

Pengaruh Konsumsi Energi Dan Energi Terbarukan Terhadap Perkembangan Industri Di Kawasan ASEAN

Angguni Desilva Sari⁽¹⁾, Muhammad Hidayat⁽²⁾, M. Fikry Hady⁽³⁾

Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Riau

Email: 210302027@student.umri.ac.id

Published: August , 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh konsumsi energi tak dan konsumsi energi terbarukan terhadap perkembangan industri di kawasan ASEAN. Energi merupakan salah satu komponen utama dalam kegiatan produksi, sementara perubahan menuju energi terbarukan menjadi prioritas untuk mencapai pertumbuhan industri yang berkelanjutan. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, data yang digunakan merupakan data panel yang terdiri dari 10 negara anggota ASEAN periode 2002-2021, dengan sumber data diperoleh dari World Bank Data. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu konsumsi energi tak terbarukan (X1), konsumsi energi terbarukan (X2), investasi asing (X3) dan output industri (Y). Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis regresi data panel melalui pendekatan Common Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM), dan Random Effect Model (REM). Pemilihan model terbaik dilakukan dengan uji Chow dan uji Hausman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi energi tak terbarukan berpengaruh positif dan signifikan terhadap perkembangan industri di kawasan ASEAN. Konsumsi energi terbarukan menunjukkan hubungan negatif namun tidak signifikan terhadap perkembangan industri. Dan investasi asing berpengaruh negatif dan signifikan terhadap perkembangan industri di kawasan ASEAN. Temuan ini menunjukkan bahwa sektor industri ASEAN masih bergantung pada sumber energi tak terbarukan, perlunya kebijakan yang mendukung perubahan menuju energi terbarukan tanpa menghambat perkembangan sektor industri. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pembuat kebijakan dan pengembangan strategi energi di kawasan ASEAN untuk mendorong pembangunan industri yang berkelanjutan.

Kata kunci: Energi, Konsumsi Energi terbarukan, Investasi Asing, Output Industri, ASEAN.

ABSTRACT

This study aims to analyze the impact of non-renewable energy consumption and renewable energy consumption on industrial development in the ASEAN region. Energy is one of the main components in production activities, while the transition to renewable energy is a priority for achieving sustainable industrial growth. This study is a quantitative research, using panel data comprising 10 ASEAN member countries from the period 2002-2021, with data sourced from the World Bank Data. The variables used in this study are non-renewable energy consumption (X1), renewable energy consumption (X2), foreign investment (X3), and industrial output (Y). The analytical method used in this study is panel data regression analysis using the Common Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM), and Random Effect Model (REM) approaches. The best model was selected using the Chow test and Hausman test. The results of the study indicate that non-renewable energy consumption has a positive and significant impact on industrial development in the ASEAN region. Renewable energy consumption shows a negative but insignificant relationship with industrial development. Foreign investment has a negative and significant impact on industrial development in the ASEAN region. These findings indicate that the ASEAN industrial sector still relies heavily on non-renewable energy sources, highlighting the need for policies supporting the transition toward renewable energy. This research is expected to provide input for policymakers and energy strategy development in the ASEAN region to promote sustainable industrial development.

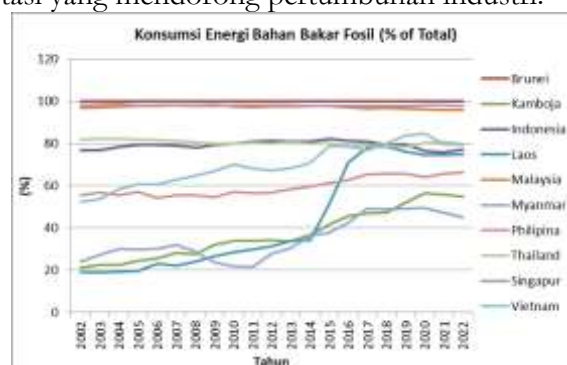
Keywords : Energy, Renewable Energy Consumption, Foreign Investment, Industrial Output, ASEAN

