

Hubungan antara Pendapatan, Konsumsi Energi, FDI, Perdagangan, Pariwisata, dan Lingkungan: Analisis Data 5 Negara ASEAN

Puteri Yulinda Fiannurizki

Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Sebelas Maret

Diterima: 11 Oktober, 2023 | Revisi: 11 Desember, 2023 | Diterbitkan: 11 Januari 2024

ABSTRAK

Perubahan iklim masih menjadi masalah besar yang dihadapi negara-negara di dunia termasuk ASEAN. Salah satu penyebabnya yakni pemanasan global yang disebabkan oleh emisi gas rumah kaca, termasuk CO₂. Kurangnya literatur terkait hubungan pendapatan, konsumsi energi, FDI, perdagangan, pariwisata, dan lingkungan dengan pendekatan panel data di ASEAN melatarbelakangi penelitian ini. Topik penelitian ini juga perlu diangkat mengingat variabel-variabel tersebut masih menjadi andalan negara-negara ASEAN untuk mencapai pertumbuhan dan perkembangan ekonomi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengestimasi pengaruh pendapatan, konsumsi energi, FDI, perdagangan dalam hal ini ekspor dan impor, serta pariwisata terhadap emisi CO₂. Penelitian ini menggunakan panel data dari lima negara ASEAN selama 1995-2014. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pooled mean group* (PMG) atau yang lebih dikenal dengan panel ARDL. Hasil menunjukkan bahwa FDI memiliki kecenderungan untuk meningkatkan emisi CO₂ sesuai dengan hipotesis *Pollution Haven*. Konsumsi energi, ekspor, dan pariwisata juga turut meningkatkan emisi CO₂. Hasil lainnya yakni kenaikan impor membantu mengurangi emisi CO₂ di negara-negara tersebut.

Kata Kunci: Pendapatan, Energi, FDI, Ekspor, Impor, Pariwisata, Emisi CO₂, PMG, ASEAN

Relationship between Income, Energy Consumption, FDI, Trade, Tourism and Environment: Data Analysis of 5 ASEAN Countries

ABSTRACT

Climate change is still becoming a huge problem in many countries in the world including ASEAN. One of the causes is global warming due to greenhouse gas emission, including CO₂. Since very few literatures discuss about the nexus of income, energy consumption, FDI, trade, tourism, and environment using panel data in ASEAN, this research tries to fill that gap. This topic needed to be studied because those variables are still pioneers for ASEAN countries to achieve economy growth and development. The purpose of this paper is to estimate the impact of income, energy consumption, FDI, trade, in this case export and import, and tourism on CO₂ emission. This paper uses panel data from five ASEAN countries during 1995-2014. This paper uses *pooled mean group* (PMG) or known as panel ARDL as method. The results show that FDI tends to increase CO₂ emission, in line with *Pollution Haven* hypothesis. Energy consumption, export, and tourism also increase CO₂ emission. Another result shows that rise of import helps decrease CO₂ emission in those countries.

Keywords: Income, Energy, FDI, Export, Import, Tourism, CO₂ Emission, PMG, ASEAN

*Corresponding Author:

Email : puteriyulindaf@student.uns.ac.id
Alamat : Jl. Ir Sutami No.36A, Jebres, Kec. Jebres,
Kota Surakarta, Jawa Tengah 57126



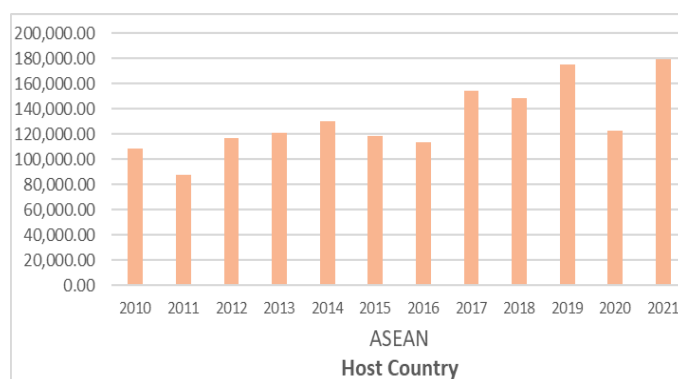
This article is published under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

