



PENGARUH INDEKS KOMPLEKSITAS EKONOMI TERHADAP ECOLOGICAL FOOTPRINT IN ASEAN-4

Istianah Miftakhul Firdaus^{1*}, Fajar Wahyu Prianto¹, Anifatul Hanim¹

¹Universitas Jember, Jember, Indonesia

* Corresponding Author: istianahmf18050@gmail.com

Abstract

This study aims to analyze and determine the effect of economic complexity and government spending on the ecological footprint of ASEAN-4. The data used is the time series for the period 2011-2021 and cross sections with four ASEAN countries, which consist of Indonesia, Malaysia, Thailand, and Vietnam. Source of research data is World Bank, OEC, and Global Footprint Network. The focus of this research is to use panel data regression analysis with a random effect model (REM). The results of the research are Economic complexity has a significant positive effect on the ecological footprint in ASEAN-4. Meanwhile, government expenditure has a significant negative effect on the ecological footprint in ASEAN-4.

Abstrak

Studi ini bertujuan untuk menganalisis dan mengetahui pengaruh kompleksitas ekonomi dan pengeluaran pemerintah terhadap ecological footprint di ASEAN-4. Data yang digunakan data time series 2011-2021 dan cross section empat negara ASEAN yaitu, Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Vietnam. Data penelitian ini bersumber dari World Bank, OEC, dan Global Footprint Network. Fokus penelitian ini menggunakan analisis regresi data panel dengan metode random effect model (REM). Hasil penelitian menunjukkan kompleksitas ekonomi berpengaruh positif signifikan terhadap ecological footprint di ASEAN-4. Sementara itu, pengeluaran pemerintah berpengaruh negatif signifikan terhadap ecological footprint di ASEAN-4.

Informasi Naskah

Submitted: 24 Juni 2023

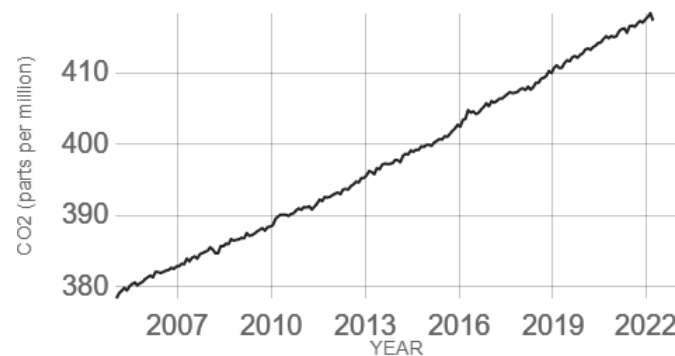
Revision: 12 Mei 2025

Accepted: 20 Mei 2025

Kata Kunci: ASEAN-4;
Ecological Footprint;
Kompleksitas Ekonomi;
Pengeluaran Pemerintah.

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi dan industri mengakibatkan peningkatan aktivitas antropogenik (Ward, Shevliakova, Malyshev, & Rabin, 2018). Peningkatan emisi CO₂ yang terjadi setiap tahunnya berdampak pada peningkatan suhu di muka bumi dan mengakibatkan fenomena Global Warming (Jiang, et al., 2022). Fenomena Global Warming mengakibatkan kerusakan ekosistem seperti pencairan es, luapan air laut, perubahan cuaca, kebakaran hutan, ledakan bakteri-virus penyakit dan berbagai kerusakan lingkungan lainnya (Bhattacharjee, 2010).