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

PENDAHULUAN

Perkembangan industri di kawasan ASEAN merujuk kepada proses perubahan dan pertumbuhan sektor industri yang melibatkan peningkatan kapasitas produksi dan integrasi pasar di antara negara-negara anggota. ASEAN dikenal sebagai *ASEAN Factory*, yang dimana kawasan ini berperan sebagai pusat produksi komponen dan bagian untuk negara-negara maju, namun akibat kemajuan teknologi

menyebabkan penghematan tenaga kerja dan diprediksi terjadinya perubahan dalam ekonomi pabrik ini (Tampubolon & Nababan, 2022). Berdasarkan laporan dari ASEAN Secretariat tahun 2023 menunjukkan bahwa sektor industri di kawasan ASEAN mengalami pertumbuhan rata-rata lebih dari 5% per tahun. Dalam penelitian Wahyudi (2021), sektor industri berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi dan berpengaruh dalam mempercepat pemulihan ekonomi melalui peningkatan aktivitas produksi di negara-negara ASEAN seperti Indonesia, Thailand, Vietnam, Malaysia, Filipina, dan Singapura. Selain hanya menciptakan lapangan kerja, sektor industri membantu dalam meningkatkan nilai tambah ekonomi suatu negara. Dengan perkembangan industri yang sangat cepat, penggunaan energi juga ikut meningkat. Energi merupakan input utama dalam kegiatan produksi dan konsumsi, untuk itu energi memainkan peran penting dalam perkembangan industri. Sebagaimana pada penelitian Li, (2022), menyatakan konsumsi energi mempengaruhi output industri di Tiongkok, dalam penelitian ini juga menyatakan perubahan dari energi tak terbarukan menuju energi terbarukan dapat mendorong pertumbuhan industri yang berkelanjutan. Selanjutnya pada penelitian Hadi (2021) menegaskan bahwa penggunaan energi merupakan faktor utama dalam mendorong perkembangan industri negara Indonesia, selain itu penelitian ini juga menegaskan bahwa pembangunan infrastruktur energi yang baik mampu meningkatkan investasi yang mendorong pertumbuhan industri.

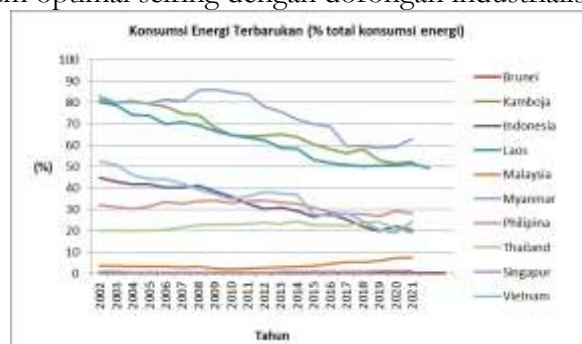


Sumber: (World Bank Data, 2025)

Gambar 1. 1 Konsumsi Energi Bahan Bakar Fosil (% of Total)

Pada Gambar 1.1 terlihat adanya ketergantungan yang sangat tinggi terhadap penggunaan energi fosil. Negara Vietnam, Kamboja, dan Laos menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam konsumsi energi fosil. Secara keseluruhan grafik tersebut menunjukkan bahwa industrialisasi di kawasan ASEAN masih sangat bergantung pada sumber energi tak terbarukan.

Sebaliknya, pada Gambar 1.1 grafik konsumsi energi terbarukan menunjukkan tren penurunan yang cukup tajam di sejumlah negara. Bahkan di negara Brunei Darussalam, Malaysia dan Singapura hanya berkisar 0-4% pada periode 2002 dan pada periode 2021 0-8%, karena negara-negara tersebut hampir tidak menggunakan energi terbarukan. Fenomena ini memperlihatkan bahwa meskipun ASEAN memiliki potensi besar dalam sumber energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan air, pemanfaatannya masih belum optimal seiring dengan dorongan industrialisasi.



Sumber: (World Bank Data, 2025)

Gambar 1. 2 Konsumsi Energi Terbarukan (% of Total Konsumsi Energi)

Keterbatasan sumber energi dan ketergantungan akan penggunaan energi fosil seperti batu bara, minyak bumi dan gas bumi yang menyebabkan masalah perubahan iklim. Untuk mendukung

pembangunan yang berkelanjutan dan mendukung kegiatan industri, dibutuhkan pasokan energi yang cukup. Oleh karena itu diperlukan perubahan menuju konsumsi energi terbarukan. Energi terbarukan seperti, angin, tenaga surya, dan biomasa dapat membantu menurunkan tingkat ketergantungan akan penggunaan energi tak terbarukan. ASEAN memiliki sumber daya alam yang melimpah, seperti panas bumi, tenaga surya, tenaga air yang berpotensi besar dalam pengembangan energi terbarukan. Perubahan menuju ekonomi terbarukan akan memperkuat posisi kawasan ASEAN sebagai pemimpin dalam pengembangan energi terbarukan dan meningkatkan daya tarik sebagai tujuan investasi. Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh konsumsi energi tak terbarukan, konsumsi energi terbarukan, dan investasi asing terhadap perkembangan industri di kawasan ASEAN.

