia, Jepang, Jerman, Kanada, Korea Selatan, Meksiko, Perancis, Rusia, dan Turki (19 negara), dengan menggunakan periode waktu 2000-2019.

Selanjutnya data yang dipergunakan adalah data gabungan antara data cross section dan data time series yang disebut juga sebagai data panel. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari World Bank.

**Tabel 1.** Variabel, Simbol, Satuan, dan Sumber Data

Variabel	Simbol	Satuan	Sumber Data
Emisi Gas Karbondioksida	CO2	Metrik Ton Per Kapita	World Bank
Produk Domestik Bruto (PDB) Per Kapita	PDB	Konstan US\$	World Bank
Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB) Per Kapita	PMTB	Konstan US\$	World Bank
Populasi Penduduk Kota	URB	Persentase (%)	World Bank

Adapun model dari analisis penelitian ini, sebagai berikut;

$$\log CO2_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log PDB_{it} + \beta_2 \log PMTB_{it} + \beta_3 \log URB_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Keterangan:

$CO2_{it}$	= Emisi Gas Karbondioksida
$PDB_{it}$	= Produk Domestik Bruto
$PMTB_{it}$	= Pembentukan Modal Tetap Bruto
$URB_{it}$	= Populasi Penduduk Kota
$\beta$	= Konstanta
$\beta_{1,2,3}$	= Koefisien
$\varepsilon$	= Residual (error term)
$i$	= Negara Anggota G20
$t$	= Waktu
$\log$	= Transformasi logaritma

Dalam estimasi data panel terdapat tiga pendekatan untuk memilih model terbaik yaitu : *Common Effect Model*, *Fixed Effect Model* dan *Random Effect Model*. Oleh karena

itu, untuk menentukan model terbaik dari ketiga model tersebut maka dilakukan uji chow, uji hausman, dan uji lagrange multiplier.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Analisis

##### a) Uji Chow

Uji chow dilakukan untuk melihat perbandingan antara *Common Effect Model* dan *Fixed Effect Model* manakah yang lebih tepat untuk digunakan

**Tabel 2.** Uji chow

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	961.794079	(18,358)	0.0000

Berdasarkan uji chow yang telah dilakukan pada Tabel 2 diperoleh  $p$  – value chow antara *Common Effect Model* dan *Fixed Effect Model* pada taraf nyata 5% (0,05) adalah sebesar 0.0000. Karena  $p$  – value lebih kecil dari pada taraf nyata 5% (0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa *Fixed Effect Model* lebih tepat digunakan dari pada *Common Effect Model*.

##### b) Uji Hausman

Uji hausman dilakukan untuk melihat perbandingan *Random Effect Model* dan *Fixed Effect Model* manakah yang lebih tepat untuk digunakan

**Tabel 3.** Uji hausman

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section random	1.665771	3	0.0446

Berdasarkan uji hausman yang dilakukan pada Tabel 3 diperoleh  $p$  – value hausman antara *Random Effect Model* dan *Fixed Effect Model* pada taraf nyata 5% (0,05) adalah sebesar 0.0446. Karena  $p$  – value lebih kecil dari pada taraf nyata 5% (0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa *Fixed Effect Model* lebih tepat digunakan untuk menganalisis model penelitian dari pada *Random Effect Model*.

##### c) Uji Lagrange Multiplier

Uji *lagrange multiplier* dilakukan untuk melihat perbandingan antara *Common Effect Model* dan *Random Effect Model* manakah yang lebih tepat untuk digunakan.

**Tabel 4.** Uji lagrange multiplier

	Cross-section	Time	Both
Breusch-Pagan	3276.356 (0.0000)	4.309238 (0.0379)	3280.666 (0.0000)

Berdasarkan uji *lagrange multiplier* yang dilakukan pada Tabel 4 diperoleh probabilitas *Breusch-Pagan* antara *Common Effect Model* dan *Random Effect Model* pada taraf nyata 5% (0,05) adalah sebesar 0.0000. Karena  $p$  – value lebih kecil dari pada taraf nyata 5% (0,05). Sehingga dapat disimpulkan bahwa *Random Effect Model* lebih tepat digunakan untuk menganalisis model penelitian dari pada *Common Effect Model*.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa, dari ketiga uji spesifikasi model yang dilakukan tersebut, model *Fixed Effect Model* merupakan model terbaik yang dibuktikan dari hasil

uji chow dan uji hausman. Maka kesimpulannya bahwa model regresi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Fixed Effect Model*.

### 3.1.1. Estimasi Model Regresi

**Tabel 5.** Hasil estimasi data panel dengan pendekatan *Fixed Effect Model*

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.827801	0.332218	-8.511894	0.0000
LOG(GDP)	0.167890	0.052463	3.200196	0.0015
LOG(PMTB)	0.244666	0.023775	10.29094	0.0000
LOG(URB)	0.255644	0.118679	2.154087	0.0319
R-squared	0.993680	Mean dependent var		2.618327
Adjusted R-squared	0.993309	S.D. dependent var		1.609777
S.E. of regression	0.097560	Sum squared resid		3.407397
F-statistic	2680.270	Durbin-Watson stat		0.320462
Prob(F-statistic)	0.000000			

Berdasarkan hasil estimasi pada Tabel 5, maka dapat ditulis persamaan regresi sebagai berikut:

$$\log CO2_{it} = -2.827 + 0.167 (\log PDB_{it}) + 0.244 (\log PMTB_{it}) + 0.255 (\log URB_{it}) + \varepsilon_{it}$$

### 3.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil regresi, diperoleh bahwa Produk Domestik Bruto (PDB) negara anggota G20 berpengaruh secara positif dan signifikan dengan angka sebesar 0.167 terhadap emisi gas karbon dioksida. Dalam hal ini, berarti bahwa apabila terjadi peningkatan Produk Domestik Bruto (PDB) negara anggota G20 sebesar satu persen. Maka akan menyebabkan terjadinya peningkatan pada emisi gas karbon dioksida sebesar 0.167 persen dengan asumsi ceteris paribus.