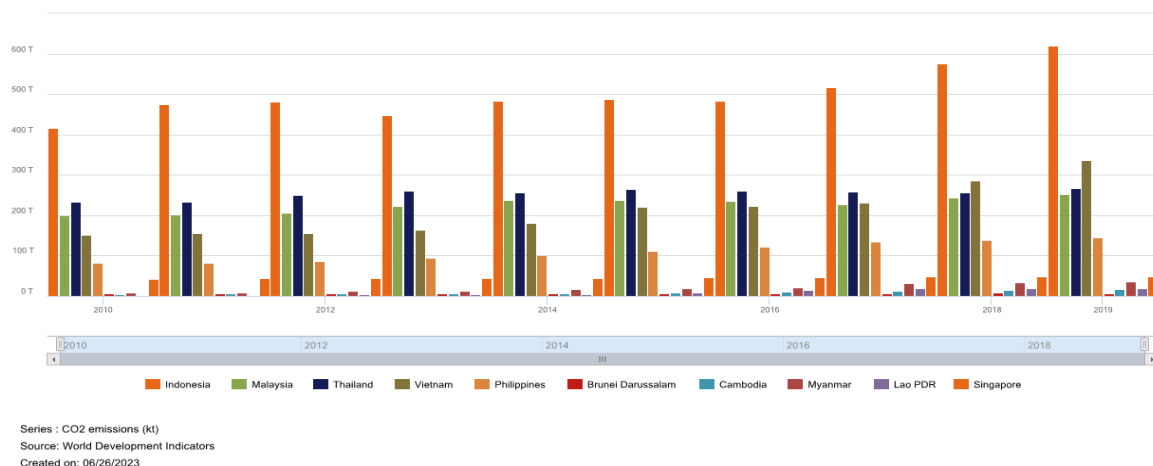
Gambar 1 Perkembangan Emisi CO₂ Dunia Tahun 2007 – 2022

Dari sudut pandang pembangunan berkelanjutan keberadaan ecological footprint adalah variabel yang lebih teragregasi (Bello, Solarin, & Yen, 2018). Ecological footprint memiliki pendekatan lingkungan yang lebih holistik dan komprehensif dibandingkan determinan dan metode yang menganalisis tentang keberlanjutan (Ikram, Xia, Fareed, Shahzad, & Rafique, 2021). Terdapat enam aspek yang digunakan Ecological Footprint untuk melihat kondisi degradasi lingkungan lahan subur, padang rumput, hutan, lahan energy fosil, daerah terbangun (built-up area), dan laut (Wackernagel & Rees, 1998). Ecological footprint dapat mempresentasikan bagaimana setiap individu manusia mengonsumsi sumber daya berupa barang jadi dan menghubungkannya dengan kapasitas regenerasi bumi secara keseluruhan (Rafique, Nadeem, Xia, Ikram, Shoaib, & Shahzad, 2022).

Penelitian ini menganalisis keterkaitan Ecological footprint dengan kompleksitas ekonomi dan pengeluaran pemerintah di kawasan ASEAN-4. Kompleksitas ekonomi mempresentasikan tingkat pertumbuhan suatu negara dengan mempertimbangkan dari keragaman dan ubiquity produk yang dihasilkan (Hidalgo C. A., 2021). Tujuan pendekatan kompleksitas ekonomi untuk memberikan kesimpulan informasi tentang kemampuan produktif dan struktur industri di suatu negara dengan melakukan perbandingan relative di keranjang ekspor negara (Shahzad & Fareed, 2021).

Kompleksitas ekonomi menjadi variabel utama di penelitian ini karena melibatkan segala aspek produksi seperti kompetensi sumber daya manusia, pengetahuan, dan tingkat kemajuan (Hausmann, Hidalgo, Bustos, Coscia, Simoes, & Yildirim, 2014).

ASEAN adalah salah satu organisasi negara asia yang memiliki kestabilan dalam kondisi perekonomiannya (Kusnarno & Suratman, 2021). Dalam penelitian ini hanya mengambil empat dari 10 negara yang tergabung dalam ASEAN yaitu Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Vietnam. Empat negara ini adalah negara-negara yang sangat berkembang dalam hal pertumbuhan ekonomi dan berkelanjutan. Dua dekade terakhir kawasan ini mengalami peningkatan pertumbuhan ekonomi dengan rata-rata 5% per tahun (Nathaniel, 2021). Peningkatan produksi barang dan jasa untuk memenuhi kebutuhan masyarakat merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi peningkatan pertumbuhan ekonomi. Namun di sisi lain pertumbuhan ekonomi menyebabkan degradasi lingkungan dan sumber daya alam sebagai faktor produksi yang disebabkan oleh residu yang dihasilkan (Susanti, 2018). Menurut penelitian Zeraibi, Balsalobre-Lorente, & Murshed (2021) “ASEAN memiliki ketergantungan penggunaan bahan bakar fosil yang monoton”. Maka pertumbuhan ekonomi membebani kualitas lingkungan dengan meningkatkan emisi Co2 di kawasan ASEAN (Nasir, Duc Huynh, & Xuan Tram, 2019). ASEAN-4 adalah negara yang memiliki tingkat emisi karbondioksida tertinggi di Asia Tenggara.



