

PENGARUH IMPOR MINYAK MENTAH TERHADAP EMISI KARBON CO² DI INDONESIA

Anita Sholih Harahap

Pascasarjana Universitas Negeri Medan, Medan

Email Korespondensi: anitahrp453@gmail.com

ABSTRAK

Latar belakang masalah dalam penelitian ini pemanasan global yang terjadi disebabkan sebagian oleh CO₂. Kelangsungan hidup manusia akan menderita akibat meningkatnya emisi CO₂ di masa depan. Di bidang ekonomi, hal itu akan menghambat pertumbuhan dan pembangunan bangsa yang berkelanjutan. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh dampak impor minyak mentah terhadap emisi karbon CO₂ di Indonesia dalam jangka pendek dan jangka panjang. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan model ECM (Error Correction Model) untuk menganalisis jangka pendek dan jangka panjang variabel bebas terhadap variabel terikat. Hasil analisis data dan kesimpulan menunjukkan bahwa impor minyak mentah tidak mempengaruhi emisi karbon CO₂ di Indonesia dalam jangka pendek, akan tetapi dalam jangka panjang emisi karbon mempengaruhi emisi CO₂ di Indonesia.

Kata Kunci: Impor Minyak Mentah, Emisi Karbon CO₂

ABSTRACT

The background of the problem in this study is that global warming is caused partly by CO₂. Human survival will suffer from increasing CO₂ emissions in the future. In the economic field, this will hinder the nation's sustainable growth and development. The purpose of this study is to analyze the impact of crude oil imports on CO₂ carbon emissions in Indonesia in the short and long term. This study uses a quantitative method with the ECM (Error Correction Model) model to analyze the short-term and long-term independent variables on the dependent variable. The results of data analysis and conclusions show that imports of crude oil do not affect CO₂ carbon emissions in Indonesia in the short term, but in the long term carbon emissions affect CO₂ emissions in Indonesia.

Keywords: Crude Oil Import, Carbon Emission CO₂

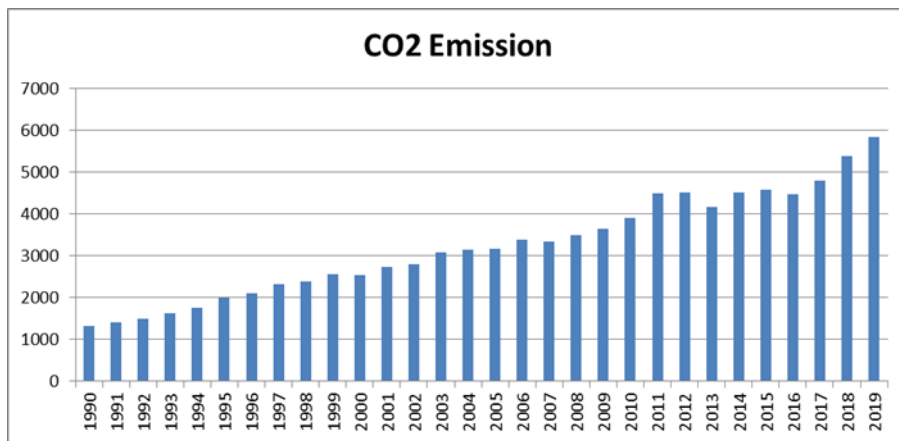
PENDAHULUAN

Pemanasan global dan perubahan iklim dikarenakan meningkatnya kadar gas rumah kaca di atmosfer dalam jumlah besar mengundang negara-negara industri maju membentuk The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (HUMAS ESDM, 2009). Sebagai langkah nyata dalam mewujudkan tujuan UNFCCC, pada tahun 1997 dihasilkan Protokol Kyoto, Protokol Kyoto merupakan persetujuan dalam Persidangan Rangka Kerja PBB tentang Perubahan Iklim (UNFCCC), yang diterima di seluruh dunia tentang pemanasan global. Negara-negara yang bekerjasama untuk melaksanakan protokol ini di negara masing-masing berkomitmen untuk mengurangi pembebasan gas karbon dioksida dan lima gas rumah kaca lain, atau bekerjasama dalam perdagangan kontrak pembebasan gas jika mereka menjaga jumlah atau menambah pembebasan gas-gas tersebut, yang menjadi puncak gejala pemanasan global (Gerden, 2018).

