

# Mengkaji Hubungan Kausalitas Antara Konsumsi Energi Terbarukan Dan Pertumbuhan Ekonomi: Studi Kasus China

Nisful Ardi<sup>1\*</sup>, Dedy Yuliawan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Jurusan Ekonomi Pembangunan, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>[nisfulardi4@gmail.com](mailto:nisfulardi4@gmail.com)

(\* : corresponding author)

**Abstrak** - Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan kausal antara konsumsi energi terbarukan dan pertumbuhan ekonomi di China dalam periode 1990 hingga 2023. Menggunakan pendekatan *Vector Error Correction Model* (VECM) serta uji kausalitas Granger, penelitian ini mengeksplorasi dinamika jangka pendek dan jangka panjang antara kedua variabel. Hasil uji stasioneritas menunjukkan bahwa data tidak stasioner pada level namun menjadi stasioner setelah diferensiasi pertama. Uji kointegrasi Johansen menunjukkan adanya hubungan jangka panjang antara variabel. Hasil uji VECM dan Granger mengindikasikan bahwa terdapat hubungan kausalitas satu arah dari konsumsi energi terbarukan ke pertumbuhan ekonomi. Impulse Response Function (IRF) mengungkapkan bahwa guncangan konsumsi energi terbarukan awalnya memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan ekonomi, namun berbalik menjadi positif dalam jangka panjang. Sementara itu, *Variance Decomposition* menunjukkan bahwa kontribusi energi terbarukan terhadap pertumbuhan ekonomi meningkat dari waktu ke waktu. Temuan ini menegaskan bahwa pengembangan energi terbarukan memainkan peran penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi jangka panjang yang berkelanjutan, dan implikasinya sangat relevan bagi negara-negara berkembang yang sedang menjalani transisi energi.

**Kata Kunci:** Konsumsi Energi Terbarukan, Pertumbuhan Ekonomi, China, VECM, Kausalitas Granger

**Abstract** - This study aims to analyze the causal relationship between renewable energy consumption and economic growth in China over the period 1990 to 2023. Utilizing the *Vector Error Correction Model* (VECM) and Granger causality tests, the research explores both short-run and long-run dynamics between the two variables. The stationarity test results indicate that the data are non-stationary at level but become stationary after first differencing. The Johansen cointegration test confirms a long-term relationship between the variables. The VECM and Granger causality test results reveal a unidirectional causal relationship running from renewable energy consumption to economic growth. The Impulse Response Function (IRF) shows that shocks from renewable energy consumption initially have a negative impact on economic growth, but this effect turns positive in the long run. Meanwhile, the Variance Decomposition analysis indicates that the contribution of renewable energy to economic growth increases over time. These findings highlight the crucial role of renewable energy development in supporting long-term sustainable economic growth and offer important implications for developing countries undergoing energy transitions.

**Keywords:** Renewable Energy Consumption, Economic Growth, China, VECM, Granger Causality

## 1. PENDAHULUAN

China telah menjadi simbol dari kebangkitan ekonomi dunia dalam empat dekade terakhir. Sejak pelaksanaan reformasi pasar pada akhir 1970-an, pertumbuhan ekonomi negara ini terus melaju pesat, menjadikannya sebagai ekonomi terbesar kedua secara global berdasarkan produk domestik bruto. Lonjakan industrialisasi, ekspansi perdagangan, serta urbanisasi berskala besar telah berkontribusi pada pencapaian luar biasa tersebut. Namun, pertumbuhan yang cepat ini memiliki implikasi serius terhadap lingkungan, terutama dalam hal konsumsi energi dan peningkatan emisi gas rumah kaca.

Sebagai negara dengan populasi lebih dari 1,4 miliar jiwa dan pusat produksi manufaktur dunia, China merupakan konsumen energi terbesar di dunia. Menurut laporan Energy Institute tahun 2023, China menyumbang konsumsi energi tertinggi secara global, melampaui Amerika Serikat dan India. Sayangnya, mayoritas energi yang dikonsumsi berasal dari sumber tidak terbarukan, khususnya batu bara, yang telah lama menjadi tulang punggung pembangkit listrik dan sektor industri China. Ketergantungan ini membawa konsekuensi berupa tingginya tingkat polusi udara, degradasi lingkungan, dan peningkatan emisi karbon dioksida, menjadikan China sebagai kontributor terbesar terhadap perubahan iklim global.