Gambar 2 Perkembangan Emisi CO2 Kawasan Asia Tenggara Tahun 2010-2019

Disinilah peran pemerintah dibutuhkan untuk menyeimbangkan kondisi ekonomi dan penggunaan sumber daya alam. Sistem ekonomi saat ini membuat pemerintah berkewajiban untuk campur tangan dalam memastikan keputusan-keputusan di sektor publik dan swasta agar tidak merusak faktor lingkungan (Forrest & Morison, 1991). Salah satu bentuk komitmen pemerintah saat ini adalah Sustainable Development Goals (SDGs) yaitu rencana aksi global untuk mengurangi kemiskinan, kesenjangan sosial, dan

melindungi lingkungan, dengan target tercapai pada tahun 2030 (Alaimo & Maggino, 2020). Untuk memaksimalkan rencana ini pemerintah harus menegaskan kebijakan dan menetapkan anggaran di setiap lembaga yang mengelola sektor sumber daya (Forrest & Morison, 1991). Sehingga pengeluaran publik yang dilakukan pemerintah dapat mengurangi gap dalam program SDGs (Guerrero & Castañeda, 2020)

2. METODE

2.1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang akan menganalisis informasi berupa data yang dapat dirubah dalam persamaan, tabel dan lainnya (Marzuki, 1999). Penelitian ini menggunakan data sekunder dari empat negara ASEAN yaitu Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Vietnam. Untuk periode waktu penelitian adalah 2011 hingga 2021. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh kompleksitas ekonomi dan pengeluaran pemerintah terhadap ecological footprint di kawasan ASEAN-4.

2.2. Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan beberapa variabel yang mempengaruhi tingkat pertumbuhan ekonomi dari segi produktivitas dan bagaimana dampaknya terhadap lingkungan. Model umum regresi data panel dapat ditulis dalam bentuk persamaan berikut:

$$EF_{it} = \alpha + \beta ECI_{it} + \beta GE_{it} + \epsilon_{it}$$

Keterangan:

EF	=	Ecological Footprint
ECI	=	Indeks Kompleksitas Ekonomi
GE	=	Pengeluaran Pemerintah
<i>i</i>	=	Cross-Section
<i>t</i>	=	Time Series
ϵ	=	Error

Penaksiran atau estimasi model regresi data panel dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode estimasi yaitu, common effect model, fixed effect model, random effect model (Gujarati, 2004). Untuk memberikan hasil penelitian yang tepat diperlukan model estimasi yang sesuai dengan kondisi data. Maka dilakukan tiga tahap uji statistic yaitu, Uji Chow, Uji Hausman, dan Uji Lagrange Multiplier, untuk memilih model estimasi yang terbaik dari tiga model yang ada,

Berikutnya adalah uji asumsi klasik dimana tujuan pengujian statistic untuk

mengetahui keberadaan penyimpangan dalam model regresi linier yang menggunakan metode ordinary least square (OLS). Terdapat beberapa asumsi yang perlu dipenuhi oleh model regresi linear yaitu: asumsi normalitas, asumsi non multikolinieritas, asumsi homoskedastisitas, asumsi non autokorelasi. Sehingga metode ordinary least square (OLS) menghasilkan penaksiran yang Best Linear Unbiased Estimation (BLUE) (Gujarati, 2004).

Uji Hipotesis digunakan untuk mengetahui kebenaran dari dugaan sementara. Hipotesis pada dasarnya diartikan sebagai jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian (Sugiyono, 2017). Uji t-statistik untuk mengetahui pengaruh variabel independen secara signifikan terhadap variabel dependen secara individual dan menganggap variabel lain konstan. Uji F untuk mencari pengaruh variabel independen secara bersama – sama (stimultan) mempengaruhi variabel dependen.