Sebagai salah satu upaya Indonesia adalah dengan melakukan kebijakan

pembangunan rendah karbon yang merupakan salah satu strategi transisi menuju ekonomi hijau dan pembangunan berkelanjutan, Pembangunan rendah karbon juga menjadi tulang punggung menuju ekonomi hijau untuk mencapai visi Indonesia maju 2045 dan mencapai nol emisi pada 2060 (Kemenkeu, 2022). Transformasi ekonomi Indonesia menjadi ekonomi hijau merupakan salah satu strategi agar Indonesia dapat keluar dari “*middle income trap*”. Ekonomi hijau dan pembangunan rendah karbon akan mendorong pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan kesejahteraan sosial dengan tetap menjaga kualitas lingkungan (ESDM, 2021b).

Emisi karbon pada 2021 meningkat sekitar 6% dari tahun 2020, beriringan dengan pemulihan ekonomi global yang tumbuh sebesar 5,9% dalam periode sama (ESDM, 2021a). Pemulihan ekonomi global juga menyebabkan peningkatan konsumsi energi diberbagai sektor seperti transportasi, industri, dan lain sebagainya. Indonesia sebagai salah satu negara yang berkembang berusaha untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi yang ditandai dengan meningkatnya jumlah industri dalam negeri. Menurut data International Energy Agency Emisi Karbon CO² di Indonesia meningkat sebagaimana data berikut:



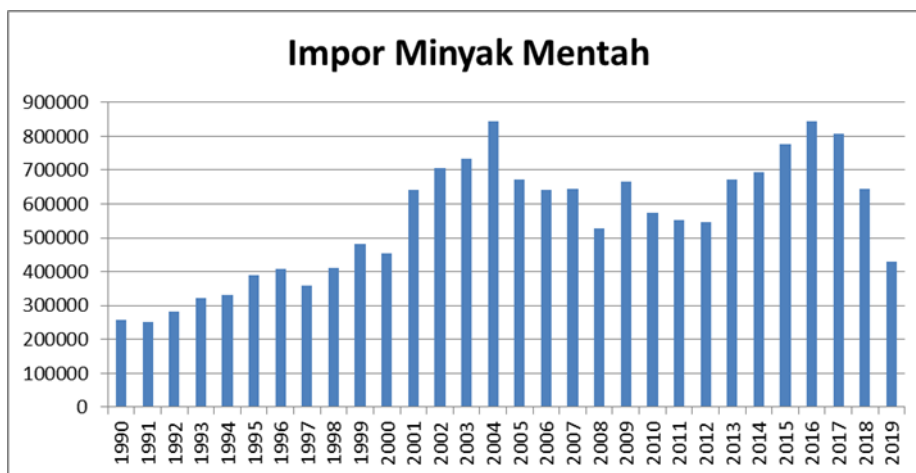
Sumber: International Energy Agency

Puncak kenaikan emisi karbon di Indonesia pada tahun 2019 meningkat akibat dari kebakaran hutan dan lahan yang mencapai titik tertinggi yakni 624.113.986 ton emisi CO². Pada rentan waktu tahun 2011-2015 kenaikan emisi karbon cenderung naik, akan tetapi pada tahun 2013 emisi karbon CO₂ di Indonesia menurun akibat dari pertumbuhan ekonomi yang melambat yaitu 5,8% dibandingkan tahun 2012 yaitu 6,2 % dan juga kenaikan harga BBM subsidi pada tahun 2013 (Bank Indonesia, 2013). Menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 22 Tahun 2019 Pasal 5 menyatakan bahwa sumber emisi karbon bersumber dari industri energi, transportasi, serta konsumsi energi baik rumah tangga maupun komersial (ESDM, 2012).