PENDAHULUAN

Sebagaimana negara-negara lainnya di dunia, negara-negara yang tergabung dalam ASEAN juga menghadapi masalah terkait lingkungan. Salah satunya yakni perubahan iklim. Emisi gas rumah kaca, termasuk CO₂, terus meningkat seiring dengan berkembangnya industrialisasi berbasis energi bahan bakar fosil. Apalagi bertambahnya alih fungsi lahan membuat hutan dan lahan serapan berkurang sehingga meningkatkan intensitas munculnya bencana yang ditimbulkan oleh ketidakseimbangan lingkungan.

Berdasarkan laporan ketimpangan emisi tahun 2020, emisi gas rumah kaca diperkirakan akan terus meningkat secara global hingga 2030 (UNEP, 2020). Hal itu mendorong terjadinya peningkatan temperatur sebesar 2,1-3,9°C per 2100 relatif terhadap tingkat praindustri (CAT, 2021 dalam ASEAN, 2021). ASEAN Center for Energy (ACE) juga memprediksi bahwa emisi gas rumah kaca di wilayah terkait energi akan meningkat sebesar 34-147% antara 2017 dan 2040 (ACE, 2017). Peningkatan akumulasi emisi global secara terus-menerus akan meningkatkan intensitas perubahan iklim. Dampak perubahan iklim akan memunculkan biaya yang jauh lebih besar dibandingkan apabila mitigasi dilakukan sebelumnya.

Dalam mewujudkan pertumbuhan dan perkembangan ekonomi, negara-negara di ASEAN banyak mengandalkan *foreign direct investment* (FDI). Bahkan, beberapa negara memberikan insentif kepada investor asing untuk menarik investor, seperti pengurangan pajak dan kemudahan akses untuk pemanfaatan sumber daya alam dan manusia. Apalagi besarnya pangsa pasar membuat ASEAN berpotensi untuk menjadi negara tujuan utama FDI. Meskipun begitu, dampak-dampak yang ditimbulkan oleh FDI tidak dapat dipungkiri. Pabrik-pabrik atau pusat industri yang dibangun oleh investor asing berpotensi menimbulkan polusi lingkungan yang kemudian menyebabkan masalah pada aspek lain, seperti sosial dan kultural. Di Vietnam, aksi protes berskala besar terjadi terhadap perusahaan asing yang dituduh menimbulkan polusi air pada beberapa tahun terakhir dan hal serupa terjadi di Myanmar dan Kamboja di mana penduduk lokal melakukan protes terhadap proyek infrastruktur energi yang diinvestasi oleh Cina (Lee, 2019).



Gambar 1. Aliran Masuk FDI Negara-negara ASEAN (2010-2021)

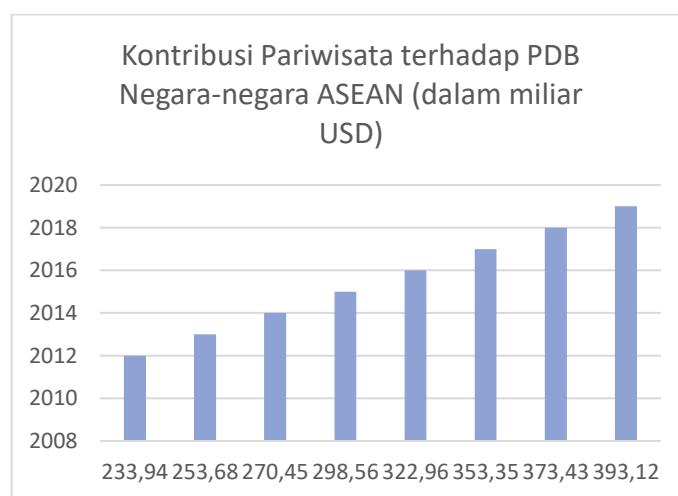
Sumber: ASEAN Stats Data Portal

Penentuan prioritas antara pertumbuhan ekonomi dan perlindungan terhadap lingkungan terus menjadi perdebatan. Beberapa studi menunjukkan bahwa regulasi dan standard yang longgar mengenai lingkungan dan tenaga kerja adalah karakteristik FDI (Mahmood et al., 2020; Opoku et al., 2021). Akan tetapi, seiring dengan meningkatnya kesadaran lingkungan dan kemajuan teknologi, Banyak pendapat mengatakan bahwa