3. HASIL DAN DISKUSI

Dependent Variable: LOGEF
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
Date: 06/01/23 Time: 12:42
Sample: 2011 2021
Periods included: 11
Cross-sections included: 4
Total panel (balanced) observations: 44
Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	21.55968	0.652253	33.05418	0.0000
EC	0.461796	0.095790	4.820937	0.0000
LOGGE	-1.056786	0.234127	-4.513725	0.0001

Tabel 1 Hasil Uji Regresi Data Panel

Hasil dan estimasi regresi dengan model random effect. menunjukkan pengaruh Kompleksitas Ekonomi dan Pengeluaran Pemerintah terhadap Ecological Footprint di ASEAN-4 tahun 2011 – 2021, maka dapat diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$EF_{it} = 21.55968 + 0.461796 ECI_{it} + -1.05786 GE_{it} + \epsilon_{it}$$

Berdasarkan hasil penelitian ini peningkatan kompleksitas ekonomi berpengaruh terhadap peningkatan ecological footprint, dengan nilai koefisien variabel Kompleksitas Ekonomi bernilai 0.461796 yang berarti bahwa setiap kenaikan variabel Kompleksitas Ekonomi, akan meningkatkan Ecological Footprint di kawasan ASEAN-4 tahun 2011 – 2021 sebesar 0.461796. Dikarenakan peningkatan produktivitas ekonomi yang terjadi di kawasan ASEAN-4 maka, dibutuhkannya konsumsi sumber daya alam untuk bahan baku atau sebagai bahan bakar produksi. Selain itu, kawasan ASEAN memiliki

ketergantungan bahan bakar fosil yang monoton (Zeraibi, Balsalobre-Lorente, & Murshed, 2021), sehingga peningkatan produksi juga akan meningkatkan polusi udara.

Sumber daya alam melimpah yang di miliki kawasan ASEAN menjadi salah satu faktor yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pendapatan dan lapangan pekerjaan bagi masyarakatnya (Nathaniel, 2021). Dengan meningkatnya pendapatan yang dimiliki negara kawasan ASEAN, maka akan meningkatkan daya konsumsi sumber daya alam di ASEAN. Dengan jumlah populasi yang sangat besar sekitar 660 juta lebih dan setiap tahun akan bertambah dan membuat daya konsumsi sumber daya yang dimiliki ASEAN sangatlah besar.

Untuk pengeluaran pemerintah sebagai variabel yang mewakili bagaimana kontribusi pemerintah menangani degradasi lingkungan yang terjadi akibat aktivitas-aktivitas yang dilakukan manusia. Sistem ekonomi saat ini membuat pemerintah berkewajiban untuk campur tangan dalam memastikan keputusan-keputusan di sektor publik dan swasta agar tidak merusak faktor lingkungan (Forrest & Morison, 1991).

Berdasarkan hasil penelitian ini pengeluaran pemerintah memberikan dampak positif terhadap lingkungan. Nilai koefisien variabel Pengeluaran Pemerintah memiliki nilai -1.05786 berarti bahwa setiap kenaikan variabel Pengeluaran Pemerintah akan mengurangi Ecological Footprint di kawasan ASEAN-4 tahun 2011 – 2021 sebesar 1.05786. Maka dapat disimpulkan pemerintah di kawasan ASEAN-4 dalam program – program yang didanai atau dikembangkan memperhitungkan keberlanjutan lingkungan.

4. SIMPULAN

Berdasarkan analisa data dan pembahasan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan sebagai berikut berikut: Kompleksitas ekonomi berpengaruh meningkatkan konsumsi sumber daya alam di kawasan ASEAN-4. Peningkatan kompleksitas ekonomi yang terjadi di kawasan ASEAN maka, dibutuhkannya konsumsi sumber daya alam untuk bahan baku atau sebagai bahan bakar produksi. Selain itu, kawasan ASEAN memiliki ketergantungan bahan bakar fosil yang monoton (Zeraibi, Balsalobre-Lorente, & Murshed, 2021), sehingga peningkatan produksi juga akan meningkatkan degradasi lingkungan.

Pengeluaran Pemerintah berpengaruh menurunkan konsumsi sumber daya alam di kawasan ASEAN-4. Pengeluaran pemerintah dapat memberikan dampak secara langsung atau tidak langsung (Zakari, Khan, Tan, Alvarado, & Dagar, 2022). Dampak tidak langsung yang diberikan pengeluaran pemerintah dapat melalui kondisi pertumbuhan ekonomi dan selanjutnya mempengaruhi lingkungan, sedangkan untuk dampak langsung yang diberikan pengeluaran pemerintah adalah Kebijakan fiskal

ekspansif yang dimiliki pemerintah (Halkos & Paizanos, 2013). Peran pemerintah di setiap negara sangatlah penting untuk memberikan peraturan tegas dalam pengelolaan sumber daya alam dan menjaga keberlanjutan lingkungan (Forrest & Morison, 1991).