Majunya era globalisasi mendorong peningkatan integrasi antar negara yang dicirikan salah satunya yaitu dengan maraknya aktifitas jual beli. Namun, aktifitas ini mendatangkan pro dan kontra akan dampaknya terhadap pemanasan global dan peningkatan emisi karbon CO². Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Fitri Kartiasih dan Adi Setiawan mengenai pengaruh pertumbuhan ekonomi, penggunaan energi dan perdagangan internasional terhadap emisi CO₂ di Indonesia selama periode 1977-2014 menggunakan analisis Error correction Mechanism (ECM) menyatakan bahwa tingkat signifikansi $\alpha=5\%$ terlihat bahwa variabel pertumbuhan ekonomi, penggunaan energi dan perdagangan internasional memiliki dampak yang signifikan secara statistik terhadap emisi CO² di Indonesia dalam jangka panjang. Perdagangan internasional termasuk didalamnya kegiatan impor dan ekspor. Hasil penelitian Haider

Mahmood, dkk menunjukkan bahwa, impor memiliki efek langsung positif pada emisi CO² dan efek langsung negatif pada emisi CO² negara tetangga. Keterbukaan perdagangan secara keseluruhan memiliki efek langsung positif terhadap emisi CO² dan efek tidak langsung negatif pada emisi CO² negara tetangga (Kartiasih & Setiawan, 2020).

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Hanif (2017) dengan judul *Economics-Energy-Environment Nexus in Latin America and the Caribbean* menemukan bahwa impor bahan bakar minyak berkontribusi meningkatkan emisi karbon (Hanif, 2017). Berdasarkan penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa kegiatan perdagangan internasional seperti impor akan memberikan dampak terhadap peningkatan emisi karbon CO² di Indonesia, berikut data impor minyak mentah Indonesia dari tahun 1990-2019



Sumber: *International Energy Agency*

Impor minyak mentah Indonesia mengalami peningkatan puncaknya pada tahun 2004 akibat terjadinya defisit migas dan dikutip dari pernyataan Sri Mulyani yang menyatakan bahwa tingginya konsumsi memang tak bisa dihindari. "Kita tidak bisa meminta supaya volume turun, karena dengan pertumbuhan di atas 5% tidak akan mungkin permintaan terhadap energi turun, pasti akan meningkat, (Cnbc.com, 2004)". Pada kurun waktu tahun 2008-2016 impor minyak mentah Indonesia mengalami fluktuasi. Titik terendah terjadi pada tahun 2008 akibat dari meningkatnya produksi minyak dalam negeri sampai dengan 100 ribu barel akibat dari kegiatan eksplorasi minyak yang dilakukan pemerintah (Esdm, 2008).

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan sebagaimana berikut hasil penelitian Haider Mahmood, dkk menunjukkan bahwa, impor memiliki efek langsung positif pada emisi CO² dan efek langsung negatif pada emisi CO² negara tetangga. Keterbukaan perdagangan secara keseluruhan memiliki efek langsung positif terhadap emisi CO² dan efek tidak langsung negatif pada emisi CO² negara tetangga (Mahmood et al., 2020).

Penelitian Anggi Putri Kurniadi (2022) dengan judul Analisis Pertumbuhan Ekonomi Hijau, Konsumsi Biofuel Oil, Konsumsi Fuel Oil dan Emisi Karbon di Asia Pasifik menunjukkan bahwa populasi, impor bahan bakar minyak dan kemiskinan berpengaruh positif signifikan terhadap emisi karbon CO² (Anggi, 2022).

Berdasarkan penelitian diatas, jika dilihat dari gambar 1.4. Impor Minyak Mentah pada rentan waktu 2018-2019 terjadi penurunan impor minyak mentah ke Indonesia, akan tetapi pada gambar 1.1. Emisi Karbon mengalami peningkatan yang sangat tinggi pada rentan waktu 2018-2019 tersebut.

METODE PENELITIAN

Teknik analisa data yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model

persamaan Error Correction Model (ECM) dengan mengestimasi hubungan jangka pendek dan jangka panjang antara variabel Impor Minyak Mentah dan Emisi Karbon CO₂ di Indonesia dari tahun 1990-2019.