Sebagai tanggapan terhadap ancaman lingkungan yang semakin nyata, pemerintah China mulai menerapkan serangkaian kebijakan strategis untuk mendukung transisi energi. Salah satu prioritas utama adalah peningkatan pemanfaatan energi terbarukan, termasuk tenaga surya, angin, biomassa, dan hidroelektrik. Dalam dokumen perencanaan nasional, China menargetkan peningkatan bauran energi bersih secara signifikan hingga pertengahan abad ke-21. Berbagai insentif diberikan untuk mendukung ekspansi infrastruktur energi bersih dan memperkuat daya saing teknologi hijau dalam negeri.

Namun demikian, transisi menuju energi terbarukan tidaklah tanpa tantangan. Di satu sisi, pengembangan sektor ini dipandang sebagai solusi jangka panjang untuk mencapai ketahanan energi dan keberlanjutan lingkungan. Di sisi lain, terdapat kekhawatiran bahwa proses transisi ini dapat menghambat pertumbuhan ekonomi dalam jangka pendek akibat tingginya biaya investasi, ketidakpastian pasokan, serta ketimpangan distribusi infrastruktur energi di berbagai wilayah. Oleh karena itu, muncul pertanyaan penting: apakah peningkatan konsumsi energi terbarukan benar-benar mendukung pertumbuhan ekonomi di China? Atau justru pertumbuhan ekonomi itu sendiri yang memicu kenaikan permintaan energi terbarukan?

Berbagai literatur empiris telah mencoba menjawab pertanyaan tersebut, namun hasilnya masih beragam dan belum konklusif. Sebagian penelitian menemukan adanya hubungan kausal satu arah dari energi terbarukan menuju pertumbuhan ekonomi, yang dikenal sebagai “growth hypothesis”. Beberapa studi lainnya mendeteksi hubungan dua arah atau bahkan tidak menemukan keterkaitan yang signifikan. Hal ini menandakan bahwa hubungan antara konsumsi energi terbarukan dan pertumbuhan ekonomi sangat dipengaruhi oleh konteks struktural, temporal, serta karakteristik ekonomi masing-masing negara.

Dalam memahami kondisi China, penting untuk menyadari bahwa transisi energi berlangsung di tengah-tengah tuntutan untuk menjaga stabilitas pertumbuhan ekonomi nasional. Pemerintah berada dalam posisi sulit, di mana di satu sisi harus mengejar target lingkungan yang ambisius, sementara di sisi lain tetap mempertahankan ekspansi ekonomi untuk mendukung pembangunan sosial dan mengatasi ketimpangan wilayah. Oleh karena itu, kajian empiris yang mampu mengidentifikasi arah dan kekuatan hubungan antara konsumsi energi terbarukan dan pertumbuhan ekonomi menjadi semakin relevan dan mendesak.

Lebih jauh, faktor demografis juga memperkuat pentingnya topik ini. Dengan jumlah penduduk terbesar di dunia, kebutuhan energi di China terus meningkat, terutama di sektor transportasi, perumahan, dan industri. Ketersediaan energi yang cukup menjadi prasyarat utama bagi kelangsungan pertumbuhan ekonomi, namun jika tidak dikelola secara bijak, juga dapat menjadi sumber masalah lingkungan yang kompleks. Dalam hal ini, energi terbarukan memiliki potensi untuk menjembatani kebutuhan akan energi dan tuntutan akan pembangunan yang berwawasan lingkungan.

Tidak hanya itu, pergeseran geopolitik global dan ketegangan perdagangan juga mendorong China untuk meningkatkan kemandirian energi. Ketergantungan pada impor minyak dan gas dari negara-negara lain menjadi titik rawan dalam keamanan energi nasional. Dengan mengembangkan sektor energi terbarukan secara domestik, China tidak hanya dapat mengurangi ketergantungan impor, tetapi juga membuka peluang baru dalam industri teknologi tinggi dan penciptaan lapangan kerja. Dalam jangka panjang, hal ini diharapkan mampu menciptakan model pertumbuhan ekonomi yang lebih resilien dan berkelanjutan.