Hubungan Konsumsi Energi Tak Terbarukan dengan Output Industri

Konsumsi energi tak terbarukan memiliki hubungan positif dengan output industri. Sesuai dengan teori pertumbuhan ekonomi klasik yang dikemukakan oleh Adam Smith dan David Ricardo, sumber daya alam merupakan salah satu faktor produksi utama yang menentukan kapasitas produksi suatu perekonomian. Energi tak terbarukan berperan sebagai penggerak utama mesin-mesin industri dan proses manufaktur, sehingga peningkatan konsumsinya akan langsung berdampak pada peningkatan output industri. Berdasarkan hasil penelitian penelitian Li (2022) menunjukkan bahwa variabel konsumsi energi listrik dan konsumsi energi batu bara memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap output industri. Oleh karena itu peningkatan konsumsi energi tak terbarukan mampu mendorong peningkatan output industri di kawasan ASEAN.

Hubungan Konsumsi Energi Terbarukan dengan Output Industri

Konsumsi energi terbarukan juga memiliki hubungan positif dengan output industri berdasarkan prinsip-prinsip teori pertumbuhan ekonomi klasik. Dalam kerangka teori klasik, energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan air dapat dipandang sebagai sumber daya alam yang memiliki karakteristik berkelanjutan. Teori klasik menekankan bahwa pemanfaatan sumber daya alam secara efisien akan meningkatkan produktivitas dan output ekonomi. Pada penelitian Dey (2023), menyebutkan bahwa konsumsi energi terbarukan memiliki dampak positif yang signifikan terhadap pertumbuhan industri di India. Selain itu dalam penelitian oleh Dereli & Ertek (2024), menunjukkan hasil bahwa variabel konsumsi energi memiliki hubungan yang positif terhadap pertumbuhan ekonomi di negara Turki. Berdasarkan teori tersebut konsumsi energi terbarukan mampu meningkatkan output industri dan mendorong pembangunan berkelanjutan.

Hubungan Investasi Asing dengan Output Industri

Investasi asing (Foreign Direct Investment/FDI) memiliki hubungan positif dengan output industri sesuai dengan prinsip-prinsip teori pertumbuhan ekonomi klasik. Investasi asing pada dasarnya merupakan bentuk akumulasi modal yang berasal dari luar negeri. Dalam teori klasik menunjukkan bahwa masuknya modal asing akan menciptakan persaingan yang sehat dan mendorong efisiensi produksi, yang pada akhirnya meningkatkan output industri secara keseluruhan. Sesuai pada penelitian Darwin (2022), Investasi Asing (FDI) menunjukkan hubungan yang positif signifikan terhadap pertumbuhan Ekonomi. Berdasarkan teori klasik dan penelitian terdahulu bahwa masuknya modal asing akan menciptakan persaingan yang sehat dan mendorong efisiensi produksi, yang pada akhirnya meningkatkan output industri secara keseluruhan.

Hipotesis

Berdasarkan teori dan hasil penelitian terdahulu, maka diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. H1 = Konsumsi energi berpengaruh positif secara signifikan terhadap perkembangan industri di kawasan ASEAN.
2. H2 = Konsumsi energi terbarukan berpengaruh positif secara signifikan terhadap perkembangan industri di kawasan ASEAN.
3. H3 = Investasi asing berpengaruh positif secara signifikan terhadap perkembangan industri di kawasan ASEAN.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Lokasi penelitian ini mengambil sepuluh negara-negara anggota ASEAN. Sampel data diambil dari data periode 2002 hingga 2021. Dalam penelitian ini menggunakan jenis data sekunder yang berbentuk data time series. Penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Menurut Sugiyono (2021) variabel bebas (*independent*) adalah variabel yang mempengaruhi dan menyebabkan variabel terikat (*dependent*). Variabel bebas yaitu konsumsi energi tak terbarukan (X1), konsumsi energi terbarukan (X2), dan investasi asing (X3). Sedangkan variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau akibat karena adanya variabel bebas, variabel terikat yaitu output industri(Y).