Model ECM yang digunakan akan melalui uji stasioneritas, uji derajat integrasi dan uji Engle Granger (EG), kointegrasi serta terbebas dari semua permasalahan dari pengujian tersebut, sehingga model ECM yang digunakan sudah layak untuk dipakai dan dianalisis. Salah satu mengidentifikasi hubungan diantara variabel yang bersifat non stationary adalah dengan melakukan pemodelan koreksi kesalahan. Dengan syarat bahwa pada sekelompok variabel non stationary terdapat suatu kointegrasi, maka pemodelan koreksi kesalahan adalah valid. Syarat ini dinyatakan dalam teorema representative Engle Granger (1987). Error Correction Model (ECM) merupakan model yang digunakan untuk mengoreksi persamaan regresi diantara variabel-variabel yang secara individual tidak stasioner agar kemali ke nilai equilibriumnya di jangka panjang.

Penelitian ini merupakan penelitian data time series dengan menggunakan pendekatan Error Correction Model (ECM) adalah Teknik untuk mengoreksi ketidakseimbangan jangka pendek menuju pada keseimbangan jangka Panjang. Persamaan yang akan disusun dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$CO_t = f(M_t) \dots \dots \dots (1.1)$$

Selanjutnya, apabila persamaan tersebut dirumuskan dalam bentuk Error Correction Model (ECM) maka persamaannya menjadi:

$$DCO_t = \gamma_0 + \gamma_1 DM_t + \gamma_2 ECT_t + \sum_i i \dots \dots \dots (1.2)$$

Dimana:

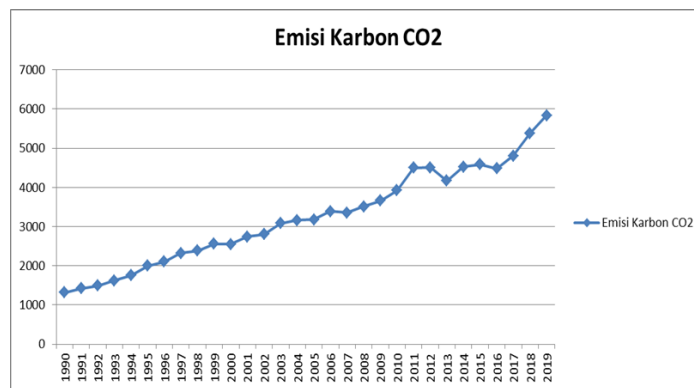
CO_t = Emisi Karbon CO₂

DM_t = Perubahan Impor Minyak Mentah dalam jangka panjang

ECT = *Error Correction Term*

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pemanasan global dapat disebabkan sebagian oleh CO₂. Kelangsungan hidup manusia akan menderita akibat meningkatnya emisi CO₂ di masa depan. Di bidang ekonomi, hal itu akan menghambat pertumbuhan dan pembangunan bangsa yang berkelanjutan. Adapun data peningkatan emisi karbon CO₂ tahun 1990-2019 sebagai berikut:

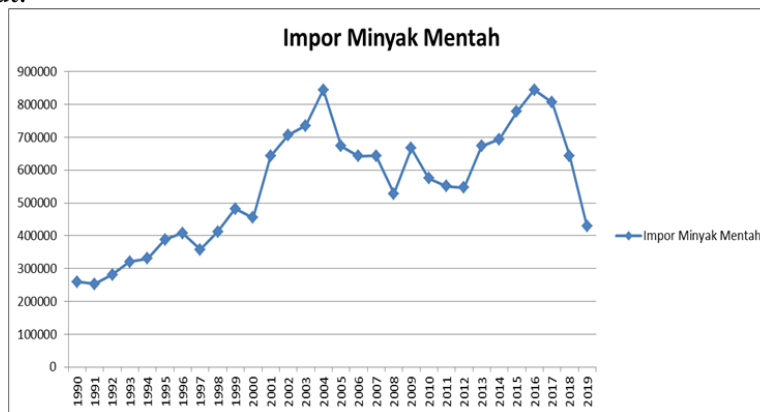


Gambar 1. Data Emisi Karbon CO₂ Tahun 1990-2019
Sumber: *International Energy Agency*

Peningkatan emisi karbon CO² di Indonesia dari tahun 1990-2019 dapat dilihat berdasarkan tabel diatas. Tahun 1990 peningkatan emisi karbon CO² di Indonesia cenderung mengalami peningkatan sampai pada tahun 2019. Akan tetapi, pada tahun 2007 dan 2013 peningkatan emisi karbon mengalami penurunan yaitu pada tahun 2007 sekitar 3352 MT lebih rendah dibanding tahun sebelumnya yaitu 3390 MT. Pada tahun 2013 juga menurun menjadi 4169 MT dan jauh lebih rendah dibandingkan dengan tahun sebelumnya yaitu 4511 MT pada tahun 2012.