Mengacu pada profil energi China dan perkembangan kebijakan energinya yang dinamis, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis apakah konsumsi energi terbarukan mendorong pertumbuhan ekonomi atau sebaliknya. Pertanyaan utama dalam studi ini adalah apakah konsumsi energi terbarukan dapat menjadi penggerak pembangunan ekonomi berkelanjutan di China.

Signifikansi dari penelitian ini terletak pada kemampuannya untuk memberikan rekomendasi kebijakan energi, khususnya bagi negara-negara berkembang yang sedang menjalani transisi energi. Pemahaman yang jelas tentang hubungan kausal antara konsumsi energi terbarukan dan pertumbuhan ekonomi dapat membantu pemerintah menyelaraskan strategi energi dengan tujuan pembangunan nasional.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang beragam tergantung pada konteks negara, periode waktu, dan metode analisis yang digunakan. Beberapa studi menemukan adanya kausalitas dua arah, sementara yang lain menunjukkan hubungan satu arah atau bahkan tidak ada hubungan signifikan. Untuk negara seperti China yang secara agresif mengembangkan sektor energi terbarukan sambil mempertahankan pertumbuhan ekonomi yang tinggi, analisis ekonometrika berbasis data terkini sangat diperlukan.

## 2. METODE

### 2.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis data sekunder yang diperoleh dalam bentuk deret waktu (*time series*) tahunan selama periode 1990 hingga 2023. Penelitian ini difokuskan pada analisis hubungan antara konsumsi energi terbarukan dan pertumbuhan ekonomi di China. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari dua sumber utama, yakni *World Bank* untuk data Produk Domestik Bruto (PDB) riil, serta *Energy Institute* untuk data konsumsi energi terbarukan.

Data pertumbuhan ekonomi diukur menggunakan PDB riil tahunan dalam bentuk persentase yang mencerminkan perubahan output ekonomi setelah disesuaikan dengan inflasi. Sementara itu, konsumsi energi terbarukan diukur dalam satuan Eksajoule dan mencakup penggunaan sumber energi yang dapat diperbarui.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ekonometrika berbasis *Vector Autoregressive (VAR)* atau *Vector Error Correction Model (VECM)*, yang dipilih berdasarkan hasil uji stasioneritas dan kointegrasi terhadap data. Analisis dimulai dengan uji stasioneritas menggunakan *Augmented Dickey-Fuller (ADF)* untuk menguji apakah data memiliki sifat stasioner atau tidak. Jika data tidak stasioner pada level, maka akan dilakukan diferensiasi.

Selanjutnya dilakukan penentuan lag optimum dengan mempertimbangkan kriteria *Akaike Information Criterion (AIC)*, Jika hasil uji menunjukkan adanya kointegrasi, maka digunakan model *VECM* untuk menangkap hubungan jangka panjang antar variabel. Sebaliknya, jika tidak terdapat kointegrasi, maka digunakan model *VAR* untuk menganalisis hubungan dinamis antar variabel dalam jangka pendek.

Analisis hubungan kausal dilakukan melalui uji kausalitas Granger guna melihat arah pengaruh antara konsumsi energi terbarukan dan pertumbuhan ekonomi. Untuk memperkaya hasil interpretasi, digunakan pula *Impulse Response Function (IRF)* guna mengamati respons variabel terhadap guncangan dari variabel lain dalam periode waktu tertentu. Selain itu, *Variance Decomposition* digunakan untuk mengetahui kontribusi relatif masing-masing variabel dalam menjelaskan variasi yang terjadi pada sistem.