REREFENSI

- Alaimo, L., & Maggino, F. (2020). Sustainable Development Goals Indicators at Territorial Level: Conceptual and Methodological Issues—The Italian Perspective. The Italian Perspective. *Soc Indic Res*, Vol.147, 383–419.
- Bello, M. O., Solarin, S. A., & Yen, Y. Y. (2018). The impact of electricity consumption on CO₂ emission, carbon footprint, water footprint and ecological footprint: the role of hydropower in an emerging economy. *Journal of environmental management*, Vol.219, 218-230.
- Bhattacharjee, P. K. (2010). Global Warming Impact on the Earth. *International Journal of Environmental Science and Development*, Vol.1(3), 219.
- Forrest, W., & Morison, A. (1991). A government role in better environmental management. *The Science of the Total Environment*, Vol.108(1-2), 51-60.
- Guerrero, O., & Castañeda, G. (2020). How does government expenditure impact sustainable development? Studying the multidimensional link between budgets and development gaps. *Sustainability Science*, Vol. 17(3), 987-1007.
- Gujarati, D. (2004). *Basic Econometrics*. 4th Edition. Singapore: McGraw-Hill Companies.
- Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., Simoes, A., & Yildirim, M. A. (2014). *The Atlas Of Economic Complexity: Mapping Paths To Prosperity*. Mit Press.
- Hidalgo, C. A. (2021). Economic complexity theory and applications. *Nature Reviews Physics*, 3(2), 92-113.
- Ikram, M., Xia, W., Fareed, Z., Shahzad, U., & Rafique, M. (2021). Exploring the nexus between economic complexity, economic growth and ecological footprint: Contextual evidences from Japan. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 101532.
- Jiang, K., Fu, B., Luo, Z., Xiong, R., Men, Y., Shen, H., et al. (2022). Attributed radiative forcing of air pollutants from biomass and fossil burning emissions.

- Environmental Pollution,, Vol.306, 119378.
- Kusnarno, T., & Suratman, E. (2021). Analysis of the Factors Affecting the Competitiveness of ASEAN-5. *Asian Journal of Social Science Studies*, Vol.6(1), 1.
- Marzuki, C. (1999). *Metodologi Riset*. Jakarta: Erlangga.
- Nasir, M., Duc Huynh, T., & Xuan Tram, H. (2019). Role of financial development, economic growth & foreign direct investment in driving climate change: A case of emerging ASEAN. *Journal of Environmental Management*, Vol.242, 131-141.
- Nathaniel. (2021). Economic complexity versus ecological footprint in the era of globalization: evidence from ASEAN countries. *Environmental Science and Pollution Research*., Vol. 28(45), 64871-64881.
- Rafique, M. Z., Nadeem, A. M., Xia, W., Ikram, M., Shoaib, H. M., & Shahzad, U. (2022). Does economic complexity matter for environmental sustainability? Using ecological footprint as an indicator. 24.
- Shahzad, U., & Fareed, Z. (2021). Investigating the nexus between economic complexity, energy consumption and ecological footprint. *Journal of Cleaner Production*, Vol.279, 123806.
- Susanti, E. D. (2018). Environment Kuznet Curve: Hubungan Pertumbuhan Ekonomi dengan Degradasi Kualitas Lingkungan Udara dalam Pencapaian Millenium Development Goals (MDGs) di Indonesia. *Universitas Negeri Yogyakarta*, Vol.15(2), 2017–2019.
- Wackernagel, M., & Rees, W. (1998). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers.
- Ward, D., Shevliakova, E., Malyshev, S., & Rabin, S. (2018). Trends and Variability of Global Fire Emissions Due To Historical Anthropogenic Activities. *Global Biogeochemical Cycles*, Vol.32, 122– 142.
- Zeraibi, A., Balsalobre-Lorente, D., & Murshed, M. (2021). The influences of renewable electricity generation, technological innovation, financial development, and economic growth on ecological footprints in ASEAN-5 countries. *Environmental Science and Pollution Research*, Vol.28(37), 51003-51021.