Impor adalah kegiatan perdagangan internasional dengan cara memasukkan barang ke wilayah pabean Indonesia yang dilakukan oleh perorangan atau perusahaan yang bergerak dibidang ekspor impor dengan mematuhi ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku yang dikenakan bea masuk.

Impor minyak mentah merupakan kegiatan membeli ataupun mendatangkan minyak mentah dari negara tertentu atau negara eksportir minyak. Satuan pengukuran impor minyak mentah. Adapun data impor minyak mentah Indonesia tahun 1990-2019 sebagai berikut:



Gambar 2. Data Impor Minyak Mentah 1990-2019

Sumber: *International Energy Agency*

Peningkatan impor minyak mentah dapat dilihat berdasarkan tabel diatas. Pada tahun 1990-2019 mengalami fluktuasi. Jika dilihat dari data diatas tahun 1990-1996 terjadi peningkatan impor minyak mentah, akan tetapi pada tahun berikutnya yaitu tahun 1997 terjadi penurunan yaitu 357720 TJ dan lebih rendah dibanding tahun sebelumnya 1996 sebesar 408380 TJ. Pada periode tahun-tahun selanjutnya juga mengalami hal yang sama, yaitu terjadi peningkatan dan penurunan dibeberapa tahun tertentu. Puncak penurunan impor minyak mentah terjadi pada tahun 2019 yaitu 428328 TJ.

Tahap awal ketika melakukan analisis data runtun waktu yaitu dengan melakukan uji pra-estimasi. Uji ini terdiri dari uji akar unit serta uji kointegrasi. Uji ini sangat diperlukan dan penting sebab sebagian besar data yang dimanfaatkan dalam model runtun waktu seringkali memiliki atau mengandung akar unit yang pada akhirnya menyebabkan hasil estimasi bersifat spurious (semu) dan hasilnya invalid (Gujarati, 2012).

1) Uji Stasioneritas

Uji stasioneritas dalam penelitian ini menggunakan dua jenis uji yaitu uji Augmented-Dickey-Fuller (ADF) dan uji Phillips-Perron (PP) dimana derajat kepercayaan yang dipakai adalah 95% atau dengan kata lain memiliki taraf nyata (alpha 5 %). Jika tADF kurang dari nilai kritis MacKinnon, dapat dikatakan bahwa data yang

diterapkan di model ini sudah memenuhi stasioneritas (tidak mengandung akar unit). Akar unit ini diujikan baik di level maupun first difference.

Tabel 1. Uji Stasioneritas Emisi Karbon CO²

Null Hypothesis: D(CO2_EMISSION__Y_,2) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.329204	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.711457	
5% level	-2.981038	
10% level	-2.629906	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(CO2_EMISSION__Y_,3)
Method: Least Squares
Date: 03/24/23 Time: 16:35
Sample (adjusted): 1994 2019
Included observations: 26 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CO2_EMISSION__Y_(-1),2)	-2.102160	0.332137	-6.329204	0.0000
D(CO2_EMISSION__Y_(-1),3)	0.398517	0.192045	2.075128	0.0493
C	0.001462	0.011761	0.124275	0.9022
R-squared	0.790969	Mean dependent var		-0.002401
Adjusted R-squared	0.772793	S.D. dependent var		0.125729
S.E. of regression	0.059930	Akaike info criterion		-2.683099
Sum squared resid	0.082608	Schwarz criterion		-2.537934
Log likelihood	37.88029	Hannan-Quinn criter.		-2.641297
F-statistic	43.51583	Durbin-Watson stat		2.157983
Prob(F-statistic)	0.000000			