lingkungan tidak perlu dikorbankan untuk menarik FDI (Lee, 2019). Justru, konsep *green economy* dapat menjadi nilai tambah bagi industri untuk menarik investor masuk.

Beberapa sektor lain juga turut menyebabkan penurunan kualitas lingkungan melalui kontribusinya terhadap emisi gas rumah kaca. Misalnya aktivitas perdagangan melalui ekspor dan impor. Tingginya penggunaan energi untuk menunjang transportasi dan mobilitas perdagangan turut menyumbang emisi gas rumah kaca di mana energi yang dikonsumsi di ASEAN didominasi oleh energi tak terbarukan. Berdasarkan laporan International Energy Agency (IEA) pada tahun 2017 dalam Nathaniel & Khan (2020), sekitar 68% dari gas rumah kaca dunia dihasilkan oleh sektor energi, dengan bahan bakar fosil dan batu bara yang menghasilkan 44% dari gas rumah kaca. Permintaan energi di wilayah tersebut diprediksi akan meningkat sebesar 80% antara 2013 dan 2035 (Nathaniel & Khan, 2020).

Sektor lainnya yang berpotensi menyebabkan peningkatan emisi gas rumah kaca yakni pariwisata. Walaupun terbukti berkontribusi terhadap pendapatan ekonomi, pariwisata turut mendorong peningkatan konsumsi energi karena peningkatan kegiatan pariwisata menaikkan permintaan energi pada berbagai sisi, seperti transportasi, katering, penginapan, dan manajemen atraksi pariwisata (Ohajionu et al., 2022). Kemampuan pembiayaan, peningkatan modal, dan penciptaan lapangan pekerjaan merupakan kontribusi signifikan dari sektor pariwisata terhadap pertumbuhan ekonomi (Choi & Sirakaya, 2006; Dwyer & Forsyth, 2008). Oleh karena itu, pariwisata menjadi sarana dan tujuan kritis pada agenda pembangunan negara-negara di dunia, termasuk ASEAN. Pariwisata merupakan salah satu sektor kunci dalam kerjasama ASEAN dalam rangka menciptakan pertumbuhan ekonomi.



Gambar 2. Kontribusi Pariwisata terhadap PDB ASEAN (2012-2021)

Sumber: Statista 2022

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat diketahui bahwa emisi gas rumah kaca, termasuk CO₂, tidak bisa terpisahkan dari variabel-variabel ekonomi. Variabel ekonomi seperti, *foreign direct investment* (FDI), konsumsi energi, ekspor dan impor, serta pariwisata berkontribusi terhadap pendapatan per kapita yang juga berpengaruh pada pertumbuhan ekonomi. Literasi terkait hubungan ketujuh variabel tersebut secara langsung di ASEAN masih kurang. Topik penelitian ini juga perlu diangkat mengingat variabel-variabel tersebut masih menjadi andalan negara-negara ASEAN untuk mencapai pertumbuhan dan perkembangan ekonomi masing-masing negara. Untuk itu,

penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh pertumbuhan ekonomi dalam hal ini pendapatan per kapita, FDI, konsumsi energi, perdagangan dalam konteks ekspor dan impor, serta pariwisata terhadap emisi CO₂ yang berfokus pada lima negara ASEAN, yakni Indonesia, Malaysia, Filipina, Singapura, dan Thailand.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Data yang digunakan adalah data sekunder yang berasal dari laman World Bank. Data tersebut mencakup lima negara ASEAN, yakni Indonesia, Malaysia, Filipina, Singapura, dan Thailand. Data tersebut adalah data tahunan dengan rentang 1995-2014. Variabel dependen pada penelitian ini adalah emisi CO₂. Emisi CO₂ per kapita digunakan sebagai *proxy* untuk mengukur kualitas atau dampak lingkungan. Sementara variabel independen dari penelitian ini adalah, pendapatan per kapita, konsumsi energi, aliran masuk FDI, ekspor, impor, dan pariwisata. Metode analisis data yang digunakan adalah pendekatan *Pooled Mean Group* (PMG) atau Panel ARDL.