Variabel Output Industri (Y) adalah nilai total produksi dikurangi nilai input antara (*intermediate input*) yang digunakan dalam proses produksi (Sukirno, 2013). Variabel konsumsi energi tak terbarukan ukuran yang menunjukkan jumlah total energi tak terbarukan seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam yang digunakan oleh suatu negara (*World Bank Data, 2025*). Variabel konsumsi energi terbarukan (X2) adalah total energi terbarukan yang digunakan oleh suatu negara (*International Energy Agency*) adalah arus masuk investasi bersih untuk memperoleh kepentingan manajemen yang berkelanjutan dalam suatu perusahaan yang beroperasi dalam perekonomian (*World Bank Data, 2025*). Variabel Output Industri (Y) di wakikan melalui indikator Nilai Tambah Industri (%) PDB, variabel konsumsi energi tak terbarukan diwakikan oleh indikator konsumsi energi bahan bakar fosil (% dari total), variabel konsumsi energi terbarukan (X2) di wakikan oleh indikator total konsumsi energi terbarukan (% dari total energi final), dan variabel Investasi asing (X3) di wakikan oleh penanaman modal asing langsung, arus masuk bersih (BoP, Juta US\$ terkini).

Penelitian ini menggunakan teknik analisis regresi data panel, adalah kombinasi antara data *time series* dan data *cross section*. Menurut Baltagi (2005) data panel merupakan metode statistik yang digunakan untuk menganalisis data gabungan antara data *time series* sekaligus data *cross section*. Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis regresi data panel melalui pendekatan *Common Effect Model* (CEM), *Fixed Effect Model* (FEM), dan *Random Effect Model* (REM). Pemilihan model terbaik dilakukan dengan uji Chow dan uji Hausman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukannya uji chow dan uji hausman, hasil yang diperoleh menunjukkan model terbaik pada analisis data panel penelitian ini menggunakan estimasi model *random effect*, dengan nilai *Probability ChiSquare* pada uji hausman sebesar 0.9597 atau lebih besar dari $> 0,05$, artinya model *random effect* merupakan model pilihan terbaik yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 1. Output *Random Effect Model* (REM)

Random-effects GLS regression	Number of obs	=	200
Group variable: id	Number of groups	=	10
R-squared:	Obs per group:		
Within = 0.1883	min =		20
Between = 0.3867	avg =		20.0
Overall = 0.3602	max =		20
	Wald chi2(3)	=	47.78
corr(u_i, X) = 0 (assumed)	Prob > chi2	=	0.0000

ni	Coefficient	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
fossil	.139742	.0514515	2.72	0.007	.0388988	.2405852
re	-.0859866	.0702785	-1.22	0.221	-.2237299	.0517567
fdi	-.0000694	.000025	-2.78	0.005	-.0001184	-.0000204
_cons	30.35443	6.666049	4.55	0.000	17.28921	43.41964
sigma_u	11.115035					
sigma_e	4.000975					
rho	.88529134	(fraction of variance due to u_i)				

Sumber: *Data Diolah, 2025*

Menurut hasil penelitian ini persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$NI_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 Fosil_{it} + \beta_2 RE_{it} + \beta_3 FDI_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$NI_{it} = 30.35443 + 0,139742 Fosil - 0,0859866 RE - 0,0000694 FDI + \varepsilon_{it}$$

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan konsumsi energi tak terbarukan berpengaruh positif terhadap output industri di kawasan ASEAN dengan nilai koefisien sebesar 0,139742. Hal ini

menunjukkan bahwa jika konsumsi energi tak terbarukan mengalami peningkatan maka output industri akan meningkat sebesar 0,139742. Dan nilai *Probability t-statistik* variabel konsumsi energi tak terbarukan sebesar $0,007 < 0,05$, artinya variabel konsumsi energi tak terbarukan berpengaruh positif dan signifikan terhadap output industri di kawasan ASEAN. Hasil ini menunjukkan hipotesis pada penelitian ini dapat diterima, bahwa konsumsi energi tak terbarukan berpengaruh positif dan signifikan terhadap output industri di kawasan ASEAN.