Tabel 2 Uji Stasioneritas Impor Minyak Mentah

Null Hypothesis: D(IMPOR_MINYAK_MENTAH__X3_,2) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.145056	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.699871	
5% level	-2.976263	
10% level	-2.627420	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(IMPOR_MINYAK_MENTAH__X3_,3)
Method: Least Squares
Date: 03/24/23 Time: 16:37
Sample (adjusted): 1993 2019
Included observations: 27 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(IMPOR_MINYAK_MENTAH__X3_(-1),2)	-1.543016	0.168727	-9.145056	0.0000
C	-0.022941	0.034595	-0.663135	0.5133
R-squared	0.769865	Mean dependent var		-0.011562
Adjusted R-squared	0.760660	S.D. dependent var		0.367206
S.E. of regression	0.179646	Akaike info criterion		-0.524469
Sum squared resid	0.806818	Schwarz criterion		-0.428481
Log likelihood	9.080337	Hannan-Quinn criter.		-0.495927
F-statistic	83.63204	Durbin-Watson stat		2.326228
Prob(F-statistic)	0.000000			

Sumber: Data Diolah, *Eviews 10*

Uji stationer pada ecm menggunakan uji akar-akar unit root test dengan metode ADF (Augmented Dickey Fuller) ADF Test. jika nilai probabilitas < 0.05 maka data tidak mengandung akar unit artinya data stasioner. berdasarkan data diatas, nilai probabilitas berada pada nilai berikut:

1. uji stasioner nilai Emisi Gas Karbon (Y) 0, 0000 < 0,05 artinya data stasioner pada 2nd DF.
2. uji stasioner nilai Impor Minyak Mentah (X3) 0, 0000 < 0,05 artinya data stasioner pada 2nd DF.

2) Uji Kointegrasi

Uji Kointegrasi merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat keseimbangan dalam jangka panjang pada model yang telah dibentuk. Dalam penelitian ini uji kointegrasi menggunakan metode residual based test. Metode residual based test in menggunakan uji statistik Augmented Dickey Fuller (ADF) yaitu dengan mengamati residual regresi kointegrasi stasioner atau tidak. Untuk melihat nilai residual yang akan diuji menggunakan Augmented Dickey Fuller untuk mengetahui apakah nilai residual tersebut stasioner atau tidak, berikut hasil pengujian:

Tabel 3. Uji Kointegrasi
Null Hypothesis: D(ECT) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.200350	0.0002
Test critical values:		
1% level	-3.679322	
5% level	-2.967767	
10% level	-2.622989	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Sumber: Data Diolah, *Eviews* 10

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan nilai ADF (-5.200350) dengan nilai *critical value* 2.042272 dengan nilai ECT probabilitas 0.0002 < 0.05. nilai ECT stasioner pada tingkat level artinya nilai residual dari persamaan telah stasioner pada derajat nol (0) atau tingkat level. Maka dapat disimpulkan terdapat hubungan yang signifikan (kointegrasi) dalam jangka panjang antara variabel independen dengan variabel dependen. Maka dari itu dapat dilanjutkan untuk pengujian selanjutnya.

3) Persamaan Jangka Pendek

Tabel 4. Persamaan Jangka Pendek

Variabel	Coefficient	Std Error	t-Statistic	Prob
Carbon	0.026874	0.010711	2.508934	0.0190
Impor Minyak Mentah	-0.060324	0.056192	-1.073525	0.2933
ECT (-1)	-0.225310	0.099436	-2.265868	0.0324

Sumber: Data Diolah, *Eviews* 10

Berdasarkan tabel 4 Menunjukkan hasil estimasi dengan menggunakan Model *Error Correction Model* (ECM) diperoleh ECT (*Error Correction Time*) dengan tanda positif dan signifikan pada $\alpha = 0.05$ % untuk estimasi CO² maka model di atas sah (valid) untuk digunakan. Adapun model error correction model (ECM) dalam jangka pendek adalah sebagai berikut:

$$DCOT = 0.02874 + (-0.060324)DM_t + \sum 1$$

Berdasarkan Hasil ECM di atas Menunjukkan bahwa jangka pendek perubah variabel Impor Minyak Mentah mempunyai pengaruh negatif signifikan terhadap Emisi Karbon (CO²).