Dengan mempertimbangkan peran pendapatan yang sangat penting dalam menentukan hasil lingkungan, hipotesis Environmental Kuznets Curve (EKC) yang menjelaskan hubungan antara pendapatan per kapita dan polusi lingkungan yang berbentuk U terbalik dimasukkan dalam analisis ini. Mengacu pada Baek (2016), penelitian ini menggunakan kerangka yang dibangun oleh Kim & Baek (2011) dan Pao & Tsai (2011). Model jangka panjang penelitian sebagai berikut:

$$co_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 y_{it} + \alpha_2 y_{it}^2 + \alpha_3 en_{it} + \alpha_4 fdi_{it} + \alpha_5 exp_{it} + \alpha_6 imp_{it} + \alpha_7 tour_{it} + u_{it}$$

di mana co_{it} adalah logaritma dari emisi CO₂ per kapita pada periode t dan negara i ; y_{it} adalah logaritma dari Produk Domestik Bruto (PDB) per kapita; en_{it} adalah logaritma konsumsi energi per kapita; fdi_{it} adalah logaritma aliran masuk FDI; exp_{it} adalah logaritma ekspor; imp_{it} adalah logaritma impor; $tour_{it}$ adalah logaritma pariwisata; dan u_{it} adalah *error term*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebelum melakukan estimasi dengan metode PMG, panel data perlu diuji akar unit. Hal ini dikarenakan PMG tidak bisa diaplikasikan pada $I(2)$ atau *series* lebih tinggi sebagaimana pendekatan ARDL pada model *time series* (Baek, 2016). Uji akar unit dilakukan dengan uji LLC dan IPS.

| Variable | Common unit root | | Individual unit root | |
|---------------------------|------------------|------------------|----------------------|------------------|
| | LLC | | IPS | |
| | Level | First Difference | Level | First Difference |
| CO ₂ Emissions | -1,78 | - | -0,81 | -4,32 |
| | [0,04]** | | [0,21] | [0,00]** |
| Income | -4,71 | - | -2,79 | - |
| | [0,00]** | | [0,00]** | |
| (Income) ² | -4,72 | - | -2,67 | - |
| | [0,00]** | | [0,00]** | |
| Energy Consumption | -1,53 | - | -0,41 | -3,59 |
| | [0,06]* | | [0,34] | [0,00]** |
| FDI | -2,83 | - | -2,26 | - |
| | [0,00]** | | [0,01]** | |
| Export | -1,77 | - | -1,29 | - |
| | [0,04]** | | [0,10]* | |
| Import | -3,09 | - | -1,98 | - |
| | [0,00]** | | [0,02]** | |
| Tourism | -3,32 | - | -1,79 | - |
| | [0,00]** | | [0,04]** | |

Gambar 3. Hasil Uji Akar Unit

Sumber: Penulis

Keterangan

p-value berada dalam tanda kurung

*signifikan pada taraf 10%

**signifikan pada taraf 5%

Selanjutnya, uji kointegrasi variabel dilakukan karena adanya integrasi campuran ordo variabel dalam panel data set. Berdasarkan uji kointegrasi Pedroni, dapat diketahui bahwa seluruh hasil menolak hipotesis *null* yang menyatakan bahwa tidak ada kointegrasi. Selain itu, hasil Uji Hausman menunjukkan nilai probabilitas sebesar 0,0157. Hal tersebut menunjukkan bahwa hipotesis *null* dari homogenitas jangka panjang tidak dapat ditolak pada tingkat 5%. Maka, model PMG lebih baik dibandingkan MG dalam mengestimasi data.