Hasil penelitian ini sesuai dengan teori pertumbuhan ekonomi klasik yang dikemukakan oleh Adam Smith dan David Ricardo, sumber daya alam merupakan salah satu faktor produksi utama yang menentukan kapasitas produksi suatu perekonomian. Energi tak terbarukan berperan sebagai penggerak utama mesin-mesin industri dan proses manufaktur, sehingga peningkatan konsumsinya akan langsung berdampak pada peningkatan output industri. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh D. Li (2022), yang menunjukkan bahwa konsumsi energi tak terbarukan terutama batu bara memiliki pengaruh yang positif signifikan terhadap output industri, meskipun pengaruh konsumsi batu bara cenderung menurun seiring waktu namun, dampaknya masih lebih besar dan positif. Penelitian ini memperlihatkan bahwa energi tak terbarukan berperan penting dalam menopang kapasitas produksi industri, terutama karena ketersediaan sumber energi tak terbarukan yang luas, biaya penyediaan yang relatif rendah dalam jangka pendek, serta didukung oleh infrastruktur yang telah tersedia secara luas (Li et al., 2022). Penelitian Darwin (2022), menyebutkan konsumsi energi tak terbarukan berperan penting dalam menentukan pertumbuhan ekonomi negara-negara berkembang di kawasan ASEAN, negara-negara anggota ASEAN masih sangat bergantung pada energi fosil seperti batu bara, minyak, dan gas, temuan ini memberikan dukungan empiris bahwa konsumsi energi yang meningkat berkontribusi nyata terhadap pertumbuhan ekonomi. Peningkatan konsumsi energi tak hanya memicu pertumbuhan makro, tetapi juga menunjang aktivitas industri sebagai bagian struktur ekonomi yang padat energi. Meskipun demikian, konsumsi energi tak terbarukan seperti bahan bakar minyak (BBM) yang berkelanjutan di khawatirkan akan menimbulkan kelangkaan bahan bakar minyak yang menyebabkan kenaikan harga komoditas dan secara otomatis biaya operasional industri meningkat sehingga menghambat pertumbuhan industri (Hadi et al., 2021).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan konsumsi energi terbarukan berpengaruh negatif terhadap output industri di kawasan ASEAN dengan nilai koefisien sebesar -0,0859866. Hal ini menunjukkan bahwa jika konsumsi energi terbarukan mengalami peningkatan maka output industri akan menurun sebesar -0,0859866. Dan nilai *Probability t-statistik* variabel konsumsi energi terbarukan sebesar $0,221 > 0,05$, artinya variabel konsumsi energi terbarukan berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap output industri di kawasan ASEAN. Hal ini menunjukkan hipotesis pada penelitian bahwa pengaruh konsumsi energi terbarukan berpengaruh positif dan signifikan terhadap output industri ditolak.

Hasil temuan ini mengindikasikan bahwa pemanfaatan energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan belum mampu menggantikan peran energi tak terbarukan secara optimal dalam mendukung produktivitas sektor industri. Hal ini bertentangan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rusiadi (2024), menemukan hasil bahwa variabel konsumsi energi terbarukan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara ASEAN, penelitian ini juga menekankan penggunaan energi terbarukan dapat mengurangi emisi karbon dan memperkuat ketahanan energi nasional. Pengaruh negatif ini terjadi dikarenakan kawasan ASEAN masih pada tahap transisi energi. Tingginya biaya awal investasi serta belum optimalnya skala ekonomi teknologi energi terbarukan menyebabkan kontribusinya terhadap peningkatan industri masih terbatas. Kemudian, keterbatasan infrastruktur seperti sistem distribusi dan penyimpanan energi, membuat pemanfaatan energi terbarukan menjadi kurang efisien sebelum mencapai kapasitas yang memadai dibandingkan dengan sumber energi konvensional yang sudah mapan.

Pada penelitian Chen (2020), efek konsumsi energi terbarukan terhadap pertumbuhan ekonomi bersifat negatif jika penggunaan energi terbarukan berada di bawah ambang batas tertentu, khususnya dikalangan negara berkembang, artinya saat proporsi energi terbarukan masih minim, peningkatannya justru dapat menekan kinerja sektor industri. Untuk itu pengembangan energi terbarukan di kawasan ASEAN perlu ditingkatkan dengan strategi yang lebih komprehensif. Dengan demikian, diharapkan