4) Persamaan Jangka Panjang

Tabel 5. Persamaan Jangka Panjang

Variabel	Coefficient	Std Error	t-Statistic	Prob
Carbon	-1.977295	2.468685	-0.800951	0.4302
Impor Minyak Mentah	0.222295	0.066838	3.325363	0.0026

Sumber: Data Diolah, *Eviews 10*

$$DCOT = -1.977295 + 0.222295DM_t + \sum 2$$

Berdasarkan hasil ECM di atas menunjukkan dalam bahwa jangka panjang Impor Minyak Mentah mempunyai pengaruh yang positif dan signifikan terhadap Emisi Karbon (CO²).

KESIMPULAN

Berdasarkan uji dengan model *error correction model*, dari beberapa variabel independen yang dicoba dan dimasukkan dalam persamaan emisi karbon (CO²) di indonesia, impor minyak mentah tidak terdapat pengaruh terhadap emisi karbon (CO²) dalam waktu jangka pendek. Sedangkan dalam waktu jangka panjang terdapat pengaruh yang positif antara Impor Minyak Mentah terhadap Emisi Karbon (CO²) di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Anggi, K. P. (2022). *Analisis Pertumbuhan Ekonomi Hijau, Konsumsi Biofuel OIL, Konsumsi Fuel oil dan Emisi Karbon Di Asia Pasifik*. Universitas Negeri Padang.

Bank Indonesia. (2013). Perekonomian domestik. *Perekonomian Domestik*.

Cnbc.com. (2004). *informasi minyak dunia*.

Esdm. (2008). *Tahun 2008, Produksi Minyak Bertambah 100 Ribu Barel*. Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral. <https://migas.esdm.go.id/post/read/Tahun-2008,-Produksi-Minyak-Bertambah-100-Ribu-Barel>

ESDM. (2012). *Kajian Emisi Gas Rumah Kaca*. Pusat Data Dan Informasi Energi Dan Sumber Daya Mineral. esdm.go.id

ESDM. (2021a). *Peningkatan Produksi Migas dan Penurunan Emisi Karbon Harus Dijaga*. Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/buka-ipa-ke-45-menteri-esdm-peningkatan-produksi-migas-dan-penurunan-emisi-karbon-harus-dijaga>

ESDM, H. (2021b). *Kebijakan Energi Alternatif Pemerintah Untuk Sektor Transportasi*. Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2021/01/08/2763/kebijakan.energi.alternatif.pemerintah.untuk.sektor.transportasi>

Gerden, T. (2018). The adoption of the kyoto protocol of t he united nations framework convention on climate change. *Prispevki Za Novejso Zgodovino*, 58(2). <https://doi.org/10.51663/pnz.58.2.07>

- Gujarati, D. dan D. C. P. (2012). *Dasar-Dasar Ekonometrika*. Salemba Empat.
- Hanif, I. (2017). Economics-energy-environment nexus in Latin America and the Caribbean. *Energy*, *141*, 170–178. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.09.054>
- HUMAS ESDM. (2009). *CDM Untuk Masa Depan*. Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/cdm-untuk-masa-depan-dunia#:~:text=Sebagai langkah nyata dalam mewujudkan,bawah emisi pada tahun 1990.>
- Kartiasih, F., & Setiawan, A. (2020). Aplikasi Error Correction Mechanism Dalam Analisis Dampak Pertumbuhan Ekonomi, Konsumsi Energi Dan Perdagangan Internasional Terhadap Emisi Co2 Di Indonesia. *Media Statistika*, *13*(1), 104–115. <https://doi.org/10.14710/medstat.13.1.104-115>
- Kemenkeu. (2022, December). Pilar Pertumbuhan Ekonomi ke Depan: Transisi Ekonomi Hijau dengan Pembangunan EBT. *Kementrian Keuangan*. <https://www.kemenkeu.go.id/informasi-publik/publikasi/berita-utama/lustrum-xiii-feb-unpad-%283%29>
- Mahmood, H., Alkhateeb, T. T. Y., & Furqan, M. (2020). Exports, imports, Foreign Direct Investment and CO2 emissions in North Africa: Spatial analysis. *Energy Reports*, *6*, 2403–2409. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2020.08.038>