## 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Uji Stasioneritas

Tabel 1. Hasil Uji Stasioneritas

Variabel	Level	Critical Value	1st Difference	Critical Value
Konsumsi Energi Terbarukan	0.939676 0.9948	1% (-3.584743)	(-8.224966) 0.0000	1% (-3.584743)
		5% (-2.928142)		5% (-2.928142)
		10% (-2.602225)		10% (-2.602225)
GDP	(-1.717893) 0.4130	1% (-3.653730)	(-7.266755) 0.0000	1% (-3.584743)
		5% (-2.957110)		5% (-2.928142)
		10% (-2.617434)		10% (-2.602225)

Sumber: Data diolah Eviews Tahun 2025

Berdasarkan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kedua variabel yaitu konsumsi energi terbarukan dan pertumbuhan ekonomi, tidak stasioner pada tingkat level. Hal ini ditunjukkan oleh nilai probabilitas masing-masing sebesar 0.9948 dan 0.4130, yang lebih besar dari tingkat signifikansi 5%. Namun, setelah dilakukan diferensiasi pertama (first difference), kedua variabel menjadi stasioner dengan nilai probabilitas 0.0000 yang lebih kecil dari 0.05, sehingga analisis dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

### 3.2 Uji Lag Optimum

**Tabel 2.** Hasil Uji Lag Optimum

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-139.002	NA	57.3168	9.72429	9.81859	9.75382
1	-131.508	13.4368*	45.1091*	9.48335*	9.76624*	9.57195*
2	-129.650	3.07568	52.5763	9.63106	10.1025	9.77872
3	-127.195	3.72540	59.2206	9.73758	10.3976	9.94434
4	-124.704	3.43472	67.2413	9.84171	10.6903	10.1075

Sumber: Data diolah Eviews Tahun 2025

Berdasarkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh kriteria mengindikasikan lag optimal pada lag ke-1 karena memiliki tanda bintang terbanyak, sehingga model analisis selanjutnya menggunakan lag tersebut.

### 3.3 Uji Kointegrasi Johansen

**Tabel 3.** Hasil Uji Kointegrasi Johansen

Hypothesized	Eigenvalue	Trace	Critical Value	Prob.**
None *	0.509764	32.79396	15.49471	0.0001
At most 1 *	0.316318	11.40788	3.841466	0.0007

Sumber: Data diolah Eviews Tahun 2025

Berdasarkan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat dua hubungan kointegrasi antara variabel. Hal ini dibuktikan dengan nilai trace statistic dan maximum eigenvalue yang melebihi nilai kritis pada tingkat signifikansi 5%, serta probabilitas yang lebih kecil dari 0.05.

### 3.4 Hasil Uji VECM

Diketahui nilai t-tabel sebesar 2.045 (pada derajat kebebasan sekitar 30 dan tingkat signifikansi 5%). Nilai t-statistik dari error correction term (ECT) pada persamaan GDP adalah -4.72252, yang secara mutlak lebih besar dari t-tabel. Hal ini menunjukkan bahwa GDP mengalami penyesuaian dalam jangka panjang terhadap ketidakseimbangan. Sementara itu, t-statistik ECT pada persamaan CRE sebesar -1.79204, yang secara mutlak lebih kecil dari t-tabel, sehingga tidak signifikan. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan jangka panjang satu arah dari CRE ke GDP namun tidak sebaliknya.

### 3.5 Hasil Uji Kausalitas Granger

**Tabel 4.** Hasil Uji Kausalitas Granger

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
CRE does not Granger Cause GDP	33	10.1558	0.0034
GDP does not Granger Cause CRE		1.32011	0.2597

Sumber: Data diolah Eviews Tahun 2025

Berdasarkan pada Tabel 4 menunjukkan enunjukkan bahwa konsumsi energi terbarukan secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan ekonomi ( $p = 0.0034$ ), sedangkan sebaliknya, pengaruh pertumbuhan ekonomi terhadap konsumsi energi tidak signifikan ( $p = 0.2597$ ). Dengan demikian, terdapat hubungan kausalitas satu arah dari konsumsi energi terbarukan ke pertumbuhan ekonomi.

### 3.6 Hasil Uji IRF

Hasil analisis regresi menunjukkan menunjukkan bahwa guncangan dari konsumsi energi terbarukan terhadap pertumbuhan ekonomi cenderung menghasilkan respon negatif pada awal periode hingga jangka menengah, namun menunjukkan pemulihan dan respon positif dalam jangka panjang. Sebaliknya, respon konsumsi energi terhadap guncangan pertumbuhan ekonomi bersifat lebih fluktuatif dalam jangka pendek namun positif dalam jangka menengah hingga panjang.