pembuat kebijakan lebih berinovasi untuk mendukung pembangunan infrastruktur dan teknologi yang mendorong perubahan ke energi terbarukan demi pembangunan berkelanjutan (Hadi et al., 2021).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan investasi asing berpengaruh negatif terhadap output industri di kawasan ASEAN dengan nilai koefisien sebesar $-0,0000694$. Hal ini menunjukkan bahwa jika investasi asing mengalami peningkatan maka output industri akan menurun sebesar $-0,0000694$. Dan nilai *Probability t-statistic* variabel konsumsi energi terbarukan sebesar $0,005 > 0,05$, artinya variabel investasi asing berpengaruh negatif dan signifikan terhadap output industri di kawasan ASEAN. Hal ini menunjukkan hipotesis pada penelitian bahwa pengaruh konsumsi energi terbarukan berpengaruh positif dan signifikan terhadap output industri ditolak.

Temuan penelitian ini cukup bertentangan dengan teori yang menyebutkan bahwa dengan masuknya investasi asing akan mendorong efisiensi produksi dan pada akhirnya akan meningkatkan output industri secara keseluruhan. Hasil penelitian ini juga tidak sejalan dengan penelitian Rusiadi (2024), yang menunjukkan bahwa FDI berperan penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi di negara-negara ASEAN, FDI menjadi sumber penting bagi transfer teknologi, peningkatan kapasitas produksi dan juga memperkuat pengembangan energi terbarukan. FDI di kawasan ini dominan masuk ke sektor padat modal seperti ekstraktif dan manufaktur enclave, di mana perusahaan asing membawa input, teknologi, dan suplai mandiri tanpa keterkaitan yang kuat dengan industri lokal (Fitria et al., 2022). Arus masuk FDI menekan tingkat investasi domestik di negara-negara berkembang meskipun arus FDI secara keseluruhan meningkatkan total investasi, tetapi pada penelitian ini mengindikasikan adanya efek *crowding-out* terhadap investasi domestik, arus masuk FDI dapat mengurangi insentif bagi perusahaan lokal untuk berinvestasi yang dimana mekanisme pasar menjadi jalur utama dari efek ini, di mana perusahaan asing yang lebih efisien cenderung merebut peluang investasi yang tersedia, sehingga perusahaan domestik yang kurang efisien tersingkir dari pasar (Magbondé et al., 2025).

Pada penelitian Lestari (2024), hasil penelitian juga menemukan bahwa FDI memiliki efek negatif jangka pendek terhadap pertumbuhan ekonomi di ASEAN, menunjukkan adanya efek *crowding-out* terhadap investasi domestik dan tekanan biaya produksi. Kawasan ASEAN memiliki keterbatasan dalam menyerap manfaat positif dari FDI. FDI seringkali menawarkan teknologi baru sehingga dibutuhkan keterampilan untuk memanfaatkannya, namun di negara-negara berkembang dengan pendidikan rendah cenderung tidak mampu mengoptimalkan teknologi akibatnya FDI akan berpindah ke negara-negara dengan sumber daya manusia yang lebih tinggi (Nurjannah et al., 2024). Dengan demikian, meskipun secara teoritis FDI dianggap sebagai pencetus pertumbuhan industri, namun kondisi empiris di kawasan ASEAN mengindikasikan FDI justru menghambat output industri jika tidak disertai integrasi lokal. Hal ini memperkuat pemahaman apabila FDI tidak dikelola secara selektif, dapat menurunkan kapasitas inovasi dan kinerja industri lokal, terutama saat tidak disertai teknologi dan peningkatan sumberdaya manusia atau kebijakan nasional yang strategis dan hanya mengandalkan tenaga kerja dan modal, pertumbuhan ekonomi tidak akan tumbuh optimal (Nurjannah et al., 2024). Untuk itu diperlukan pendekatan yang lebih selektif dalam menarik FDI, dengan fokus pada investasi yang benar-benar mendukung pengembangan industri domestik. Selain itu, perlu penguatan kapasitas industri domestik melalui investasi dalam pendidikan, pelatihan, dan infrastruktur agar dapat bersaing dan memanfaatkan kehadiran FDI secara optimal.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan konsumsi energi tak terbarukan berpengaruh positif terhadap output industri di kawasan ASEAN dengan nilai koefisien sebesar $0,139742$. Hal ini menunjukkan bahwa jika konsumsi energi tak terbarukan mengalami peningkatan maka output industri akan meningkat sebesar $0,139742$. Dan nilai *Probability t-statistik* variabel konsumsi energi tak terbarukan sebesar $0,007 < 0,05$, artinya variabel konsumsi energi tak terbarukan berpengaruh positif dan signifikan terhadap output industri di kawasan ASEAN. Variabel konsumsi energi terbarukan berpengaruh negatif terhadap output industri di kawasan ASEAN dengan nilai koefisien sebesar $-0,0859866$. Hal ini menunjukkan bahwa jika konsumsi energi terbarukan mengalami peningkatan maka output industri akan menurun sebesar $-0,0859866$. Dan nilai *Probability t-statistik* variabel konsumsi energi terbarukan sebesar $0,221 > 0,05$, hal ini menunjukkan variabel konsumsi energi terbarukan memiliki dampak negatif tidak signifikan terhadap output industri di kawasan ASEAN. Variabel investasi asing berpengaruh negatif terhadap