Tabel 3 menunjukkan hasil estimasi PMG penelitian ini. Nilai koefisien error-correction yang bernilai negatif dan kurang dari 1 dalam nilai absolut membuktikan bahwa ada kemungkinan kointegrasi yang menjelaskan hubungan jangka panjang antara emisi CO₂ dan determinan-determinannya.

Tabel 1
Hasil Uji Kointegrasi

| Pedroni Test | Statistics |
|---------------------|------------|
| Panel v-statistic | -0,597 |
| Panel rho-statistic | 2,372 |
| Panel PP-statistic | -1,378 |
| Panel ADF-statistic | 4,585 |
| Group rho-statistic | 3,123 |
| Group PP-statistic | -2,427 |
| Group ADF-statistic | 5,360 |

Sumber: Penulis

| Dependent variables: CO2 emissions | |
|------------------------------------|----------|
| Independent variables | |
| Long Run | |
| Income | -0,303 |
| | [0,00]** |
| (Income) ² | 0,018 |
| | [0,00]** |
| Energy consumption | 0,845 |
| | [0,00]** |
| FDI | 0,025 |
| | [0,00]** |
| Export | 0,196 |
| | [0,00]** |
| Import | -0,229 |
| | [0,00]** |
| Tourism | 0,064 |
| | [0,00]** |
| Error-correction | -0,420 |
| | 0,249 |

Gambar 4. Hasil Estimasi PMG

Sumber: Penulis

Keterangan: p-value berada dalam tanda kurung

**signifikan pada taraf 5%

Pembahasan

Koefisien pendapatan bernilai negatif dan koefisien pendapatan kuadrat adalah positif di mana probabilitas keduanya signifikan di tingkat 5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hipotesis EKC berbentuk U berlaku, yakni setelah pendapatan mencapai tingkat tertentu, emisi CO₂ meningkat seiring dengan peningkatan pendapatan. Koefisien pendapatan dan kuadrat dari pendapatan adalah -3,303 dan 0,018 menunjukkan bahwa sebelum pendapatan mencapai puncak, peningkatan pendapatan sebesar 1% menyebabkan pengurangan emisi CO₂ sebesar 0,303% dan setelah mencapai puncak pendapatan, peningkatan pendapatan sebesar 1% meningkatkan emisi CO₂ sebesar 0,018%.

Hubungan konsumsi energi, dan dampaknya terhadap CO₂ bersifat positif dan signifikan. Hal itu menunjukkan bahwa emisi CO₂ meningkat seiring meningkatnya konsumsi energi dengan pertumbuhan ekonomi. Ketika konsumsi energi mengalami kenaikan sebesar 1%, emisi CO₂ meningkat sebesar 0,845% dengan asumsi pendapatan dan FDI tetap. Hasil tersebut mendukung klaim bahwa konsumsi energi adalah salah satu kunci penentu emisi CO₂.

Estimasi pada tabel 3 juga menunjukkan hubungan antara aliran masuk FDI dan emisi CO₂. Koefisien FDI bernilai positif dan signifikan yang menunjukkan bahwa FDI meningkatkan emisi CO₂. Peningkatan FDI sebesar 1% meningkatkan emisi CO₂ sebesar 0,025%. Hasil tersebut mendukung hipotesis Pollution Haven yang menyatakan bahwa regulasi lingkungan yang lemah di negara tujuan membuat perusahaan multinasional menghindari regulasi yang ketat di negara asal dan membangun industri di negara tujuan sehingga aliran masuk FDI ke negara tujuan cenderung membahayakan lingkungan di negara tujuan.

Selain itu, perdagangan dalam hal ini ekspor dan impor masing-masing menunjukkan koefisien positif dan negatif serta signifikan. Koefisien ekspor sebesar 0,196 menunjukkan bahwa peningkatan ekspor sebesar 1% akan meningkatkan emisi CO₂ sebesar 0,196%. Sementara, koefisien impor sebesar -0,229 menunjukkan bahwa peningkatan impor sebesar 1% akan mengurangi emisi karbon sebesar 0,229%.