### 3.7 Hasil Uji Variance Decomposition

Hasil uji ini menunjukkan bahwa kontribusi konsumsi energi terhadap pertumbuhan ekonomi meningkat secara bertahap. Meskipun pada awalnya pengaruhnya kecil, dalam jangka menengah hingga panjang kontribusinya menjadi lebih signifikan, mencerminkan pentingnya transisi energi dalam pembangunan ekonomi. Sedangkan konsumsi energi terbarukan, pada periode awal sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi namun seiring berjalannya waktu, pengaruhnya cenderung menurun.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bagian sebelumnya, maka hasil penelitian untuk menjawab tujuan penelitian yang telah disusun dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil uji kausalitas Granger, diketahui bahwa terjadi hubungan kausalitas satu arah Dimana konsumsi energi terbarukan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi namun pertumbuhan ekonomi tidak mempengaruhi konsumsi energi terbarukan.
2. Hasil analisis impulse response function menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi memberikan respon negatif pada awal periode hingga jangka menengah terhadap kejutan konsumsi energi terbarukan namun terjadi pemulihan dalam jangka panjang. Sedangkan konsumsi energi terbarukan menunjukkan pola respon yang bervariasi terhadap kejutan dari pertumbuhan ekonomi, namun tetap menunjukkan arah positif dalam jangka menengah hingga jangka panjang.
3. Hasil analisis variance decomposition mengungkapkan bahwa dalam jangka panjang, konsumsi energi terbarukan memberikan kontribusi signifikan terhadap variasi pertumbuhan ekonomi, sedangkan pengaruh pertumbuhan ekonomi terhadap konsumsi energi terbarukan cenderung menurun seiring berjalannya waktu.

## REFERENCE

- Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Renewable energy consumption and economic growth: Evidence from a panel of OECD countries. *Energy Policy*, 38(1), 656–660.
- Auty, R. M. (1993). *Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis*.
- Brundtland, G. H. (1987). Report of The World Commission on Environment and Development. *The United Nation*.
- Fan, W., & Hao, Y. (2020). An empirical research on the relationship amongst renewable energy consumption, economic growth and foreign direct investment in China. *Renewable Energy*, 146, 598–609. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.06.170>
- Fitriyani, F., Kurnia, I. R., & Fadillah, S. N. (2023). Kreativitas Guru dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran. *JURPENDIS: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). Economic Growth and the Environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 110.



**Jurnal Manajemen, Ekonomi, Hukum, Kewirausahaan, Kesehatan,  
Pendidikan dan Informatika (MANEKIN)**

**Volume 3, No. 03, Maret Tahun 2025**

**ISSN 2985-4202 (media online)**

**Hal 206-211**

- Kocak, E., & Şarkgüneşi, A. (2017). The renewable energy and economic growth nexus in black sea and Balkan Countries. *Energy Policy*, 51–57.
- Lin, B., & Moubarak, M. (2014). Renewable energy consumption - Economic growth nexus for China. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 40, pp. 111–117). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.128>
- Mangkoesebroto, G. (1993). *Ekonomi Publik (Edisi Ketiga)*. BPFE-YOGYAKARTA.
- Ozturk, I. (2010). A literature survey on energy-growth nexus. *Energy Policy*, 38, 340–349.
- Ross, M. L. (2012). *The Oil Curse: How Petroleum Wealth Shapes the Development of Nations*. Princeton University Press.
- Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1995). *Natural Resource Abundance and Economic Growth*.
- Stern, D. I., Common, M. S., & Barbier, E. B. (1996). Economic Growth and Environmental Degradation: The Environmental Kuznets Curve and Sustainable Development. In *World Development* (Vol. 24, Issue 7).
- Zhang, J., & Broadstock, D. C. (2016). The causality between energy consumption and economic growth for China in a time-varying framework. *Energy Journal*, 37, 29–53. <https://doi.org/10.5547/01956574.37.SI1.jzha>