output industri di kawasan ASEAN dengan nilai koefisien sebesar -0,0000694 Hal ini menunjukkan bahwa jika investasi asing mengalami peningkatan maka output industri akan menurun sebesar -0,0000694. Dan nilai Probability t-statistik variabel konsumsi energi terbarukan sebesar 0,005 > 0,05, dimana variabel konsumsi energi terbarukan memiliki dampak negative signifikan terhadap output industri di kawasan ASEAN.

DAFTAR PUSTAKA

- Baltagi. (2005). *Economic Analysis Of Panel Data*. New York: JohnWiley&Sons.
- Chen, C., Pinar, M., & Stengos, T. (2020). Renewable energy consumption and economic growth nexus: Evidence from a threshold model. *Energy Policy*, 139, 111295.
- Darwin, R., Sari, D. W., & Heriqbaldi, U. (2022). Dynamic Linkages between Energy Consumption, Foreign Direct Investment, and Economic Growth: A New Insight from Developing Countries in Asia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(6), 30–36.
- Fitria, D., Astuty, P., Susilastuti, D., & Widiyarini, W. (2022). *Impacts of Foreign Direct Investment on ASEAN Developing Countries' Industrial Gross Domestic Product*.
- Hadi, M. F., Hidayat, M., Widiarsih, D., & Murialtih, N. (2021). The role of electricity and energy consumption influences industrial development between regions in Indonesia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3), 403–408.
- Lestari, A., Muhrir, I., & Ashari, N. R. (2024). Asean Economic Dynamics: An Analysis of The Impact of Trade Openness, Foreign Direct Investment, and Export on Economic Growth. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 22(02), 104–115.
- Li, D., Baharum, F., & Jin, C. (2022). Relationship Between Energy Consumption and Industrial Output-Based on GMM Model of Dynamic Panel Data in China. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 29(1), 177–187.
- Magbondé, K. G., Thiam, D. R., & Konté, M. A. (2025). Foreign Direct Investment, Institutions, and Domestic Investment in Developing Countries: Is there a Crowding-Out Effect? *Comparative Economic Studies*, 67(1), 221–261.
- Nurjannah, Masbar, R., M. Shabri Abd. Majid, & Suriani. (2024). Do Intra-Trade Export and Foreign Direct Investment Promote Economic Growth in ASEAN? Evidence from Regional Integration. *Proceedings of International Conference on Multidiciplinary Research*, 6(1), 140–149.
- Rusiadi, Hidayat, M., Rangcuty, D. M., Ferine, K. F., & Saputra, J. (2024). The Influence of Natural Resources, Energy Consumption, and Renewable Energy on Economic Growth in ASEAN Region Countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 14(3), 332–338.
- Sukirno, S. (2013). *Makroekonomi Teori Pengantar* (ketiga). RajaGrafindo Persada.
- Tampubolon, J., & Nababan, T. S. (2022). ASEAN's Factory Economy in the Fourth Industrial Revolution Era. *Economy of Regions*, 18(1), 49–63.
- Wahyudi, S. T., Sari, K., & Nabella, R. S. (2021). Accelerating Economic Recovery Post-Covid19 through Strengthening Priority Sectors in ASEAN+6 Countries: A Generalized Method of Moment (GMM) Approach. *Studies of Applied Economics*, 39(12).
- World Bank Data. (2025). *Data Nilai Tambah Indusri, Konsumsi Energi Bahan Bakar Fosil, Konsumsi Energi Terbarukan dan FDI Net Inflows*.