Selanjutnya Berdasarkan hasil regresi, diperoleh bahwa Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB) negara anggota G20 berpengaruh secara positif dan signifikan dengan angka sebesar 0.244 terhadap emisi gas karbon dioksida. Dalam hal ini, berarti bahwa apabila terjadi peningkatan Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB) negara anggota G20 sebesar satu persen. Maka akan menyebabkan terjadinya peningkatan pada emisi gas karbon dioksida sebesar 0.244 persen dengan asumsi ceteris paribus.

Kemudian berdasarkan hasil regresi, diperoleh bahwa populasi penduduk kota negara anggota G20 berpengaruh secara positif dan signifikan dengan angka sebesar 0.255 terhadap emisi gas karbon dioksida. Dalam hal ini, berarti bahwa apabila terjadi peningkatan populasi penduduk kota pada negara anggota G20 sebesar satu persen. Maka akan menyebabkan terjadinya peningkatan emisi gas karbon dioksida sebesar 0.255 persen dengan asumsi ceteris paribus.

Hasil dari penelitian ini sesuai dengan yang dilakukan oleh (Tarmizi, 2019) yang menyatakan bahwa PDB per kapita, populasi penduduk kota, dan pembentukan modal tetap bruto berpengaruh signifikan terhadap emisi gas karbondioksida. Menurut (Nguyen, 2019) pertumbuhan ekonomi dan populasi urban berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi gas karbondioksida di seluruh negara anggota OECD.

Sehingga terjadinya peningkatan pada PDB, PMTB dan populasi penduduk kota dari tahun ke tahun akan berdampak pada peningkatan emisi gas karbon dioksida yang



dihasilkan pada negara anggota G20. Hal tersebut yang menjadi faktor utama peningkatan emisi adalah jumlah penduduk yang terus meningkat, sehingga jumlah permintaan barang dan jasa yang harus dipenuhi untuk memenuhi kebutuhan hidup juga akan meningkat. Maka eksploitasi sumber daya alam yang dilakukan secara besar-besaran akan berdampak pada terdegradasinya lingkungan hidup.

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1. Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa Produk Domestik Bruto (PDB), Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB), dan populasi penduduk kota pada negara anggota G20 berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap peningkatan emisi gas karbon dioksida, baik secara uji parsial maupun simultan. Sehingga peran pemerintah dalam hal ini sangat dibutuhkan guna menjaga lingkungan hidup yang sehat dengan pertumbuhan ekonomi yang terus meningkat, atau dalam arti terciptanya *Sustainable Development Goals* (Pembangunan Berkelanjutan).

##### 4.2. Saran

Terakhir keterbatasan dalam penelitian ini adalah tidak menganalisis lebih komprehensif. Maka untuk penelitian selanjutnya didorong untuk menggunakan lebih banyak lagi sampel negara-negara serta menggunakan periode waktu penelitian yang lebih panjang.

#### UCAPAN TERIMA KASIH (ACKNOWLEDGMENTS)

Ucapan terima kasih kepada Ibu Dr. Marselina, S.E., M.P.M., dan Ibu Dr. Tiara Nirmala, S.E., M.Si selaku dosen pembimbing, serta Ibu Dr. Neli Aida, S.E., M.Si, dan Ibu Dr. Arivina Ratih Yulihar Taher, S.E., M.M selaku dosen pembahas yang senantiasa memberi pengarahan, kritik dan saran, serta dukungannya. Terima kasih juga pada Bank Indonesia Institute yang telah memberikan dana bantuan penelitian melalui Program Bantuan Penelitian ini.

#### REFERENSI

- Badan Pusat Statistik. (2022). *Produk Domestik Bruto Indonesia Menurut Penggunaan dan Agregat-agregatnya*.
- Crippa, M., Guizzardi, D., Solazzo, E., Muntean, M., Schaaf, E., Monforti-Ferrario, F., Banja, M., Olivier, J. G. J., Grassi, G., Rossi, S., & Vignati, E. (2019). *GHG emissions of all world countries* (Issue October). <https://doi.org/10.2760/173513>
- Darsono. (2013). Pengaruh Kecerdasan Emosional dan Pengetahuan Lingkungan Hidup. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.
- Lewis, P. M. (2019). Economic growth and development. *Routledge Handbook of Democratization in Africa*, 3(1), 419–433. <https://doi.org/10.4324/9781315112978-30>
- Nguyen. (2019). Trade off between environment, energy consumption and human development: Do levels of economic development matter? *Energy*, 173, 483–493. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.02.042>
- Safari, M. Fitriani. (2016). *Analisis Pengaruh Ekspor, Pembentukan Modal, Dan Pengeluaran Pemerintah Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia*. 216–227.
- Tarmizi, M. M. (2019). *Determinan emisi gas karbon dioksida dalam teori pertumbuhan ekonomi endogen*.