Pariwisata juga memiliki hubungan positif dan signifikan dengan emisi CO₂. Koefisien sebesar 0,064 menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas pariwisata sebesar 1% akan meningkatkan emisi CO₂ sebesar 0,064%.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa hipotesis Pollution Haven berlaku di Indonesia, Malaysia, Filipina, Singapura, dan Thailand. Untuk menarik FDI, negara-negara tersebut memberikan regulasi yang dapat memfasilitasi investor untuk memperluas investasi di wilayah mereka. Selain itu, faktor padat penduduk dan tenaga kerja yang murah mendorong perusahaan multinasional untuk membangun industri di negara-negara Asia Tenggara. Faktor produksi yang memadai dan pangsa pasar yang besar menarik perusahaan multinasional masuk, bahkan membangun industri berskala besar yang kemudian diekspor ke luar negeri. Usaha dan industri yang dibangun perusahaan multinasional, terutama pada sektor pariwisata yang menjadi ciri khas negara-negara Asia Tenggara, berdampak positif bagi penyerapan tenaga kerja dan perekonomian negara. Di sisi lain, regulasi yang longgar memberikan dampak negatif bagi lingkungan, seperti berbagai polusi yang ditimbulkan dan degradasi lingkungan.

Hal tersebut dapat menjadi masalah sosial kultural terutama bagi warga sekitar di kemudian hari.

SIMPULAN

Perubahan iklim masih menjadi masalah besar yang dihadapi negara-negara di dunia termasuk ASEAN. Literatur terkait hubungan pendapatan, konsumsi energi, FDI, perdagangan dalam hal ini ekspor dan impor, pariwisata, dan lingkungan menggunakan pendekatan panel data di ASEAN masih kurang. Oleh karena itu, kontribusi penelitian ini ditujukan untuk menguji dampak dari pendapatan, konsumsi energi, FDI, perdagangan dalam hal ini ekspor dan impor, dan pariwisata terhadap emisi CO₂ pada lima negara ASEAN menggunakan metode PMG. Hasil menunjukkan bahwa pendapatan sebelum puncak pendapatan tercapai dan impor menurunkan emisi di Indonesia, Malaysia, Filipina, Singapura, dan Thailand. Sementara, kenaikan pendapatan setelah melewati puncak pendapatan, konsumsi energi, FDI, ekspor, dan pariwisata meningkatkan emisi CO₂ di wilayah tersebut. Hasil penelitian ini juga mendukung hipotesis Pollution Haven bahwa FDI mendorong peningkatan emisi.

Pertumbuhan ekonomi berjalan beriringan dengan peningkatan konsumsi energi. Dengan begitu, implikasi kebijakan dari hasil penelitian ini adalah segala usaha untuk mempromosikan pertumbuhan ekonomi di negara-negara ASEAN dapat menyebabkan peningkatan emisi CO₂. Negara-negara ASEAN perlu menggeser penggunaan energi dari bahan bakar fosil menjadi bahan bakar yang lebih ramah lingkungan. Selain untuk mengurangi emisi, konsumsi dengan energi yang lebih ramah lingkungan sekaligus mewujudkan *green economy* dapat menjadi nilai tambah bagi industri dan perekonomian masing-masing negara

DAFTAR PUSTAKA

- Akadiri, S. Saint, Adebayo, T. S., Nakorji, M., Mwakapwa, W., Inusa, E. M., & Izuchukwu, O. O. (2022). Impacts of globalization and energy consumption on environmental degradation: what is the way forward to achieving environmental sustainability targets in Nigeria? *Environmental Science and Pollution Research*, 29(40), 60426–60439. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20180-7>
- ASEAN. (2021). ASEAN State of Climate Change Report. 1-167.
- ASEAN Centre for Energy (ACE). (2017). The 6th ASEAN Energy Outlook (AEO6). The ASEAN Centre for Energy, 1-161.
- Baek, J. (2016). A new look at the FDI-income-energy-environment nexus: Dynamic panel data analysis of ASEAN. *Energy Policy*, 91, 22-27. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.12.045>
- Bakhsh, K., Rose, S., Ali, M. F., Ahmad, N., & Shahbaz, M. (2017). Economic growth, CO2 emissions, renewable waste and FDI relation in Pakistan: New evidences from 3SLS. *Journal of Environmental Management*, 196, 627-632. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.03.029>
- Choi, H. S. C., & Sirakaya, E. (2006). Sustainability indicators for managing community tourism. *Tourism Management*, 27(6), 1274-1289. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2005.05.018>

- Dwyer, L., & Forsyth, P. (2008). Economic measures of tourism yield: What markets to target? In *International Journal of Tourism Research* (Vol. 10, Issue 2). <https://doi.org/10.1002/jtr.648>
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. NBER Working Papers, 3914. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w3914/w3914.pdf
- Handoyo, R. D., Rahmawati, Y., Altamirano, O. G. R., Ahsani, S. F., Hudang, A. K., & Haryanto, T. (2022). An Empirical Investigation between FDI, Tourism, and Trade on CO2 Emission in Asia: Testing Environmental Kuznet Curve and Pollution Haven Hypothesis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(4), 385-393. <https://doi.org/10.32479/ijeep.13242>
- Hanif, I., Faraz Raza, S. M., Gago-de-Santos, P., & Abbas, Q. (2019). Fossil fuels, foreign direct investment, and economic growth have triggered CO2 emissions in emerging Asian economies: Some empirical evidence. *Energy*, 171, 493-501. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.01.011>
- Kim, H. S., & Baek, J. (2011). The Environmental consequences of economic growth revisited. *Economics Bulletin*, 31(2), 1198-1211.
- Lee, C. (2019). Foreign Direct Investment in ASEAN and its Policy Challenges. *FINANCIAL COOPERATION IN EAST ASIA*, 36-44. <http://www.jstor.org/stable/resrep25423.7>
- Liu, Y., Sadiq, F., Ali, W., & Kumail, T. (2022). Does tourism development, energy consumption, trade openness and economic growth matters for ecological footprint: Testing the Environmental Kuznets Curve and pollution haven hypothesis for Pakistan. *Energy*, 245, 123208. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.123208>
- 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>
- Mert, M., & Caglar, A. E. (2020). Testing pollution haven and pollution halo hypotheses for Turkey: a new perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(26), 32933-32943. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09469-7>
- Nathaniel, S., & Khan, S. A. R. (2020). The nexus between urbanization, renewable energy, trade, and ecological footprint in ASEAN countries. *Journal of Cleaner Production*, 272, 122709. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122709>
- Ohajionu, U. C., Gyamfi, B. A., Haseki, M. I., & Bekun, F. V. (2022). Assessing the linkage between energy consumption, financial development, tourism and environment: evidence from method of moments quantile regression. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(20), 30004-30018. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17920-6>
- Opoku, E. E. O., Adams, S., & Aluko, O. A. (2021). The foreign direct investment-environment nexus: Does emission disaggregation matter? *Energy Reports*, 7, 778-787. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2021.01.035>

- Pao, H. T., & Tsai, C. M. (2011). Multivariate Granger causality between CO2 emissions, energy consumption, FDI (foreign direct investment) and GDP (gross domestic product): Evidence from a panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) countries. *Energy*, 36(1), 685–693. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.09.041>
- Stern, D. I. (2003). The Environmental Kuznets Curve. *International Society for Ecological Economics Internet Encyclopaedia of Ecological Economics*. <https://doi.org/10.1080/1350485042000207216>
- UNEP. (2020). Emissions Gap Report 2020. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23528340><http://uneplive.unep.org/theme/index/13#>
- Yi, Y., Ma, S., Guan, W., & Li, K. (2017). An empirical study on the relationship between urban spatial form and CO2 in Chinese cities. *Sustainability (Switzerland)*, 9(4), 1–12. <https://doi.org/10.3390/su9040672>
- Zafar, M. W., Zaidi, S. A. H., Khan, N. R., Mirza, F. M., Hou, F., & Kirmani, S. A. A. (2019). The impact of natural resources, human capital, and foreign direct investment on the ecological footprint: The case of the United States. *Resources Policy*, 63(June), 101428. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101428>